

---

## CAPÍTULO 10:

### AGRICULTURA

---

El grupo 10 Agricultura de la nomenclatura SNAP-97 consta de los siguientes subgrupos que se describen a continuación en este capítulo:

- 10.01 Cultivos con fertilizantes
- 10.02 Cultivos sin fertilizantes
- 10.03 Quema en campo abierto de rastrojos
- 10.04 Ganadería (fermentación entérica)
- 10.05 Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos
- 10.06 Uso de pesticidas y piedra caliza
- 10.09 Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados

Obsérvese que la numeración de los subgrupos no siempre es correlativa pues, como sucede en el paso del grupo 10.06 al siguiente 10.09, se omiten (no existen en la nomenclatura) los subgrupos 10.07 ni 10.08, básicamente por motivos de mantener la compatibilidad con versiones anteriores de la nomenclatura SNAP.

El capítulo se cierra con una sección de referencias en las que se incluyen no sólo las citadas en el texto sino también otras fuentes consultadas por el equipo de trabajo para la elaboración del Inventario.

#### **10.01.- CULTIVOS CON FERTILIZANTES**

<b>CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS</b>	
<b>NOMENCLATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>
CORINAIR/SNAP 97	10.01 (10.01.01 a 10.01.06)
CMCC/CRF	4.D y 4.C (10.01.03 emisiones CH <sub>4</sub> )
CLRTAP-EMEP/NFR	4.D y 4.C (10.01.03 emisiones CH <sub>4</sub> )

Se consideran en este subgrupo 10.01 las emisiones asociadas a los cultivos agrícolas en los que se hace uso de fertilizantes nitrogenados, ya sean estos de tipo mineral (básicamente químico-sintéticos), de tipo orgánico procedente de los estiércoles animales,

de compost de residuos sólidos urbanos o de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales.

La exposición se ordena según los cuatro epígrafes siguientes: A) Descripción del proceso de generación de las emisiones y de los algoritmos de cálculo de las mismas; B) Variables de actividad; C) Factores implícitos de emisión; y D) Emisiones estimadas.

## **A) Descripción del proceso de generación de las emisiones y algoritmos de cálculo**

### **A.1. Amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

#### **A.1.1. Amoníaco (NH<sub>3</sub>) proveniente de fertilizantes minerales**

Se sigue aquí la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007) (capítulo 10.01 “cultivos con fertilizantes”, sección 5.1).

En primer lugar, debe precisarse que las emisiones aquí estimadas incorporan, junto a la propia volatilización del fertilizante, la contribución a las emisiones de amoníaco de la emisión foliar y de la descomposición de la biomasa vegetal, dada la gran dificultad de separar estos dos últimos elementos de la propia volatilización del fertilizante.<sup>1</sup>

Las tipologías del clima y del suelo tienen una gran influencia en la generación de emisiones de amoníaco procedentes de los aportes de fertilizantes minerales nitrogenados (especialmente sintéticos) a los suelos de los cultivos. En este sentido, puede afirmarse que las emisiones son mayores en los climas más cálidos y en los suelos con más elevado índice pH.

De cara a la aplicación práctica de la diferenciación climática, se van a distinguir, según la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007) las siguientes regiones climatológicas en función de su temperatura media en primavera ( $t_s$ )<sup>2</sup>:

- Región A:  $t_s > 13^\circ\text{C}$ .
- Región B:  $6^\circ\text{C} < t_s \leq 13^\circ\text{C}$
- Región C:  $t_s \leq 6^\circ\text{C}$

Asimismo, el efecto de los suelos calcáreos se considera mediante la aplicación de un factor multiplicador que se aplica cuando el valor de pH del suelo es superior a 7.

Para la aplicación de la metodología, se ha establecido una correspondencia de las provincias españolas, nivel NUTS 3 de EUROSTAT, a estas regiones climatológicas a partir

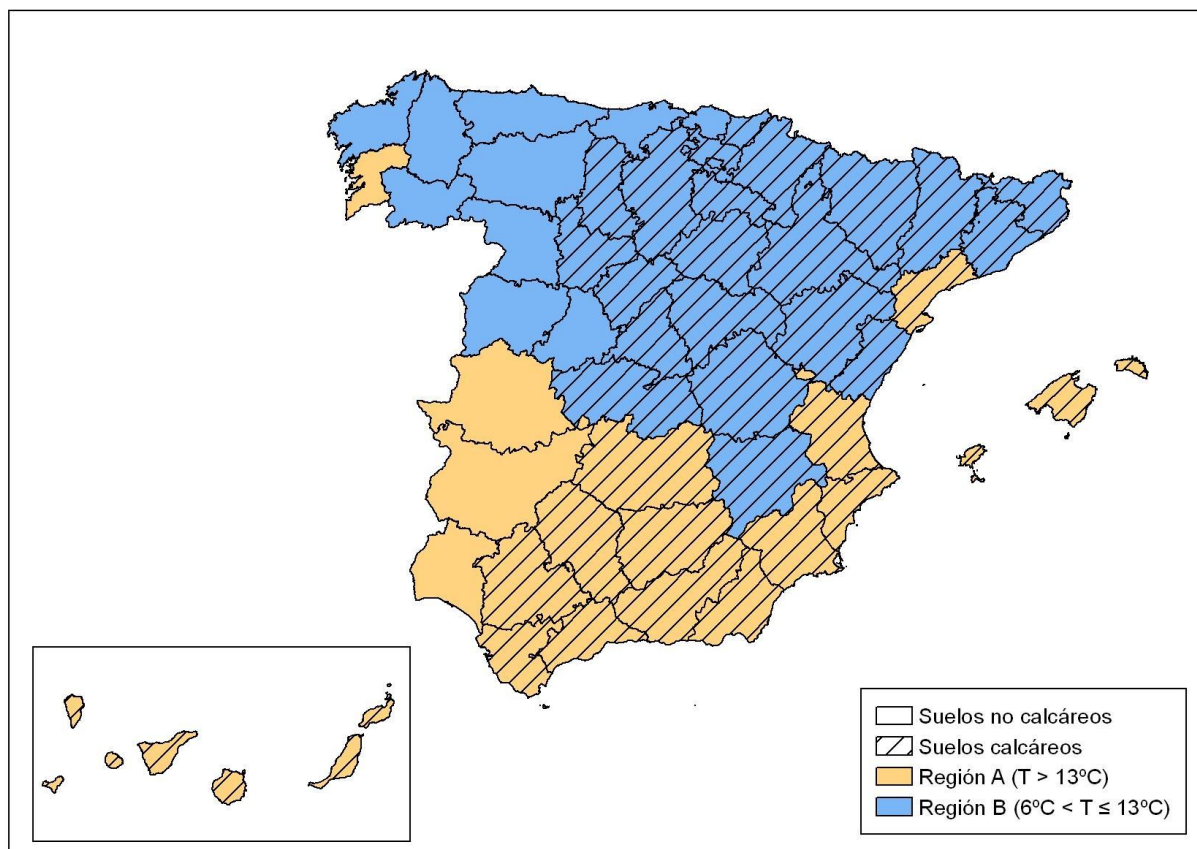
<sup>1</sup> Guía EMEP/CORINAIR (2007) pg. B1010-12.

<sup>2</sup> Siguiendo las indicaciones de la guía la temperatura en primavera se debe estimar como la media de las temperaturas en los meses de marzo, abril y mayo.

de la información de las temperaturas medias en primavera. La información sobre las temperaturas se ha elaborado a partir de los datos de las estaciones climatológicas facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La correspondencia de provincias a grupos clima-suelo sólo puede ser considerada como aproximada y, aun así, con las reservas lógicas implícitas en un procedimiento de generalización de este tipo. En la figura 10.1.1 se muestra el mapa de zonificación de provincias a regiones clima-suelo elaborado para la aplicación del algoritmo de cálculo de las emisiones con datos de temperaturas correspondientes al año 2010. Como puede observarse no se dan, en el territorio español, regiones tipo C.

**Figura 10.1.1.- Zonificación en función de las regiones climatológicas**



Fuente: Elaboración propia en base a la información de AEMET.

Además de las condiciones ambientales (clima) y de las condiciones del sustrato (suelo), la tasa de emisión de amoníaco depende esencialmente de: a) el tipo de compuesto nitrogenado aplicado; y b) el grupo de cultivos al que se aplica. Respecto al grupo de cultivos, se distingue entre los arrozales y el resto de cultivos. En cuanto a los compuestos nitrogenados empleados, se consideran los aplicados en España y reflejados posteriormente en la tabla 10.1.10. Para algunos de estos abonos, la acidez del suelo es un factor de especial relevancia, pues su potencial emisor de amoníaco depende del mismo, esta relevancia se incluye en la estimación a través de un factor multiplicador que se aplica si el valor de pH es estrictamente superior a 7.

La base de los factores de emisión es la tabla 5.1 (pg. B1010-18) de la Guía EMEP/CORINAIR (2007). Sin embargo, para los arrozales se han tomado los factores de emisión de la tabla 4.1, ya que, siguiendo las recomendaciones de la página B1010-19 del documento EMEP/CORINAIR (2007), si no hay fertilización con el campo inundado, no deben usarse los factores propuestos en el punto 5.1.3<sup>3</sup>. Para el nitrosulfato amónico, dado que está compuesto por un 60% de sulfato amónico y un 40% de nitrato amónico, se ha decidido calcular su factor de emisión como media ponderada de los factores de los otros dos compuestos. Para los Otros Fertilizantes, se ha tomado como factor de emisión el aportado para Compuestos, dada la similitud entre ambas categorías. Finalmente, no se ha podido asignar un factor de emisión para el nitrato de cal y el nitrato de Chile<sup>4</sup>, ya que no han sido considerados, por los expertos del sector, como asimilables a ninguna otra categoría.

La incidencia combinada de los factores clima-suelo, grupo de cultivos y tipo de compuesto nitrogenado se muestra en la tabla 10.1.1 en términos de kg de NH<sub>3</sub>-N/ kg de N-fertilizante aplicado.

**Tabla 10.1.1- Factores de emisión de NH<sub>3</sub> en cultivos fertilizados (Cifras en kg NH<sub>3</sub>-N / kg N aplicado)**

Grupo cultivos	Región	Sulfato Amónico	Nitrosulfato Amónico	Nitrato Amónico Cálcico	Nitrato Amónico	Urea	Amoniaco Agrícola	Soluciones Nitrogenadas	Compuestos (NK, NPK)	Otros
Arroz	A	0,08	0,056	0,02	0,02	0,15	0,04	0,08	0,02	0,02
Arroz	B	0,08	0,056	0,02	0,02	0,15	0,04	0,08	0,02	0,02
Arroz	C	0,08	0,056	0,02	0,02	0,15	0,04	0,08	0,02	0,02
Resto cultivos	A	0,025	0,023	0,02	0,02	0,2	0,04	0,11	0,02	0,02
Resto cultivos	B	0,02	0,018	0,015	0,015	0,17	0,03	0,09	0,015	0,015
Resto cultivos	C	0,015	0,013	0,01	0,01	0,15	0,02	0,07	0,01	0,01
Multiplicador		10	6,4	1	1	1	4	1	1	1

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007), Capítulo 10, tabla 5.1 y elaboración propia.

### **A.1.2. Amoniaco (NH<sub>3</sub>) de fertilización orgánica<sup>5</sup>**

El algoritmo de estimación de las emisiones de amoniaco se desarrolla en dos etapas: la primera, destinada a cuantificar el contenido de N en los estiércoles animales, y la segunda, enfocada a estimar las emisiones de amoniaco propiamente dicho a partir del flujo de N en los estiércoles, teniendo en cuenta las distintas fases de disposición de los

<sup>3</sup> Según la información recabada a los expertos del sector, la aplicación de los fertilizantes no se realiza con el campo inundado.

<sup>4</sup> La fórmula química del Nitrato de Cal es ((Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) y del Nitrato de Chile (NaNO<sub>3</sub>).

<sup>5</sup> La cobertura que aquí se da al término fertilización orgánica está restringida a la correspondiente a los estiércoles animales, según el criterio clasificatorio seguido en la metodología de IPCC para el óxido nítrico, que clasifica al compost y a los lodos de depuradora aplicados a la agricultura (que convencionalmente también entran dentro de la clasificación de fertilizantes orgánicos) dentro de la actividad "Otras fuentes de emisión directa de N<sub>2</sub>O".

estiércoles y la reactividad química del N en ellos contenido para la formación de  $\text{NH}_3$ , así como de las condiciones ambientales que operan en cada fase.

Para la cuantificación de la generación del estiércol se ha seguido la metodología del documento Informe de la UPV<sup>6</sup>, así como por el documento Zootécnico<sup>7</sup>; mientras, el cálculo de las emisiones se basa en el Libro Guía de EMEP/CORINAIR (2006). No obstante, la descripción de la generación no se va a presentar en este epígrafe, ya que ésta será explicada en la sección 10.09, que trata de forma global las emisiones de compuestos orgánicos nitrogenados derivadas de los estiércoles animales.

En el apéndice A del capítulo B1090 del Libro Guía de EMEP/CORINAIR (2006) se encuentra una tabla de factores de emisiones por defecto de  $\text{NH}_3$  en el tratamiento de estiércoles animales, que se muestra a continuación<sup>8</sup>:

---

<sup>6</sup> [Informe de la UPV] Antonio Torres Salvador (coord.) “Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el inventario nacional de emisiones”. Informe inédito, Universidad Politécnica de Valencia, 2006.

<sup>7</sup> [Zootécnico] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. “Bases zootécnicas para el cálculo del balance de nitrógeno y de las emisiones de gases producidas por la actividad ganadera en España”. Madrid, 2010.

<sup>8</sup> Dado que se disponen de valores nacionales más precisos para la excreta de nitrógeno, solo se tendrán en cuenta, en esta tabla, los datos de la columna “Ratio”.

**Tabla 10.1.2.- Factores de emisión de NH<sub>3</sub> en el tratamiento de estiércoles**

	Ratio	kg N	kg NH <sub>3</sub>	Ratio	kg N	kg NH <sub>3</sub>
	100903 Vacas Lecheras			100903 Otro Vacuno		
Excreción en estabulado		60			30	
Emisiones en estabulado	12%	7,2	8,7	12%	3,6	4,4
Nitrógeno no almacenado		52,8			26,4	
Emisiones fuera del almacén	6%	3,17	3,8	6%	1,58	1,9
N restante para abonado		49,63			24,82	
... del cual es N mineral	50%	24,82		50%	12,41	
Emisiones en abonado	40%	9,93	12,1	40%	4,96	6
Tabla de emisiones de amoniaco			28,5			14,3
	100903 Cerdos de Engorde			100904 Cerdas Reproductoras		
Excreción en estabulado		14			36	
Emisiones en estabulado	17%	2,38	2,89	17%	6,12	7,43
Nitrógeno no almacenado		11,62			29,88	2,18
Emisiones fuera del almacén	6%	0,7	0,85	6%	1,79	
N restante para abonado		10,92			28,09	
... del cual es N mineral	50%	5,46		50%	14,04	6,82
Emisiones en abonado	40%	2,18	2,65	40%	5,62	16,43
Tabla de emisiones de amoniaco			6,39			
	100905 Ovejas			100906 Caballos		
Excreción en estabulado		2			20	
Emisiones en estabulado	10%	0,2	0,24	12%	2,4	2,9
Nitrógeno no almacenado		1,8			17,6	
Emisiones fuera del almacén	0%	0	0	0%	0	0
N restante para abonado		1,8			17,6	
... del cual es N mineral	20%	0,36		20%	3,52	
Emisiones en abonado	50%	0,18	0,22	50%	1,76	2,2
Tabla de emisiones de amoniaco			1,34			8
	100907 Gallinas			100908 Pollos		
Excreción en estabulado		0,8			0,6	
Emisiones en estabulado	20%	0,16	0,19	20%	0,12	0,15
Nitrógeno no almacenado		0,64			0,48	
Emisiones fuera del almacén	4%	0,03	0,03	3%	0,01	0,02
N restante para abonado		0,61			0,47	
... del cual es N mineral	40%	0,25		40%	0,19	
Emisiones en abonado	50%	0,12	0,15	50%	0,09	0,11
Tabla de emisiones de amoniaco			0,37			0,28
	100909 Otras aves			100910 Animales de Pelo		
Excreción en estabulado		2			4,1	
Emisiones en estabulado	20%	0,4	0,48	12%	0,49	0,6
Nitrógeno no almacenado		1,6			3,61	
Emisiones fuera del almacén	3%	0,05	0,06	0%	0	0
N restante para abonado		1,55			3,61	
... del cual es N mineral	40%	0,62		50%	1,8	
Emisiones en abonado	50%	0,31	0,38	50%	0,9	1,09
Tabla de emisiones de amoniaco			0,92			1,69

Fuente: Libro Guía de EMEP/CORINAIR (2006), capítulo B1090 Pág. 30.

En la tabla anterior se presentan los porcentajes del nitrógeno volatilizado como NH<sub>3</sub> que emiten los estiércoles de los distintos animales en las sucesivas etapas del ciclo de generación, tratamiento y aplicación. En la siguiente tabla se muestran, por comodidad, los factores de emisión por fase de emisión referidos al N disponible en cada fase para cada una de las especies animales consideradas en el Inventario. Dados los requerimientos de información sobre las emisiones, las fases de estabulado y almacenado de estiércoles consideradas en la metodología de EMEP/CORINAIR se agrupan en una única categoría de

emisiones en el establecimiento ganadero. Los factores de emisión de estabulado y almacenado vienen ya en la Tabla 10.1.3 referidos al N excretado en el establecimiento ganadero, para poder así tratar de manera homogénea como una única etapa la contribución conjunta de las emisiones en estabulado y almacenado<sup>9</sup>.

**Tabla 10.1.3.- Tabla de Factores de Emisión de NH<sub>3</sub> según la fuente de emisiones**  
(Cifras en kg NH<sub>3</sub>-N / kg N disponible en cada fase)

Animal	Estabulado	Almacenado	Abonado	Pastoreo
Bovino	0,12	0,05256	0,2	0,2
Caballar	0,12	0	0,1	0,1
Caprino	0,1	0	0,1	0,1
Cerdas reproductoras	0,17	0,04996	0,2	0,2
Gallinas	0,2	0,0324	0,1	0,1
Mulas y asnos	0,12	0	0,1	0,1
Otros avícola	0,2	0,0238	0,2	0,2
Ovino	0,1	0	0,1	0,1
Pollos engorde	0,2	0,0238	0,2	0,2
Porcino de engorde	0,17	0,04996	0,2	0,2
Vaca lechera	0,12	0,05256	0,2	0,2

En este subgrupo 10.01 se contabilizan las emisiones de la fase de abonado y las emisiones en pastoreo de estos estiércoles, contabilizándose el estabulado y almacenado en el subgrupo 10.09. Finalmente, basta con multiplicar las emisiones computadas en masa de N por el coeficiente 17/14 de elevación de N a masa molecular de NH<sub>3</sub> para obtener las emisiones en masa de este contaminante.

## A.2. Óxido nítrico (NO)

Según el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006), Capítulo 10.1, Sección 4.3, el flujo de emisiones de NO resulta del intercambio hacia la atmósfera de parte del nitrógeno contenido en los fertilizantes aplicados a los suelos agrícolas. Como factor de emisión se propone un 0,3% de la cantidad de nitrógeno incorporada a estos suelos agrícolas. A su vez, esta cantidad de nitrógeno se obtiene estimando el contenido de nitrógeno incorporado a los suelos por el conjunto de las vías siguientes: a) Fertilizantes sintéticos-inorgánicos y orgánicos (estiércoles animales) y b) El compost y los lodos aplicados en la agricultura.

El producto del factor de emisión (0,3%) por la cantidad de nitrógeno aplicado permite calcular las emisiones de NO en masa de nitrógeno, que debe después ser traspasada, mediante el factor 46/14, a masa molecular de NO<sub>2</sub> como se requiere en el inventario.

<sup>9</sup> Para desarrollar este procedimiento, en que estabulado y almacenado se tratan como una única etapa de emisión, se toma un factor único aplicado sobre el nitrógeno excretado en el establecimiento ganadero. Para obtenerlos, se ha efectuado una conversión previa del algoritmo de estimación de la fase de almacenado en la que el factor de emisión, en vez de aplicarse sobre el nitrógeno remanente tras la fase de estabulado, se aplica sobre el nitrógeno generado en la propia excreta del animal en el establecimiento ganadero.

### **A.3. Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

Para la estimación de las emisiones de N<sub>2</sub>O se sigue la metodología propuesta en el Manual de Referencia IPCC, Sección 5 del Capítulo 4, dedicado a los suelos agrícolas. Según dicha metodología se distinguen cuatro categorías de emisiones:

- 1) Emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes directamente de suelos agrícolas.
- 2) Emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes de las excreciones animales en pastoreo.
- 3) Emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes indirectamente de la agricultura.
- 4) Emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes de otras fuentes.

No todas las emisiones referidas en la sección 5 del capítulo 4 del Manual de Referencia de IPCC serán reflejadas en esta sección. Parte de las emisiones generadas por la fijación biológica y por los residuos de los cultivos se informan en la sección de las emisiones de cultivos no fertilizados (10.02). Además, las emisiones de lixiviación y escorrentía, que en IPCC son parte de suelos agrícolas, se incluyen en las categorías SNAP 11.05 (Zonas húmedas) y 11.06 (Espacios acuáticos).

#### **A.3.1. Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de los suelos agrícolas**

Las emisiones de N<sub>2</sub>O por los suelos agrícolas son esencialmente de origen biogénico y resultan básicamente de los procesos de nitrificación y desnitrificación que tienen lugar en dichos suelos. La nitrificación consiste en la oxidación microbiana-aerobia del ion amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) a ion nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), y la desnitrificación es la reducción microbiana-anaerobia del ion nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>), generándose en ambos procesos emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) como gas intermedio.

En la mayoría de los casos, las emisiones de N<sub>2</sub>O se incrementan con relación al aporte de nitrógeno a los suelos. Este aporte de nitrógeno puede tener lugar por medio de alguna de las vías siguientes:

- Incorporación de fertilizantes químico-sintéticos nitrogenados.
- Incorporación de fertilizantes orgánicos procedentes de los estiércoles animales.
- Fijación de nitrógeno por ciertas especies de plantas.
- Incorporación de residuos vegetales al suelo.
- Incorporación de lodos de depuradora y compost al suelo.

Adicionalmente, las emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos pueden activarse por el cultivo de suelos orgánicos (histosoles) con gran contenido de nitrógeno; aunque esta vía de inserción



de N en el suelo no existe en España, ya que, según información facilitada por el Grupo BNAE<sup>10</sup>, no se realizan cultivos agrícolas en suelos de este tipo.

Todos los elementos anteriores contribuyen, según la metodología propuesta en el Manual de Referencia IPCC, a las emisiones en los términos que se expresan en la Fórmula [10.1.2] siguiente:

$$N_2O_{DIRECTAS} = [(F_{SN} + F_{AW} + F_{BN} + F_{CR} + F_{LC}) \times EF_1] + F_{OS} \times EF_2 \quad [10.1.2]$$

donde:

$N_2O_{DIRECTAS}$  = Emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes directamente de los suelos agrícolas (kg N/año)

$EF_1$  = Factor de emisión para las emisiones provenientes directamente de los suelos agrícolas (kg N<sub>2</sub>O-N/kg N aplicado)

$EF_2$  = Factor de emisión para el cultivo de suelos orgánicos (histosoles) (kg N<sub>2</sub>O-N/ha y año)

$F_{OS}$  = Área cultivada de suelos orgánicos (ha de histosoles)

$F_{SN}$  = Cantidad de nitrógeno incorporada en los fertilizantes inorgánicos, descontando el nitrógeno emitido como NH<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub> (kg N/año)

$$F_{SN} = N_{FERT} \times (1 - \text{Frac}_{GASF})$$

$F_{AW}$  = Cantidad de nitrógeno contenida en fertilizantes orgánicos (estiércoles), descontando el nitrógeno emitido como NH<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub> y excluyendo el abono incorporado durante el pastoreo de los animales (kg N/año)

$$F_{AW} = N_{EXNO-PAST} \times (1 - (\text{Frac}_{FUEL} + \text{Frac}_{GASM}))$$

$F_{BN}$  = Fijación biológica de Nitrógeno (kg N/año)

$$F_{BN} = N_{PASTIZALES} + N_{FIJACION}$$

$F_{CR}$  = Nitrógeno contenido en los residuos de los cultivos (kg N/año).

<sup>10</sup> El "Grupo BNAE" está constituido por el conjunto de expertos que desarrollaban sus trabajos de base para el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), actualmente para el MAGRAMA. Su nombre completo es "Grupo de Trabajo de Balance de Nitrógeno en la Agricultura Española".

$F_{LC}$  = Nitrógeno contenido en el compost y los lodos de depuradora aplicados en la agricultura (kg N/año).

$$F_{LC} = N_{LODOS} + N_{COMPOST}$$

y

$N_{FERT}$  = Cantidad consumida de fertilizante inorgánico (kg N/año)

$Frac_{GASF}$  = Fracción de nitrógeno en el fertilizante inorgánico aplicado a los suelos que se volatiliza como  $NH_3$  y  $NO_x$  (kg  $NH_3$ -N y  $NO_x$ -N/kg de N aplicado)

$N_{ex_{NO-PAST}}$  = Cantidad de nitrógeno excretado por la cabaña ganadera fuera del régimen de pastoreo (kg N/año)

$Frac_{FUEL}$  = Fracción de nitrógeno contenida en la excreta de la cabaña ganadera utilizada como combustible (kg N/kg N total excretado)

$Frac_{GASM}$  = Fracción de nitrógeno contenida en la excreta de la cabaña ganadera que se volatiliza como  $NH_3$  y  $NO_x$  (kg  $NH_3$ -N y  $NO_x$ -N/kg N total excretado)

$N_{PASTIZALES}$  = Nitrógeno fijado en las zonas de pastoreo exclusivo.

$N_{FIJACION}$  = Nitrógeno fijado por los cultivos herbáceos.

$N_{COMPOST}$  = Nitrógeno presente en el compost.

$N_{LODOS}$  = Nitrógeno presente en los lodos de depuradora aplicados a los suelos.

Una vez presentada la fórmula anterior y reseñados los parámetros y las variables que en ella intervienen, se muestran en la tabla 10.1.4 siguiente los valores por defecto propuestos por IPCC.

**Tabla 10.1.4.- Parámetros por defecto para la fórmula [10.1.2]**

$Frac_{FUEL}$	0,0
$Frac_{GASF}$	0,1 kg ( $NH_3$ -N + $NO_x$ -N)/kg de N en los fertilizantes inorgánicos aplicados
$Frac_{GASM}$	0,2 kg ( $NH_3$ -N + $NO_x$ -N)/kg de N excretado por la cabaña ganadera

Fuente: Manual de Referencia IPCC, Capítulo 4, tabla 4.19.

No obstante, interesa indicar aquí que, en el Inventario, se han registrado las siguientes variantes con relación a la metodología anteriormente expuesta:

- Para el parámetro  $Frac_{GASF}$  no se toma el valor por defecto que aparece en la tabla 10.1.4 anterior, sino valores derivados de los métodos de estimación de las emisiones

de los gases (NO y NH<sub>3</sub>) a los que hace referencia Frac<sub>GASF</sub>. Para ambos gases existe un procedimiento de estimación propio, explicado anteriormente en este mismo epígrafe 10.01. Los valores anuales medios del parámetro se muestran en la Tabla 10.1.5 siguiente.

- Para el parámetro Frac<sub>GASM</sub> se ha decidido igualar el valor a la suma de los factores de emisión de NH<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub> para cada uno de los animales que componen la cabaña ganadera española. En la Tabla 10.1.5 se presentan los valores medios para cada año de la serie.

**Tabla 10.1.5.- Frac<sub>GASF</sub> y FRAC<sub>GASM</sub> (%)**

Año	FracGASF	FracGASM
1990	0,086	0,187
1991	0,079	0,188
1992	0,084	0,188
1993	0,077	0,189
1994	0,075	0,190
1995	0,068	0,190
1996	0,073	0,190
1997	0,078	0,190
1998	0,075	0,191
1999	0,077	0,191
2000	0,080	0,191
2001	0,084	0,191
2002	0,086	0,192
2003	0,082	0,192
2004	0,081	0,191
2005	0,077	0,191
2006	0,087	0,191
2007	0,083	0,192
2008	0,088	0,191
2009	0,099	0,191
2010	0,088	0,191
2011	0,090	0,191
2012	0,088	0,192

- No se ha incluido el término correspondiente a  $F_{OS}$ , pues de la información disponible parece no existir en España superficie agrícola cultivada en este tipo de suelos (histosoles), aunque sí exista una superficie relativamente reducida de tales suelos.

La metodología propuesta por IPCC trata como unidad regional mínima el país, así pues, para el cálculo de las emisiones por cultivo y provincia, las emisiones han debido ser desagregadas utilizando los siguientes criterios:

- Emisiones debidas a la fertilización mineral: para la desagregación de las emisiones se han tomado los valores de buenas prácticas recogidos en el documento "Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española" y ponderado los valores por el total del N en fertilizantes minerales, fuente Instituto Nacional de Estadística (INE) basada en la información de la Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes (ANFFE), véase Tabla 10.1.10.
- Emisiones debidas a la fertilización orgánica: se ha usado un método análogo al anterior, con la salvedad de que el dato del total de N proviene de los cálculos sobre la

excreción de la cabaña una vez descontada la contribución de las volatilizaciones en el complejo ganadero.

- Emisiones debidas a la fijación biológica: las emisiones de fijación biológica provienen de dos fuentes, la fijación en pastizales y la fijación de N debida a determinados cultivos. En el caso de los pastizales, la variable de actividad son las hectáreas. Estas se multiplican por un factor en función del tipo de pastizal y por otro en función de la provincia, obteniéndose la materia seca correspondiente a los pastizales en esa provincia. Se supone que el porcentaje de N en la materia seca es un 0,255%. La fijación de cultivos se debe a la propiedad de las leguminosas de fijar el N y se obtiene usando la metodología aportada por IPCC (pág. 4.58 de la Guía de Buenas Prácticas de IPCC).
- Emisiones debidas a los residuos de cultivos: se ha seguido la metodología para el cálculo del N contenido en los residuos propuesta por IPCC (pág. 4.58 de la Guía de Buenas Prácticas). La tabla 4.16 de esta guía recoge los parámetros para el cálculo del N contenido en los residuos para un número limitado de especies vegetales. Debido a la gran cantidad de cultivos considerados en el Inventario (104) para los que se carecía de información sobre los parámetros necesarios en la tabla 4.16 antes citada, se ha realizado un estudio específico que amplía el conjunto de valores de los parámetros de dicha tabla, extendiéndola hasta cubrir la práctica totalidad de los cultivos considerados en el Inventario. Aunque esta información, derivada del estudio comentado, podría presentarse en esta sección, dada la mayor importancia de estos parámetros para el cálculo de las emisiones de la quema de residuos agrícolas, la tabla ampliada (véase pág. 10.80), así como una explicación sobre el origen de sus datos, se presentan más adelante en el subepígrafe A del capítulo 10.03 (Quema de residuos agrícolas en campo abierto).
- Emisiones debidas a la aplicación de lodos de depuradora y compost. Para el cálculo del N contenido en lodos y compost se ha usado una metodología nacional dada la falta de referencias en IPCC. En el caso de los lodos se asumen las especificaciones del “Manual de buenas prácticas agrarias” del MAPA (BOE, 1999) con un valor del 4%. Por su parte, para el contenido de nitrógeno del compost se ha tomado el valor del 1,3% basado en el “Manual del código de buenas prácticas agrarias” de la Generalitat de Catalunya (2000) (Boixadera, 2000)).

### **A.3.2. Emisiones derivadas de las excreciones animales en pastoreo**

Las emisiones de los estiércoles animales se encuentran diferenciadas en dos grupos, según los criterios de la metodología de IPCC: i) estiércoles excretados en establecimientos ganaderos con un posterior uso como abono en suelos agrícolas, etapa cuya metodología ha sido presentada con anterioridad en este mismo epígrafe 10.01; y ii) estiércoles depositados en pastoreo. Por su parte, las excreciones en pastoreo, de las que la metodología general también ha sido examinada con anterioridad, serán objeto de una presentación integrada, incluyendo la parte anteriormente no tratada sobre su contenido de nitrógeno, dentro del epígrafe 10.09 “Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados”, epígrafe en el cual quedan también recogidas las emisiones en los establecimientos ganaderos previas a su etapa de aplicación en abonado.

### **A.3.3. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O atribuibles al nitrógeno utilizado en la agricultura**

Las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O atribuibles al nitrógeno utilizado en la agricultura se estiman, de acuerdo con la metodología del Manual de Referencia IPCC (Capítulo 4, Sección 5.4), por alguna o varias de las vías siguientes:

- Volatilización a la atmósfera y posterior deposición sobre los suelos y las aguas superficiales de NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>
- Lixiviación y escorrentía del nitrógeno
- Consumo humano de productos agrarios y posterior tratamiento de las aguas residuales
- Formación en la atmósfera de N<sub>2</sub>O a partir del NH<sub>3</sub>
- Procesos de la industria agroalimentaria

De la relación anterior, el Manual de Referencia IPCC, en su capítulo de Agricultura, sólo propone una metodología de estimación para los dos primeros. Mientras, se considera que, para la formación en la atmósfera de N<sub>2</sub>O a partir de NH<sub>3</sub>, no existe todavía información contrastada para su plasmación en un procedimiento de estimación y que las emisiones de las otras dos fuentes están asociadas a los sectores de Residuos y Procesos Industriales. Así pues, la estimación de las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O atribuible al nitrógeno utilizado en la agricultura se expresa, según la metodología propuesta en el Manual de Referencia IPCC, en términos de la fórmula [10.1.3] siguiente:

$$N_2O_{INDIRECTAS} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)} \quad [10.1.3]$$

donde:

$N_2O_{(G)}$  = N<sub>2</sub>O emitido atribuible a la deposición atmosférica de NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub> (kg N/año)

$N_2O_{(L)}$  = N<sub>2</sub>O emitido atribuible a la lixiviación y escorrentía de nitrógeno (kg N/año)

Cada uno de los términos del miembro derecho de la fórmula [10.1.3] se puede expresar, a su vez, como se describe en las fórmulas [10.1.4] a [10.1.6]:

#### ♦ Deposición atmosférica de NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>

$$N_2O_{(G)} = (N_{FERT} \times Frac_{GASF} + N_{EX} \times Frac_{GASM} + N_{COMPOST} \times V_{NOX-COMPOST} + N_{LODOS} \times V_{NOX-LODOS}) \times EF_4 \quad [10.1.4]$$

donde:

$EF_4$  = factor de emisión para la emisión de N<sub>2</sub>O atribuible a la deposición atmosférica de NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub> (kg N<sub>2</sub>O-N/(kg NH<sub>3</sub>-N y NO<sub>x</sub>-N emitido)), y

$Frac_{GASF}$ ,  $Frac_{GASM}$ ,  $N_{FERT}$ ,  $N_{exNOPAST}$ ,  $N_{exPAST}$ ,  $N_{COMPOST}$  y  $N_{LODOS}$  ya han sido definidas en el apartado A.3.1 anterior.

$V_{NOX-COMPOST}$  y  $V_{NOX-LODOS}$  representan respectivamente el N del compost y los lodos volatilizado como  $NO_x$ .

♦ **Lixiviación y escurrentía del nitrógeno**

$$N_{2O(L)} = N_{LIXIVIACIÓN} \times EF_5 \quad [10.1.5]$$

siendo:

$$N_{LIXIVIACIÓN} = (N_{FERT} + N_{exNOPAST} + N_{exPAST} + N_{COMPOST} + N_{LODOS}) \times Frac_{LIXIVIACIÓN} \quad [10.1.6]$$

y donde:

$EF_5$  = factor de emisión para la lixiviación y la escurrentía (kg  $N_2O$ -N/kg N perdido por lixiviación y escurrentía)

$Frac_{LIXIVIACIÓN}$  = fracción del nitrógeno aplicado a los suelos agrícolas que se pierde por lixiviación o escurrentía (kg N/kg de N aplicado)

$N_{LIXIVIACIÓN}$  = N perdido por lixiviación y escurrentía (kg N/año), y

$N_{FERT}$ ,  $N_{exNOPAST}$ ,  $N_{exPAST}$ ,  $N_{COMPOST}$  y  $N_{LODOS}$  ya han sido definidas en el apartado A.3.1 anterior.

Pese a que IPCC incluye la lixiviación y escurrentía dentro del capítulo de agricultura, estas emisiones se contabilizan, según la nomenclatura SNAP, en los subgrupos 11.05 y 11.06 (Zonas Húmedas y Espacios Acuáticos).

**Tabla 10.1.6.- Factores y parámetros por defecto para las emisiones indirectas**

$EF_4$ (deposición atmosférica)	=	0,01 (0,002-0,02) kg $N_2O$ -N/kg $NH_3$ -N y $NO_x$ -N emitido
$EF_5$ (lixiviación y escurrentía)	=	0,025 (0,002-0,12) kg $N_2O$ -N/kg N lixiviación y escurrentía
$Frac_{LIXIVIACIÓN}$	=	0,3 (0,1-0,8) kg de N de fertilizantes químicos y orgánicos

Fuente: Manual de Referencia IPCC, Capítulo 4, tablas 4-23 y 4-24, y elaboración propia.

## A.4. Compuestos Orgánicos Volátiles No-Metánicos (COVNM)

La metodología de estimación de las emisiones de COVNM por la biomasa foliar de los cultivos agrícolas se presenta en el capítulo 11.01 de este documento (Emisiones de COVNM procedentes de la vegetación), que incluye, además de los cultivos y pastizales gestionados, otros tipos de vegetación natural. Por guardar la sistemática de la exposición se obvia su presentación metodológica aquí.

Como se expuso en el párrafo anterior, la metodología usada para el cálculo de estas emisiones es la misma que la de los bosques gestionados, que se consideran, convencionalmente, como actividad no antropogénica. Este hecho es el que, aplicando el criterio de similitud a las emisiones de COVNM de la biomasa foliar de los cultivos, ha motivado la caracterización de estas emisiones como no antropogénicas, informándose de las mismas con carácter pro-memoria en las categorías 10.01.01-06, según se muestra más adelante en las tablas del epígrafe B de este subgrupo 10.01 dedicado a los cultivos con fertilizantes<sup>11</sup>. Dado su carácter pro-memoria, no entran en el cómputo del total de emisiones antropogénicas que cubren los grupos SNAP 1 a 10 del Inventario<sup>12</sup>.

### A.5. Partículas (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> Y PST)

Las partículas son emitidas como consecuencia de las operaciones de la cosecha y de la preparación de los campos para su cultivo. La metodología usada en la estimación de las partículas es análoga tanto para los cultivos fertilizados como para los que no lo están, así pues, lo explicado aquí sirve también para el subgrupo SNAP 10.02. Solo se consideran como fuentes emisoras los cultivos arables (i.e. aquellos no permanentes), dado que son los únicos para los que se dispone de factores de emisión. Por tanto, solo se informa de las emisiones correspondientes a los subgrupos 10.01.02, 10.01.03, 10.01.04 y 10.01.05. El cálculo de las emisiones se realiza multiplicando la variable de actividad, en este caso la hectárea, por el factor de emisión, usándose, para los suelos arables, el del modelo RAINS, obtenido del documento "Modelling particulate emissions in Europe, A framework to estimate reduction potential and control cost" de IIASA (2000). En dicho documento no se aporta un valor para el factor de emisión de PM<sub>2,5</sub> en la gestión de los cultivos, por tanto, no se han estimado las emisiones de esta clase diamétrica de partículas.

Cultivo	PM <sub>10</sub> (kg/ha)	PST (kg/ha)
Cultivos Arables (Actividades 02, 03, 04 y 05)	0,1	1,88

### A.6. Metano (CH<sub>4</sub>)

La descomposición anaeróbica de material orgánico en los campos de arroz inundados es el proceso generador de estas emisiones de metano. Para la estimación de sus emisiones se sigue la metodología del Manual de Referencia de IPCC (pg. 4.60), tomando como factor de emisión el valor específico para España que se encuentra en la tabla 4-9 del citado manual ( $12 \text{ g CH}_4/\text{m}^2 = 0.12 \text{ t CH}_4/\text{ha}$ ).

<sup>11</sup> Un tratamiento análogo se hace para las emisiones de la biomasa foliar de los cultivos sin fertilizantes considerados, más adelante, en el epígrafe 10.02 dedicado a cultivos sin fertilizantes.

<sup>12</sup> En coherencia con lo anterior, las emisiones de COVNM de la biomasa foliar de los cultivos agrícolas no se reflejan en la información del Inventario en sus formatos de presentación: CRF y NFR.

## **B) Variables de actividad**

Se presentan en este epígrafe las variables de actividad, y, en su caso, los parámetros complementarios, adicionales a los parámetros por defecto, que se han seleccionado para su implementación en los algoritmos de cálculo de las emisiones.

Estas variables y parámetros se refieren fundamentalmente a: la superficie cultivada, la superficie fertilizada, la naturaleza de los fertilizantes aplicados y la intensidad de su uso, distinguiendo, según el caso, por tipos de cultivo y el N contenido en su residuo.

De forma genérica, la variable socioeconómica de base es la superficie (hectáreas) de cada especie de cultivo. Estas especies vienen agrupadas en clases de actividad. Dado el gran número de cultivos considerados (104 sin incluir los aprovechamientos)<sup>13</sup>, presentar en este informe sus variables de actividad, factores de emisión y emisiones calculadas distorsionaría el contexto de presentación de este informe; mientras, por otro lado, reducir la presentación a la estructura de actividades de la nomenclatura SNAP limitaría de forma extrema la información sobre los cultivos que se encuadran dentro de una misma categoría de actividad SNAP. En consecuencia, se ha optado por tomar una solución de compromiso, la denominada de “Categorías-Inventario”, entre las dos aproximaciones anteriores, mostrando de manera individualizada los cultivos que tienen una mayor relevancia en el Inventario, quedando el resto de cultivos agrupados en distintas subcategorías dependiendo de su tipo.

En la Tabla 10.1.7 se muestra la relación de las categorías de cultivos consideradas en la nomenclatura SNAP en la que finalmente deben agruparse las emisiones más desagregadas de las categorías-Inventario, que se muestran más adelante en los epígrafes B) “Variables de actividad”, C) “Factores de Emisión” y D) “Emisiones”. Se incluye en la Tabla 10.1.7, por conveniencia de exposición, no sólo el subgrupo SNAP 10.01 (cultivos con fertilizantes), sino también el 10.02 (cultivos sin fertilizantes), ya que, para ambos, las clases de actividades son las mismas.

**Tabla 10.1.7.- Actividades de cultivos agrícolas de la nomenclatura SNAP**

<b>10.01. Cultivos con fertilizantes</b>	<b>10.02. Cultivos sin fertilizantes</b>
10.01.01. Cultivos permanentes	10.02.01. Cultivos permanentes
10.01.02. Cultivos de labradío	10.02.02. Cultivos de labradío
10.01.03. Arrozales	10.02.03. Arrozales
10.01.04. Horticultura	10.02.04. Horticultura
10.01.05. Pastizales	10.02.05. Pastizales
10.01.06. Barbecho	10.02.06. Barbecho

Fuente: Elaboración propia.

<sup>13</sup> Se entiende por aprovechamiento todos aquellos suelos no cultivados, en el año de referencia, pero en los que se realiza o puede realizarse alguna actividad de tipo agropecuario. En particular, son relevantes, dentro de la clase de aprovechamientos, los barbechos (suelos potencialmente destinados a cultivos que se encuentran en fase no productiva en el año considerado). Una gran parte de los aprovechamientos sirven de base para las actividades de pastoreo. Las categorías de los aprovechamientos incluyen: barbechos, erial a pastos, pastizales, prados naturales, monte bajo y monte leñoso.



Como ya se precisó con anterioridad, el conjunto de los “Aprovechamientos” está formado por: las praderas, los pastizales (que no se deben confundir con la acepción dada a este término en la nomenclatura SNAP, en las actividades 10.01.05 y 10.02.05, que incluye, entre otros, a los cultivos forrajeros), los barbechos, el monte abierto, el monte leñoso y el erial a pastos. Los aprovechamientos no son tierras de cultivo desde el punto de vista estricto de la palabra, pero, dado que tienen algún uso agrícola (especialmente el pastoreo), sus emisiones vienen recogidas dentro de las actividades de cultivos agrícolas. Al contrario que los cultivos, para los aprovechamientos no se estiman las emisiones utilizando todas las ecuaciones presentadas anteriormente en la metodología del N<sub>2</sub>O, sino que su aportación se ve circunscrita a la “fijación biológica”.

La información sobre superficies cultivadas por tipo de especie para las categorías de cultivos se ha tomado de la publicación Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en adelante MAGRAMA). Esta información se ha plasmado en la tabla 10.1.8 para la superficie total en el conjunto del Estado español, si bien en la fuente el desglose territorial es provincial (NUTS 3).

**Tabla 10.1.8.- Superficies cultivadas (Cifras en hectáreas)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendra	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	127.021	67.477	584.109	344.521	1.877.466	1.393.047	346.925	4.740.566
1991	134.485	97.072	637.548	365.889	2.122.255	1.123.308	270.844	4.751.401
1992	134.485	97.072	637.548	365.889	2.122.255	1.123.308	264.812	4.745.369
1993	134.485	97.072	637.548	365.889	2.122.255	1.123.308	257.751	4.738.308
1994	134.485	97.072	637.548	365.889	2.122.255	1.123.308	262.385	4.742.942
1995	134.485	97.072	637.548	365.889	2.122.255	1.123.308	247.040	4.727.597
1996	121.673	97.072	637.548	365.319	1.995.228	1.085.011	243.858	4.545.709
1997	124.467	86.425	629.087	337.221	2.034.844	1.082.411	233.641	4.528.096
1998	129.579	89.383	630.132	337.094	2.074.552	1.078.043	225.153	4.563.936
1999	125.865	91.966	624.321	336.704	2.039.601	1.073.997	260.314	4.552.768
2000	120.870	94.746	650.750	344.675	2.087.974	1.090.773	268.904	4.658.692
2001	125.089	96.288	627.947	340.508	2.135.402	1.109.356	247.962	4.682.552
2002	121.445	98.148	602.079	328.306	2.143.972	1.091.473	257.274	4.642.697
2003	123.704	99.992	596.873	341.066	2.170.508	1.081.008	257.452	4.670.603
2004	121.861	104.171	593.250	333.894	2.198.743	1.095.969	276.562	4.724.450
2005	118.130	105.300	585.273	324.167	2.221.136	1.072.128	269.080	4.695.214
2006	122.924	105.462	549.541	317.212	2.230.191	1.031.081	269.655	4.626.067
2007	123.757	107.431	537.559	316.766	2.221.254	1.022.803	258.599	4.588.169
2008	131.905	105.578	541.045	297.004	2.207.883	1.016.684	252.686	4.552.784
2009	133.364	105.039	536.214	296.712	2.215.916	961.978	228.795	4.478.018
2010	136.092	108.166	517.562	289.093	2.233.311	924.871	219.920	4.429.015
2011	138.759	108.365	507.438	292.922	2.257.354	882.551	220.396	4.407.785
2012	138.759	108.365	507.438	292.922	2.257.354	882.551	220.396	4.407.785

**Tabla 10.1.8.- Superficies cultivadas (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos Patata	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales			
1990	4.357.830	2.006.624	473.424	348.692	261.266	168.634	1.200.567	83.912	110.236	271.281	335.046	9.617.512
1991	4.412.810	2.223.311	484.801	324.825	293.015	157.097	1.069.734	77.256	101.741	180.066	303.666	9.628.322
1992	4.112.165	2.243.178	392.974	313.816	275.264	157.097	1.456.195	77.256	98.404	180.066	262.991	9.569.406
1993	3.540.925	2.030.479	264.500	314.988	251.417	157.097	2.140.856	77.256	103.236	180.066	213.432	9.274.252
1994	3.539.479	1.969.659	341.821	347.450	243.331	157.097	1.355.167	77.256	158.918	180.066	360.588	8.730.832
1995	3.555.873	2.126.462	357.464	366.818	237.874	157.097	1.111.526	77.256	177.537	180.066	504.505	8.852.478
1996	3.572.150	2.012.431	439.711	391.343	246.081	157.097	1.098.214	77.256	187.483	180.066	712.894	9.074.726
1997	3.682.162	2.068.048	486.447	399.811	216.375	157.600	1.004.154	112.159	164.802	150.079	589.083	9.030.720
1998	3.535.171	1.912.520	459.146	413.189	620.717	149.489	1.047.725	98.685	210.148	133.488	511.679	9.091.957
1999	3.120.011	2.455.357	394.938	422.672	615.989	137.071	835.855	109.980	243.415	133.500	520.428	8.989.216
2000	3.278.025	2.353.027	433.146	432.137	183.432	125.255	838.904	91.656	103.640	118.754	461.497	8.419.473
2001	2.992.088	2.177.005	512.497	445.926	175.925	106.940	861.153	91.477	70.471	115.126	478.283	8.026.891
2002	3.101.524	2.406.643	465.134	455.185	180.818	113.764	753.628	86.363	50.379	110.146	559.633	8.283.217
2003	3.110.873	2.220.641	476.118	496.327	183.799	99.834	786.832	94.657	46.125	101.101	574.155	8.190.462
2004	3.178.755	2.175.028	479.691	469.605	165.118	103.109	752.175	89.123	45.934	102.120	584.231	8.144.889
2005	3.156.123	2.274.109	414.089	457.847	160.713	102.104	516.160	86.922	43.193	94.998	568.710	7.874.968
2006	3.197.365	1.920.233	344.400	524.389	184.290	85.516	622.494	62.529	18.591	87.199	321.972	7.368.978
2007	3.228.357	1.803.313	360.998	531.432	194.066	68.171	600.866	130.476	32.382	85.728	284.679	7.320.468
2008	3.486.935	2.057.870	371.732	505.511	203.134	52.289	731.742	52.639	37.667	81.825	226.129	7.807.473
2009	3.024.726	1.772.752	348.949	561.238	231.992	49.813	853.858	58.649	57.647	85.366	313.647	7.358.637
2010	2.885.612	1.948.073	314.990	511.329	241.894	43.382	682.522	63.217	56.795	77.622	449.394	7.274.830
2011	2.700.679	1.994.653	369.264	508.344	273.568	44.931	862.869	67.118	75.697	79.865	532.457	7.509.445
2012	2.700.679	1.994.653	369.264	508.344	273.568	44.931	862.869	67.118	75.697	79.865	532.457	7.509.445

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	90.259	69.884	429.527	499.411
1991	93.721	56.834	335.548	392.382
1992	85.699	56.834	335.548	392.382
1993	47.861	56.834	335.548	392.382
1994	66.639	56.834	335.548	392.382
1995	54.452	56.834	335.548	392.382
1996	105.133	56.834	335.548	392.382
1997	113.565	57.746	343.843	401.589
1998	112.673	60.109	337.602	397.711
1999	110.488	63.382	343.635	407.017
2000	117.022	62.285	348.190	410.475
2001	115.594	63.030	342.691	405.721
2002	113.468	59.266	343.763	403.029
2003	118.211	62.973	333.971	396.944
2004	122.632	69.902	333.660	403.562
2005	119.150	72.287	331.803	404.090
2006	106.535	56.690	331.767	388.457
2007	101.624	53.297	322.640	375.937
2008	95.450	54.868	286.925	341.793
2009	119.202	63.838	287.016	350.854
2010	122.184	59.267	273.835	333.102
2011	122.058	51.204	267.353	318.557
2012	122.058	51.204	267.353	318.557

**Tabla 10.1.8.- Superficies cultivadas (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	288.159	254.986	211.152	103.487	112.583	56.490	71.182	1.098.039
1991	283.772	309.756	211.152	104.639	112.937	56.490	104.824	1.183.570
1992	279.358	309.756	211.152	102.535	119.423	56.490	104.064	1.182.778
1993	284.743	309.756	211.152	101.562	121.189	56.490	103.609	1.188.501
1994	262.773	309.756	211.152	88.449	115.608	56.490	104.606	1.148.834
1995	235.363	309.756	211.152	96.387	104.581	56.490	101.243	1.114.972
1996	220.685	309.756	211.152	99.203	104.910	56.490	101.438	1.103.634
1997	223.636	277.349	173.443	75.622	105.132	50.580	74.444	980.206
1998	228.569	306.710	253.281	81.209	89.281	49.482	70.336	1.078.868
1999	233.026	335.285	252.005	74.263	85.509	49.482	67.794	1.097.364
2000	243.069	357.955	246.472	74.268	81.645	35.124	83.070	1.121.603
2001	241.314	298.181	240.507	67.655	83.094	7.253	79.610	1.017.614
2002	227.120	298.181	245.782	66.659	84.420	5.512	77.007	1.004.681
2003	240.680	298.181	239.338	59.714	85.323	5.712	79.328	1.008.276
2004	242.013	234.753	191.267	51.058	87.012	11.895	78.199	896.197
2005	229.827	246.883	295.762	48.086	88.439	9.660	74.711	993.368
2006	241.513	223.806	262.518	59.927	94.484	32.204	29.733	944.185
2007	239.519	224.344	274.122	52.887	88.948	48.014	31.050	958.884
2008	205.603	202.573	274.989	44.940	96.070	43.053	53.594	920.822
2009	231.215	188.297	270.646	60.618	97.981	35.027	66.712	950.496
2010	256.091	194.814	257.002	85.154	96.981	50.883	63.141	1.004.066
2011	241.530	192.456	253.582	94.325	96.444	57.803	81.111	1.017.251
2012	241.530	192.456	253.582	94.325	96.444	57.803	81.111	1.017.251

Año	Barbecho Aprovechamientos			Total 10.01.06
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	5.368.328	3.636.418	14.075.128	23.079.874
1991	5.107.103	3.599.260	14.236.092	22.942.455
1992	5.151.344	3.696.060	14.180.672	23.028.076
1993	5.187.785	3.738.569	14.460.600	23.386.954
1994	6.098.248	3.749.633	13.950.882	23.798.763
1995	5.506.742	4.210.809	14.194.710	23.912.261
1996	5.203.868	4.130.251	14.201.476	23.535.595
1997	5.596.131	3.866.251	13.991.481	23.453.863
1998	5.627.926	3.867.582	14.016.524	23.512.032
1999	5.701.049	3.858.012	13.905.114	23.464.175
2000	5.492.832	3.892.650	14.117.341	23.502.823
2001	5.547.195	4.045.625	14.190.905	23.783.725
2002	5.658.653	4.297.124	13.649.767	23.605.544
2003	5.548.159	4.246.146	14.142.056	23.936.361
2004	5.569.566	4.093.403	13.991.540	23.654.509
2005	5.758.309	4.168.138	14.048.241	23.974.688
2006	5.428.377	4.324.435	14.638.619	24.391.431
2007	5.342.957	4.414.759	14.391.089	24.148.805
2008	5.466.006	4.342.305	13.913.022	23.721.333
2009	5.315.729	4.486.771	14.254.231	24.056.731
2010	5.462.625	4.548.643	14.134.869	24.146.137
2011	5.333.866	4.639.598	13.694.762	23.668.226
2012	5.333.866	4.639.598	13.694.762	23.668.226

**Tabla 10.1.8.- Superficies cultivadas (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	16.045.787	39.125.661
1991	16.049.396	38.991.851
1992	15.975.634	39.003.710
1993	15.641.304	39.028.258
1994	15.081.629	38.880.392
1995	15.141.881	39.054.142
1996	15.221.584	38.757.179
1997	15.054.176	38.508.039
1998	15.245.145	38.757.177
1999	15.156.853	38.621.028
2000	14.727.265	38.230.088
2001	14.248.372	38.032.097
2002	14.447.092	38.052.636
2003	14.384.496	38.320.857
2004	14.291.730	37.946.239
2005	14.086.790	38.061.478
2006	13.434.222	37.825.653
2007	13.345.082	37.493.887
2008	13.718.322	37.439.655
2009	13.257.207	37.313.938
2010	13.163.197	37.309.334
2011	13.375.096	37.043.322
2012	13.375.096	37.043.322

La necesidad informativa sobre aplicación de fertilizantes minerales se limita al nitrógeno, aplicado bajo las distintas formas de fertilizantes simples y/o mixtos. Todos estos pasos han de realizarse tanto con los fertilizantes orgánicos como los sintéticos. El cálculo de la cantidad efectiva de fertilizante aplicado a las distintas especies se realiza a lo largo de las dos etapas siguientes:

1ª ETAPA: Número de hectáreas fertilizadas.

De la superficie destinada al cultivo de cada especie, sólo en una determinada fracción se hace aplicación del fertilizante nitrogenado inorgánico y orgánico. Para el cálculo de esta superficie se multiplica el área total dedicada al cultivo de cada especie por el coeficiente (en tanto por 1) de superficie fertilizada. Estos factores están a nivel nacional, excepto en el caso de los cultivos forrajeros, cuyo coeficiente varía provincialmente, dado que depende del número de hectáreas pastadas y de las cosechadas. El resultado es la superficie fertilizada por provincia y cultivo que se muestra a nivel nacional en la Tabla 10.1.9 siguiente.

Tabla 10.1.9.- Superficie cultivada fertilizada (Cifras en hectáreas)

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	127.021	67.477	467.287	284.859	938.733	905.481	182.211	2.973.069
1991	134.485	97.072	510.038	301.534	1.061.128	730.150	141.194	2.975.601
1992	134.485	97.072	510.038	301.534	1.061.128	730.150	138.178	2.972.585
1993	134.485	97.072	510.038	301.534	1.061.128	730.150	134.648	2.969.055
1994	134.485	97.072	510.038	301.534	1.061.128	730.150	136.965	2.971.372
1995	134.485	97.072	510.038	301.534	1.061.128	730.150	129.292	2.963.699
1996	121.673	97.072	510.038	300.964	997.614	705.257	127.531	2.860.149
1997	124.467	86.425	503.270	278.585	1.017.422	703.567	122.389	2.836.125
1998	129.579	89.383	504.106	278.312	1.037.276	700.728	117.570	2.856.954
1999	125.865	91.966	499.457	277.841	1.019.801	698.098	134.315	2.847.343
2000	120.870	94.746	520.600	284.793	1.043.987	709.002	138.310	2.912.308
2001	125.089	96.288	502.358	281.534	1.067.701	721.081	127.808	2.921.859
2002	121.445	98.148	481.663	271.807	1.071.986	709.457	132.063	2.886.570
2003	123.704	99.992	477.498	282.136	1.085.254	702.655	131.983	2.903.223
2004	121.861	104.171	474.600	276.390	1.099.372	712.380	141.493	2.930.266
2005	118.130	105.300	468.218	268.357	1.110.568	696.883	137.641	2.905.097
2006	122.924	105.462	439.633	262.734	1.115.096	670.203	137.746	2.853.797
2007	123.757	107.431	430.047	262.028	1.110.627	664.822	132.128	2.830.840
2008	131.905	105.578	432.836	245.947	1.103.942	660.844	128.988	2.810.040
2009	133.364	105.039	428.971	245.658	1.107.958	625.286	116.924	2.763.200
2010	136.092	108.166	414.050	239.632	1.116.656	601.166	112.290	2.728.051
2011	138.759	108.365	405.950	242.437	1.128.677	573.658	112.371	2.710.218
2012	138.759	108.365	405.950	242.437	1.128.677	573.658	112.371	2.710.218

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	3.922.047	1.805.962	473.424	278.954	257.030	168.634	600.284	83.912	110.236	244.153	178.386	8.123.020
1991	3.971.529	2.000.980	484.801	259.860	284.253	157.097	534.867	77.256	101.741	162.059	155.414	8.189.857
1992	3.700.949	2.018.860	392.974	251.053	266.562	157.097	728.098	77.256	98.404	162.059	140.970	7.994.282
1993	3.186.833	1.827.431	264.500	251.990	244.257	157.097	1.070.428	77.256	103.236	162.059	108.541	7.453.628
1994	3.185.531	1.772.693	341.821	277.960	236.433	157.097	677.584	77.256	158.918	162.059	183.722	7.231.074
1995	3.200.286	1.913.816	357.464	293.454	231.249	157.097	555.763	77.256	177.537	162.059	254.887	7.380.868
1996	3.214.935	1.811.188	439.711	313.074	239.117	157.097	549.107	77.256	187.483	162.059	360.342	7.511.370
1997	3.313.946	1.861.243	486.447	319.849	210.038	157.600	502.077	112.159	164.802	135.071	297.707	7.560.939
1998	3.181.654	1.721.268	459.146	330.551	572.334	149.489	523.863	98.685	210.148	120.139	259.905	7.627.182
1999	2.808.010	2.209.821	394.938	338.138	567.262	137.071	417.928	109.980	243.415	120.150	263.807	7.610.519
2000	2.950.223	2.117.724	433.146	345.710	176.934	125.255	419.452	91.656	103.640	106.879	233.688	7.104.306
2001	2.692.879	1.959.305	512.497	356.741	169.393	106.940	430.577	91.477	70.471	103.613	241.742	6.735.635
2002	2.791.372	2.165.979	465.134	364.148	174.466	113.764	376.814	86.363	50.379	99.131	281.439	6.968.988
2003	2.799.786	1.998.577	476.118	397.062	176.868	99.834	393.416	94.657	46.125	90.991	288.647	6.862.081
2004	2.860.880	1.957.525	479.691	375.684	158.389	103.109	376.088	89.123	45.934	91.908	293.616	6.831.946
2005	2.840.511	2.046.698	414.089	366.278	154.167	102.104	258.080	86.922	43.193	85.498	286.102	6.683.642
2006	2.877.629	1.728.210	344.400	419.511	177.009	85.516	311.247	62.529	18.591	78.479	162.326	6.265.446
2007	2.905.521	1.622.982	360.998	425.146	186.548	68.171	300.433	130.476	32.382	77.155	143.425	6.253.237
2008	3.138.242	1.852.083	371.732	404.409	194.655	52.289	365.871	52.639	37.667	73.643	113.774	6.657.003
2009	2.722.253	1.595.477	348.949	448.990	222.763	49.813	426.929	58.649	57.647	76.829	158.202	6.166.502
2010	2.597.051	1.753.266	314.990	409.063	231.967	43.382	341.261	63.217	56.795	69.860	225.739	6.106.591
2011	2.430.611	1.795.188	369.264	406.675	261.992	44.931	431.435	67.118	75.697	71.879	267.165	6.221.954
2012	2.430.611	1.795.188	369.264	406.675	261.992	44.931	431.435	67.118	75.697	71.879	267.165	6.221.954

**Tabla 10.1.9.- Superficie cultivada fertilizada (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Arrozales		Horticultura		Total 10.01.04
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04	
1990	90.259	62.896	362.679	425.575	
1991	93.721	51.151	283.384	334.535	
1992	85.699	51.151	283.384	334.535	
1993	47.861	51.151	283.384	334.535	
1994	66.639	51.151	283.384	334.535	
1995	54.452	51.151	283.384	334.535	
1996	105.133	51.151	283.384	334.535	
1997	113.565	51.971	290.323	342.295	
1998	112.673	54.098	285.190	339.288	
1999	110.488	57.044	290.424	347.468	
2000	117.022	56.057	294.439	350.495	
2001	115.594	56.727	289.798	346.525	
2002	113.468	53.339	290.800	344.139	
2003	118.211	56.676	282.704	339.380	
2004	122.632	62.912	282.423	345.335	
2005	119.150	65.058	280.735	345.794	
2006	106.535	51.021	280.763	331.784	
2007	101.624	47.967	273.065	321.033	
2008	95.450	49.381	242.538	291.919	
2009	119.202	57.454	242.779	300.234	
2010	122.184	53.340	231.645	284.986	
2011	122.058	46.084	226.334	272.417	
2012	122.058	46.084	226.334	272.417	

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	252.502	229.487	168.626	93.138	101.325	49.414	61.280	955.773
1991	247.129	278.780	167.304	94.175	101.643	48.276	89.440	1.026.747
1992	239.028	278.780	169.006	92.282	107.481	47.979	88.027	1.022.583
1993	247.848	278.780	169.736	91.406	109.070	48.134	85.909	1.030.883
1994	228.098	278.780	162.568	79.604	104.047	47.984	88.682	989.764
1995	201.380	278.780	141.859	86.748	94.123	47.579	84.342	934.813
1996	190.359	278.780	148.415	89.283	94.419	48.232	85.037	934.524
1997	192.904	249.614	121.910	68.060	94.619	43.186	61.522	831.815
1998	195.842	276.039	162.527	73.088	80.353	29.129	57.961	874.938
1999	199.649	301.757	184.518	66.837	76.958	40.308	55.730	925.756
2000	207.024	322.160	204.688	66.841	73.481	23.550	70.688	968.432
2001	212.336	268.363	201.038	60.890	74.785	5.069	68.742	891.222
2002	190.709	268.363	182.445	59.993	75.978	3.570	66.716	847.774
2003	203.412	268.363	174.988	53.743	76.791	3.890	69.082	850.268
2004	206.063	211.278	119.939	45.952	78.311	9.296	67.804	738.643
2005	193.043	222.195	237.312	43.277	79.595	8.078	64.530	848.030
2006	206.771	201.425	175.435	53.934	85.036	25.675	23.773	772.051
2007	205.768	201.910	231.852	47.598	80.053	39.872	24.813	831.867
2008	175.907	182.316	236.731	40.446	86.463	28.119	45.038	795.019
2009	195.614	169.467	235.248	54.556	88.183	11.841	57.085	811.994
2010	217.638	175.333	225.139	76.639	87.283	38.655	53.483	874.170
2011	201.523	173.210	207.299	84.893	86.800	47.601	68.245	869.572
2012	201.523	173.210	207.299	84.893	86.800	47.601	68.245	869.572

**Tabla 10.1.9.- Superficie cultivada fertilizada (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: n.o. = "no ocurre".

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	12.567.695	12.567.695
1991	12.620.461	12.620.461
1992	12.409.684	12.409.684
1993	11.835.963	11.835.963
1994	11.593.383	11.593.383
1995	11.668.367	11.668.367
1996	11.745.712	11.745.712
1997	11.684.738	11.684.738
1998	11.811.035	11.811.035
1999	11.841.574	11.841.574
2000	11.452.563	11.452.563
2001	11.010.835	11.010.835
2002	11.160.939	11.160.939
2003	11.073.163	11.073.163
2004	10.968.821	10.968.821
2005	10.901.713	10.901.713
2006	10.329.612	10.329.612
2007	10.338.600	10.338.600
2008	10.649.431	10.649.431
2009	10.161.132	10.161.132
2010	10.115.981	10.115.981
2011	10.196.219	10.196.219
2012	10.196.219	10.196.219

2ª ETAPA: Cálculo del Nitrógeno aplicado.

Una vez que se conocen las superficies de cada cultivo que están abonadas, es necesario saber la distribución del nitrógeno por cultivo y provincia.

En el caso de los fertilizantes de tipo mineral, se parte del dato del consumo de fertilizantes minerales nitrogenados en España facilitado por el Anuario de Estadística del MAGRAMA y que tiene como base la información de la Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes (ANFFE), véase Tabla 10.1.10. Con la información sobre las buenas prácticas, dadas en el “Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española”, y ponderando el resultado total de tal manera que coincida con el consumo real, que es conocido, se obtiene la distribución del N aplicado a los suelos.

**Tabla 10.1.10.- Consumo de fertilizantes minerales nitrogenados en España**  
(Cifras en toneladas de N)

Año	Sulfato Amónico	Nitrosulfato Amónico	Nitrato Amónico Cálcico	Nitrato Amónico	Urea	Nitrato de Cal	Nitrato de Chile	Amoniaco Agrícola	Soluciones Nitrogenadas	Compuestos (NK, NPK)	Otros Fertilizantes	TOTAL
1990	102.648	23.608	205.900	121.002	265.098	6.216	3.364	19.024	48.314	279.000	0	1.074.174
1991	98.549	21.023	245.359	109.205	220.295	6.067	1.595	16.420	59.957	274.244	13.117	1.065.831
1992	91.519	18.108	200.200	114.542	229.155	7.343	2.815	18.499	45.009	244.062	8.771	980.023
1993	62.612	11.630	201.782	80.375	183.393	4.866	3.078	17.263	27.186	211.178	7.167	810.530
1994	83.764	13.677	251.325	109.361	195.002	6.806	3.650	14.815	40.583	263.353	8.854	991.190
1995	66.702	15.662	198.649	162.968	152.517	6.174	2.056	8.200	38.068	248.363	13.468	912.827
1996	82.006	24.973	237.271	173.718	239.968	8.839	1.318	3.704	46.637	320.285	14.372	1.153.091
1997	71.314	16.689	214.360	136.118	229.008	6.634	1.143	8.200	53.955	287.727	16.709	1.041.857
1998	72.198	18.627	235.680	134.877	264.327	6.534	1.156	5.389	47.433	324.868	12.666	1.123.755
1999	73.823	21.264	317.732	109.070	289.925	7.584	1.210	2.403	44.222	325.700	14.085	1.207.018
2000	88.723	27.451	328.201	129.634	323.084	11.160	2.201	2.825	49.874	301.178	14.824	1.279.154
2001	76.723	14.252	219.151	111.658	304.029	15.192	1.122	3.107	49.627	318.606	17.539	1.131.006
2002	89.272	14.291	179.806	92.442	277.042	9.123	1.170	2.959	41.838	296.587	22.016	1.026.546
2003	80.999	19.238	244.598	124.253	301.120	13.513	1.386	1.344	74.164	318.815	19.175	1.198.606
2004	83.609	14.262	218.125	93.437	274.286	12.749	1.188	3.616	58.780	289.205	23.692	1.072.949
2005	64.670	13.419	234.994	49.896	202.929	14.493	1.432	3.761	69.878	248.553	19.740	923.764
2006	90.079	14.356	232.358	51.320	244.112	14.982	1.067	4.001	76.272	220.354	20.882	969.783
2007	79.282	4.098	207.894	43.356	245.465	11.522	2.704	874	92.063	266.481	32.118	985.857
2008	86.706	793	169.449	32.853	190.697	13.575	4.541	1.317	39.346	179.748	20.732	739.757
2009	61.868	11.850	171.423	35.291	257.642	12.669	1.812	517	71.152	138.597	18.248	781.069
2010	60.557	21.545	217.920	43.595	284.542	13.174	4.501	2.371	59.379	208.583	24.817	940.984
2011	58.599	16.746	192.724	37.168	252.986	15.595	4.005	4.944	51.256	192.691	19.983	846.697
2012	44.310	21.460	167.607	24.289	248.534	14.504	644	5.375	71.003	210.820	34.864	843.410

En el caso de los fertilizantes orgánicos, el total de N es el generado en las deposiciones animales, que es calculado en el epígrafe 10.09. Se emplea el mismo método de desagregación que en el caso de los fertilizantes minerales, partiendo también de las buenas prácticas dadas en el Balance del Nitrógeno cuya información ha sido facilitada por el Grupo BNAE.

Los aportes de nitrógeno debidos a la fijación biológica y a los residuos de cultivos se calculan siguiendo la metodología propuesta por IPCC, como se explica más detalladamente en el punto A.3.1. La información de base sobre las variables de actividad se completa con los datos de producción (producto cosechado), que son requeridos para el cálculo de la cantidad de residuo correspondiente a cada cultivo. La información sobre producciones se ha tomado del Anuario de Estadística del MAGRAMA.

La metodología para los lodos y compost se recoge en el punto A.3.4. En la tabla 10.1.11 siguiente se muestran las cantidades de los lodos y compost aplicados a la agricultura, así como su contenido en N.



**Tabla 10.1.11.- Nitrógeno contenido en los lodos y compost usados en la agricultura**

Año	Compost producido	Nitrogeno presente en el compost		Lodos de uso agrícola	Nitrogeno presente en los lodos	
	t	%	t N	t	%	t N
1990	654.346	1,30	8.506	208.025	4	8.321
1991	449.318	1,30	5.841	241.884	4	9.675
1992	385.318	1,30	5.009	275.876	4	11.035
1993	377.571	1,30	4.908	310.003	4	12.400
1994	356.239	1,30	4.631	282.587	4	11.303
1995	309.492	1,30	4.023	293.078	4	11.723
1996	359.063	1,30	4.668	353.992	4	14.160
1997	428.361	1,30	5.569	392.985	4	15.719
1998	415.384	1,30	5.400	462.788	4	18.512
1999	439.510	1,30	5.714	523.757	4	20.950
2000	514.626	1,30	6.690	560.939	4	22.438
2001	491.535	1,30	6.390	606.119	4	24.245
2002	593.335	1,30	7.713	658.453	4	26.338
2003	473.784	1,30	6.159	669.555	4	26.782
2004	631.589	1,30	8.211	662.009	4	26.480
2005	675.615	1,30	8.783	628.553	4	25.142
2006	632.761	1,30	8.226	687.037	4	27.481
2007	651.316	1,30	8.467	864.159	4	34.566
2008	555.863	1,30	7.226	926.916	4	37.077
2009	501.631	1,30	6.521	995.064	4	39.803
2010	786.376	1,30	10.223	899.197	4	35.968
2011	862.029	1,30	11.206	901.446	4	36.058
2012	997.793	1,30	12.971	896.023	4	35.841

Como se explicó en el subepígrafe A de este capítulo, los factores de emisión usados por la metodología IPCC se basan en el nitrógeno aplicado al suelo por fuente, en lugar de las hectáreas cultivadas, como es el caso de la nomenclatura SNAP. Para una mayor claridad en el proceso de cálculo de las emisiones se incluye en la Tabla 10.1.12 siguiente la información sobre el nitrógeno total aplicado a los cultivos por las diversas fuentes que considera IPCC: fertilización mineral, orgánica, residuos de cultivos, fijación biológica, pastoreo, lodos y compost.

**Tabla 10.1.12.- Nitrógeno presente en los cultivos fertilizados (Cifras en toneladas de N)**

Año	Fertilizantes Minerales	Fertilizantes Orgánicos	Fijación Biológica	Residuos de Cultivos	Pastoreo	Deposición Atmosférica	Lixiviación y Escorrentía	Lodos de Depuradora	Compost	Total
1990	1.074.174	282.902	127.195	83.994	299.879	191.694	1.673.783	8.321	8.506	3.750.450
1991	1.065.831	289.799	121.868	85.792	293.614	184.411	1.664.760	9.675	5.841	3.721.592
1992	980.023	295.253	116.791	67.337	288.815	182.717	1.580.136	11.035	5.009	3.527.117
1993	810.530	296.516	117.346	76.160	292.112	163.918	1.416.467	12.400	4.908	3.190.358
1994	991.190	306.499	108.541	69.439	294.925	178.943	1.608.549	11.303	4.631	3.574.020
1995	912.827	306.922	96.056	56.465	300.344	169.132	1.535.840	11.723	4.023	3.393.332
1996	1.153.091	309.458	101.712	98.916	324.199	195.126	1.805.575	14.160	4.668	4.006.905
1997	1.041.857	318.630	102.666	90.591	313.152	191.559	1.694.927	15.719	5.569	3.774.669
1998	1.123.755	333.475	120.702	100.634	316.458	198.818	1.797.600	18.512	5.400	4.015.354
1999	1.207.018	338.145	117.033	82.470	320.532	208.788	1.892.359	20.950	5.714	4.193.009
2000	1.279.154	349.564	123.865	117.519	329.317	221.941	1.987.163	22.438	6.690	4.437.651
2001	1.131.006	363.047	127.328	102.116	341.017	219.153	1.865.704	24.245	6.390	4.180.005
2002	1.026.546	364.105	109.102	112.892	338.861	212.601	1.763.563	26.338	7.713	3.961.722
2003	1.198.606	366.253	109.798	111.055	350.504	225.157	1.948.304	26.782	6.159	4.342.618
2004	1.072.949	374.827	103.436	125.817	336.581	213.486	1.819.048	26.480	8.211	4.080.835
2005	923.764	375.166	104.038	83.020	328.720	196.553	1.661.575	25.142	8.783	3.706.761
2006	969.783	377.392	104.273	100.281	328.717	210.253	1.711.599	27.481	8.226	3.838.006
2007	985.857	381.417	124.400	122.572	339.216	210.879	1.749.524	34.566	8.467	3.956.898
2008	739.757	369.477	112.627	118.051	327.738	189.331	1.481.275	37.077	7.226	3.382.559
2009	781.069	363.336	94.019	97.862	327.812	200.249	1.518.540	39.803	6.521	3.429.210
2010	940.984	365.457	102.201	102.883	323.178	205.373	1.675.809	35.968	10.223	3.762.076
2011	846.697	368.538	95.474	114.062	307.565	197.664	1.570.065	36.058	11.206	3.547.329
2012	843.410	368.601	95.474	114.062	298.378	194.743	1.559.201	35.841	12.971	3.522.682

Nota: Las emisiones de lixiviación se computan en el grupo 11.

### **C) Factores de emisión**

En este epígrafe se presentan los factores de emisión implícitos, entendiendo por tales aquellos que corresponden a la emisión por unidad de superficie (hectárea) cultivada. Los factores así expresados han tenido que ser deducidos a partir de las emisiones estimadas mediante la aplicación de los algoritmos correspondientes y poniendo en referencia dichas emisiones con la superficie cultivada. El interés de presentar los factores de emisión en esta forma implícita o final es que, al estar referidos a la unidad (hectárea) de superficie cultivada, son más útiles para la comparación con otros inventarios (p.e. de otros países) y permiten dar un indicador de magnitud fácilmente entendible por venir asociados a la variable básica más difundida que, en el caso de la agricultura, es la superficie cultivada.

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanent es	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	7,58	8,10	0,62	4,04	1,08	0,64	0,74	1,57
1991	7,13	7,73	0,57	3,82	1,09	0,69	0,77	1,65
1992	6,91	7,48	0,56	3,73	1,05	0,68	0,76	1,61
1993	6,46	7,02	0,52	3,50	0,97	0,65	0,71	1,51
1994	7,65	8,30	0,61	4,07	1,12	0,72	0,82	1,75
1995	7,06	7,72	0,56	3,75	1,03	0,68	0,79	1,62
1996	8,48	9,28	0,68	4,48	1,24	0,80	0,97	1,94
1997	7,81	8,39	0,62	4,21	1,12	0,78	0,86	1,76
1998	8,35	8,81	0,66	4,34	1,24	0,88	0,99	1,90
1999	8,38	8,94	0,75	4,45	1,35	1,16	1,19	2,05
2000	8,98	9,67	0,80	4,84	1,48	1,27	1,29	2,20
2001	8,33	8,99	0,71	4,56	1,38	1,21	1,16	2,07
2002	7,86	8,34	0,64	4,32	1,24	1,14	1,01	1,92
2003	8,84	9,49	0,74	4,83	1,48	1,30	1,22	2,22
2004	8,08	8,57	0,62	4,49	1,31	1,21	1,06	2,00
2005	7,20	7,68	0,59	4,10	1,15	1,13	0,92	1,80
2006	7,89	8,36	0,66	4,50	1,29	1,28	1,03	2,02
2007	8,07	8,61	0,66	4,59	1,32	1,31	1,06	2,08
2008	6,51	6,96	0,53	3,67	1,02	1,10	0,79	1,67
2009	7,04	7,76	0,59	3,94	1,12	1,22	0,94	1,84
2010	8,14	8,71	0,71	4,56	1,33	1,37	1,14	2,15
2011	7,50	7,96	0,66	4,24	1,22	1,29	1,00	2,00
2012	7,34	7,89	0,66	4,23	1,21	1,30	1,00	1,99

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	1,98	2,15	6,71	1,29	1,23	6,08	0,39	4,39	1,47	4,91	0,74	2,29
1991	1,94	2,12	6,80	1,23	1,33	6,05	0,42	4,24	1,36	5,44	0,39	2,26
1992	1,82	2,02	6,78	1,15	1,20	5,89	0,39	4,10	1,32	5,34	0,69	2,09
1993	1,81	1,89	6,51	1,14	1,17	5,63	0,45	3,80	1,24	5,20	0,30	1,90
1994	2,04	2,22	7,53	1,27	1,47	6,07	0,49	4,44	1,90	5,72	0,37	2,30
1995	1,83	1,99	7,24	1,11	1,19	5,58	0,51	4,07	1,87	5,48	0,23	2,12
1996	2,34	2,48	8,56	1,49	1,55	6,28	0,55	4,93	2,27	6,10	0,22	2,63
1997	2,09	2,03	8,34	1,32	1,42	5,83	0,47	4,49	1,87	6,34	0,21	2,43
1998	2,26	2,20	8,78	1,49	1,73	6,99	0,47	5,73	2,30	6,77	0,48	2,59
1999	2,33	2,40	8,95	1,54	1,88	7,21	0,57	5,82	2,32	6,87	0,52	2,67
2000	2,60	2,63	9,69	1,80	1,81	7,39	0,65	6,15	3,05	7,81	0,57	3,02
2001	2,32	2,38	9,19	1,58	1,62	7,15	0,55	5,66	2,98	8,28	0,54	2,84
2002	2,18	2,22	8,54	1,55	1,78	6,85	0,46	5,18	2,62	8,12	0,48	2,61
2003	2,49	2,54	9,62	1,71	1,71	7,87	0,50	6,00	2,95	8,79	0,55	2,95
2004	2,35	2,36	9,11	1,67	1,62	7,30	0,45	5,48	2,74	8,86	0,55	2,79
2005	1,95	2,03	8,27	1,38	1,46	6,82	0,41	4,92	2,43	8,22	0,52	2,40
2006	2,25	2,36	9,17	1,63	1,60	7,76	0,50	5,35	3,53	9,14	0,68	2,67
2007	2,37	2,43	9,28	1,77	1,69	7,79	0,46	5,35	3,57	9,11	0,67	2,80
2008	1,86	1,91	7,67	1,46	1,41	7,29	0,42	4,09	2,52	8,03	0,53	2,19
2009	1,97	2,03	8,26	1,43	1,40	8,11	0,39	4,40	2,62	8,56	0,56	2,30
2010	2,30	2,42	9,44	1,69	1,65	9,50	0,47	5,31	3,07	9,52	0,53	2,64
2011	2,14	2,22	8,80	1,57	1,56	8,56	0,44	4,80	2,82	9,29	0,45	2,47
2012	2,14	2,21	8,85	1,56	1,56	8,37	0,42	4,67	2,82	9,15	0,45	2,47

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales		Horticultura		Total 10.01.04
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04	
1990	3,98	7,82	5,62	5,94	
1991	3,89	8,00	5,97	6,28	
1992	3,80	7,84	5,95	6,24	
1993	3,71	7,42	5,69	5,95	
1994	4,06	8,52	6,31	6,65	
1995	3,86	7,97	5,99	6,29	
1996	4,51	9,00	6,77	7,11	
1997	4,11	8,26	6,40	6,68	
1998	5,06	8,75	6,84	7,14	
1999	5,11	8,69	7,16	7,41	
2000	5,84	9,80	7,87	8,18	
2001	5,48	9,46	7,67	7,96	
2002	4,99	8,99	7,49	7,72	
2003	5,71	9,65	8,00	8,28	
2004	5,23	9,13	7,68	7,94	
2005	4,65	8,28	7,28	7,47	
2006	5,08	9,42	7,80	8,05	
2007	5,15	9,57	7,80	8,07	
2008	3,95	8,23	6,98	7,19	
2009	4,51	7,85	7,37	7,46	
2010	5,21	9,35	7,92	8,19	
2011	4,76	8,91	7,61	7,83	
2012	4,75	8,93	7,51	7,75	

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	20,26	12,81	11,75	19,57	13,72	10,16	12,47	15,19
1991	20,14	11,53	12,04	17,02	13,58	9,54	9,65	14,13
1992	19,96	11,72	12,21	15,96	13,42	9,11	9,59	13,98
1993	19,26	12,15	12,14	17,61	12,81	9,37	9,47	14,06
1994	19,78	13,28	12,86	17,24	13,18	9,97	10,32	14,59
1995	20,04	14,14	13,85	17,26	14,70	10,72	10,81	15,24
1996	21,81	14,94	14,44	19,35	16,08	11,92	11,88	16,36
1997	22,43	17,24	16,44	19,91	16,04	13,00	13,24	17,89
1998	22,23	14,57	16,76	21,28	18,65	15,33	13,93	17,61
1999	21,19	14,91	16,50	19,62	17,10	13,91	13,47	16,97
2000	21,01	13,83	17,49	20,92	18,25	19,34	11,67	16,94
2001	21,69	16,77	18,28	24,86	20,12	19,73	12,99	18,84
2002	21,81	17,33	18,97	25,22	20,03	21,91	13,14	19,18
2003	21,43	18,32	19,22	26,79	20,94	25,77	14,57	19,75
2004	21,15	21,97	23,00	27,75	21,83	20,23	17,13	21,79
2005	20,42	21,12	15,42	26,48	18,38	19,75	15,48	18,94
2006	21,14	24,89	15,96	24,72	18,44	16,44	21,96	20,77
2007	22,26	24,32	15,52	25,24	15,33	22,16	21,54	20,36
2008	22,09	23,05	15,55	28,20	18,56	24,67	18,59	20,18
2009	21,14	24,44	13,58	24,97	18,99	22,92	15,75	19,31
2010	18,31	23,52	14,56	18,25	16,08	22,46	17,97	18,32
2011	18,35	22,73	14,69	18,29	14,36	22,21	11,20	17,59
2012	18,30	22,01	14,27	17,94	14,13	22,36	11,07	17,28

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1992	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1993	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	11,71	1,53
1991	11,79	1,53
1992	10,72	1,44
1993	9,28	1,30
1994	11,11	1,42
1995	10,65	1,35
1996	12,51	1,61
1997	12,17	1,53
1998	12,69	1,62
1999	13,59	1,68
2000	14,60	1,79
2001	14,02	1,68
2002	13,16	1,61
2003	14,18	1,72
2004	13,37	1,65
2005	12,70	1,49
2006	13,44	1,52
2007	14,46	1,60
2008	12,32	1,41
2009	12,18	1,39
2010	13,45	1,51
2011	12,21	1,45
2012	12,10	1,43

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NO<sub>x</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	3,88	4,15	0,32	2,07	0,54	0,32	0,37	0,80
1991	3,65	3,96	0,29	1,96	0,54	0,34	0,39	0,84
1992	3,54	3,83	0,29	1,91	0,52	0,34	0,38	0,82
1993	3,31	3,59	0,27	1,80	0,48	0,32	0,35	0,76
1994	3,92	4,25	0,31	2,08	0,56	0,36	0,41	0,89
1995	3,61	3,95	0,28	1,92	0,51	0,34	0,39	0,82
1996	4,34	4,75	0,35	2,29	0,62	0,40	0,48	0,99
1997	4,00	4,29	0,32	2,16	0,55	0,39	0,43	0,89
1998	4,27	4,51	0,34	2,22	0,62	0,44	0,49	0,96
1999	4,29	4,58	0,39	2,28	0,68	0,59	0,59	1,04
2000	4,60	4,95	0,41	2,48	0,74	0,64	0,65	1,12
2001	4,27	4,61	0,37	2,34	0,68	0,61	0,57	1,05
2002	4,03	4,28	0,33	2,22	0,62	0,57	0,50	0,97
2003	4,53	4,86	0,38	2,48	0,73	0,65	0,61	1,12
2004	4,14	4,39	0,32	2,31	0,65	0,60	0,53	1,01
2005	3,69	3,94	0,30	2,11	0,58	0,57	0,46	0,91
2006	4,05	4,29	0,34	2,31	0,64	0,64	0,51	1,03
2007	4,14	4,42	0,34	2,35	0,66	0,66	0,52	1,06
2008	3,35	3,57	0,27	1,89	0,51	0,55	0,39	0,85
2009	3,62	3,98	0,30	2,03	0,56	0,62	0,46	0,94
2010	4,17	4,46	0,36	2,34	0,66	0,69	0,56	1,09
2011	3,85	4,09	0,34	2,18	0,60	0,65	0,49	1,01
2012	3,77	4,05	0,34	2,17	0,60	0,65	0,49	1,01

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	0,93	1,03	3,06	0,54	0,52	3,12	0,20	2,25	0,72	2,53	0,18	1,08
1991	0,90	1,01	3,09	0,53	0,54	3,11	0,21	2,17	0,67	2,80	0,13	1,06
1992	0,87	0,98	3,06	0,51	0,49	3,03	0,20	2,10	0,66	2,75	0,15	1,00
1993	0,81	0,89	2,98	0,47	0,45	2,89	0,23	1,95	0,61	2,68	0,14	0,88
1994	0,95	1,07	3,45	0,55	0,61	3,11	0,25	2,27	0,93	2,94	0,15	1,09
1995	0,88	0,97	3,28	0,52	0,50	2,86	0,26	2,08	0,92	2,82	0,10	1,02
1996	1,07	1,18	3,88	0,63	0,64	3,21	0,28	2,52	1,08	3,14	0,09	1,23
1997	0,97	0,97	3,73	0,57	0,61	2,99	0,24	2,30	0,88	3,27	0,09	1,14
1998	1,03	1,04	3,93	0,62	0,85	3,58	0,24	2,93	1,13	3,49	0,21	1,21
1999	1,09	1,16	4,02	0,69	0,93	3,69	0,29	2,98	1,15	3,54	0,23	1,27
2000	1,18	1,25	4,39	0,74	0,76	3,79	0,34	3,14	1,48	3,75	0,26	1,40
2001	1,09	1,14	4,10	0,68	0,71	3,67	0,28	2,90	1,43	3,70	0,25	1,33
2002	1,00	1,05	3,78	0,63	0,74	3,52	0,24	2,66	1,28	3,59	0,24	1,20
2003	1,15	1,21	4,35	0,73	0,74	4,04	0,25	3,07	1,48	3,96	0,28	1,38
2004	1,05	1,10	4,03	0,67	0,68	3,75	0,23	2,81	1,35	3,98	0,28	1,27
2005	0,93	0,98	3,63	0,60	0,61	3,50	0,21	2,52	1,22	3,66	0,25	1,13
2006	1,04	1,12	4,08	0,68	0,69	3,99	0,26	2,75	1,70	4,09	0,34	1,23
2007	1,05	1,13	4,12	0,70	0,70	4,00	0,24	2,74	1,54	4,08	0,33	1,27
2008	0,81	0,88	3,30	0,55	0,57	3,76	0,22	2,10	1,15	3,58	0,26	0,97
2009	0,91	0,96	3,60	0,59	0,61	4,18	0,20	2,26	1,18	3,74	0,27	1,05
2010	1,05	1,14	4,17	0,70	0,72	4,89	0,24	2,73	1,40	4,27	0,26	1,21
2011	0,96	1,03	3,79	0,62	0,66	4,40	0,23	2,46	1,22	4,13	0,22	1,11
2012	0,96	1,03	3,82	0,61	0,65	4,31	0,22	2,39	1,22	4,06	0,22	1,11

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NO<sub>x</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	1,55	4,02	2,48	2,70
1991	1,52	4,11	2,60	2,83
1992	1,46	4,03	2,59	2,81
1993	1,39	3,81	2,45	2,66
1994	1,61	4,37	2,77	3,01
1995	1,51	4,09	2,61	2,83
1996	1,77	4,62	3,00	3,25
1997	1,58	4,24	2,81	3,03
1998	2,05	4,49	3,02	3,26
1999	2,05	4,46	3,17	3,39
2000	2,42	5,04	3,47	3,72
2001	2,19	4,87	3,33	3,58
2002	1,97	4,63	3,19	3,41
2003	2,33	4,97	3,50	3,74
2004	2,08	4,70	3,37	3,61
2005	1,81	4,26	3,16	3,37
2006	2,04	4,86	3,38	3,61
2007	2,05	4,93	3,42	3,65
2008	1,52	4,25	2,99	3,20
2009	1,69	4,05	3,16	3,33
2010	2,05	4,82	3,52	3,76
2011	1,82	4,59	3,34	3,55
2012	1,81	4,61	3,29	3,51

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	1,23	0,47	1,93	0,30	2,24	0,86	0,78	1,14
1991	1,38	0,52	2,09	0,35	2,46	0,90	0,66	1,19
1992	1,52	0,52	2,09	0,48	2,40	0,88	0,65	1,23
1993	1,57	0,49	2,09	0,49	2,36	0,87	0,64	1,24
1994	1,66	0,54	2,23	0,46	2,49	0,94	0,68	1,31
1995	1,63	0,54	2,31	0,61	2,60	0,98	0,68	1,29
1996	1,67	0,61	2,46	0,44	2,82	1,13	0,79	1,37
1997	1,68	0,68	2,99	0,46	2,97	1,02	0,74	1,51
1998	1,75	0,50	2,84	0,48	3,06	1,22	0,61	1,48
1999	1,93	0,48	2,84	0,58	3,08	1,29	0,65	1,53
2000	1,96	0,52	3,01	0,39	3,25	1,97	0,69	1,60
2001	1,97	0,57	2,95	0,64	3,11	3,50	0,68	1,68
2002	2,11	0,54	3,17	0,62	3,11	2,99	0,68	1,72
2003	2,06	0,58	3,32	0,55	3,34	3,22	0,71	1,77
2004	2,09	0,63	3,89	0,61	3,62	5,48	0,74	1,96
2005	2,14	0,66	2,74	0,66	2,98	4,90	0,71	1,84
2006	2,07	0,71	3,05	0,54	3,30	4,20	1,32	2,01
2007	2,20	0,57	2,70	0,46	2,74	3,74	1,31	1,94
2008	2,21	0,66	2,38	0,24	3,03	2,66	1,10	1,85
2009	2,13	0,52	2,48	0,29	2,99	3,79	1,12	1,82
2010	2,01	0,54	2,84	0,24	2,80	3,78	0,93	1,87
2011	1,95	0,51	3,01	0,23	2,91	3,66	0,78	1,84
2012	2,05	0,51	2,95	0,24	2,87	3,87	0,81	1,87

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NO<sub>x</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1992	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1993	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	1,08	1,08
1991	1,07	1,07
1992	1,03	1,03
1993	0,94	0,94
1994	1,12	1,12
1995	1,04	1,04
1996	1,24	1,24
1997	1,17	1,17
1998	1,24	1,24
1999	1,31	1,31
2000	1,43	1,43
2001	1,36	1,36
2002	1,26	1,26
2003	1,42	1,42
2004	1,33	1,33
2005	1,21	1,21
2006	1,32	1,32
2007	1,34	1,34
2008	1,07	1,07
2009	1,16	1,16
2010	1,32	1,32
2011	1,22	1,22
2012	1,22	1,22



**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NH<sub>3</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	49,44	53,25	3,89	26,81	6,79	4,65	4,31	10,32
1991	43,04	46,71	3,35	23,95	6,20	4,84	4,11	10,07
1992	43,78	47,41	3,49	24,77	6,31	5,08	4,23	10,34
1993	39,49	42,76	3,07	22,51	5,46	4,53	3,69	9,24
1994	45,62	49,32	3,47	25,18	6,14	5,15	4,11	10,47
1995	39,62	43,67	2,96	22,02	5,24	4,72	3,57	9,17
1996	49,55	54,59	3,79	27,07	6,64	5,65	4,75	11,41
1997	46,48	49,46	3,59	26,52	6,08	5,87	4,31	10,61
1998	50,24	52,44	3,76	27,42	6,84	6,38	5,02	11,51
1999	50,04	52,67	4,29	27,90	7,51	7,92	5,97	12,30
2000	55,88	59,99	4,77	31,39	8,50	8,34	6,88	13,60
2001	54,26	58,56	4,39	31,18	8,10	8,42	6,25	13,32
2002	52,33	54,96	4,05	30,51	7,75	8,10	5,71	12,75
2003	55,65	59,29	4,41	32,35	8,53	8,88	6,44	13,92
2004	53,19	55,88	3,61	30,68	7,64	7,93	5,73	12,75
2005	46,61	49,64	3,47	28,11	6,55	7,63	4,62	11,40
2006	54,62	58,12	4,31	32,29	8,07	9,13	5,78	13,71
2007	53,75	56,91	4,02	32,18	7,89	8,95	5,76	13,56
2008	46,56	48,90	3,49	27,89	6,65	8,01	4,52	11,71
2009	51,20	55,12	4,17	30,60	7,90	9,45	6,01	13,49
2010	55,40	56,52	4,41	32,47	8,47	9,61	6,65	14,38
2011	51,78	53,93	4,31	31,00	7,87	9,41	5,84	13,74
2012	49,28	52,47	4,21	30,53	7,76	9,35	5,75	13,43

Año	Labradío										Total 10.01.02	
	Cereales					Industriales				Tubérculos		Resto labradío
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	10,06	11,24	38,38	6,26	5,45	42,71	2,66	27,68	7,92	38,59	2,40	12,67
1991	9,13	10,35	37,66	5,87	5,68	41,61	2,77	25,28	7,16	42,80	1,75	11,75
1992	9,42	10,55	40,04	6,05	5,36	41,88	2,62	25,71	7,56	43,35	2,16	11,68
1993	8,20	9,17	39,78	4,91	4,71	40,13	2,86	22,83	6,33	42,40	1,90	10,01
1994	9,44	10,60	42,84	5,86	6,13	39,60	2,97	25,25	9,98	44,76	1,98	11,89
1995	8,07	8,88	40,35	5,16	4,82	35,31	3,10	21,57	9,16	43,07	1,39	10,53
1996	10,15	11,37	44,18	6,44	6,42	38,19	3,21	27,34	10,97	46,37	1,21	12,79
1997	9,97	10,32	44,70	6,24	6,34	37,52	3,00	25,77	9,25	51,66	1,16	12,76
1998	10,07	10,24	44,90	6,61	10,08	42,49	3,18	33,21	10,96	54,12	2,39	12,97
1999	10,89	11,60	46,79	7,20	10,88	43,96	3,52	32,98	11,17	53,52	2,53	13,70
2000	12,13	13,05	51,85	7,92	8,39	46,70	4,17	36,34	15,61	56,58	2,97	15,40
2001	11,99	12,58	51,31	7,59	8,31	47,76	3,53	34,65	16,22	58,25	2,89	15,59
2002	11,23	11,86	48,37	7,16	9,70	48,06	3,13	33,29	15,29	58,30	2,93	14,46
2003	12,26	13,11	53,14	7,93	8,40	52,92	3,19	36,20	17,00	62,83	3,25	15,72
2004	11,24	11,92	49,29	7,23	7,96	50,75	2,98	34,26	15,74	65,14	3,17	14,66
2005	9,81	10,36	44,91	6,51	6,98	47,43	2,56	29,44	14,26	60,29	2,91	12,83
2006	11,94	13,03	53,99	8,29	8,54	56,91	3,47	35,23	21,17	68,58	3,96	15,17
2007	11,55	12,76	53,53	8,04	8,48	55,72	3,05	33,80	18,48	67,18	3,75	15,04
2008	9,60	10,44	45,43	6,88	7,41	58,22	3,10	27,98	14,56	61,82	3,25	12,27
2009	11,70	12,46	52,62	7,90	8,41	67,02	2,81	31,65	16,22	65,04	3,23	14,33
2010	12,13	13,12	54,66	8,58	8,88	72,60	3,14	35,07	17,30	70,41	2,95	14,79
2011	11,46	12,21	51,22	7,76	8,41	65,63	3,08	31,93	15,78	69,44	2,64	14,04
2012	11,42	11,98	51,58	7,64	8,32	63,77	2,82	29,99	15,54	67,60	2,58	13,89

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NH<sub>3</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales		Horticultura		Total 10.01.04
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04	
1990	11,77	55,65	36,10	38,99	
1991	10,60	55,16	37,10	39,86	
1992	10,70	56,80	38,81	41,56	
1993	9,75	52,88	36,06	38,63	
1994	10,63	58,96	39,69	42,64	
1995	9,16	53,58	36,68	39,27	
1996	11,88	59,33	42,04	44,68	
1997	10,99	55,81	40,57	42,88	
1998	14,50	61,25	43,46	46,30	
1999	14,56	61,32	45,31	47,94	
2000	17,88	71,98	50,29	53,76	
2001	16,69	72,29	49,95	53,61	
2002	15,28	71,69	49,39	52,85	
2003	17,44	73,42	51,70	55,33	
2004	15,79	72,30	50,56	54,52	
2005	12,85	65,96	47,59	51,05	
2006	15,94	76,04	52,57	56,18	
2007	15,84	75,71	52,49	55,96	
2008	11,83	70,09	48,70	52,32	
2009	15,22	66,54	51,70	54,54	
2010	17,03	76,68	54,19	58,40	
2011	15,04	73,88	52,53	56,14	
2012	15,02	74,04	50,93	54,84	

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	83,18	72,21	70,58	94,85	95,76	67,48	65,97	78,88
1991	83,76	66,36	74,28	82,63	97,96	64,28	54,28	75,31
1992	85,06	67,15	75,89	78,77	95,92	61,18	54,48	75,48
1993	83,48	69,53	75,79	85,52	92,69	62,68	52,89	76,08
1994	87,01	75,91	80,92	86,25	95,65	66,77	58,46	80,19
1995	90,04	83,72	89,63	92,98	108,24	72,57	63,03	86,87
1996	95,02	87,05	93,06	96,88	115,94	80,21	68,27	91,43
1997	95,37	100,47	113,46	99,44	120,61	88,04	75,40	100,90
1998	95,39	85,12	106,31	107,77	136,30	104,44	75,56	97,96
1999	94,14	86,79	105,75	101,12	127,55	95,68	74,60	96,23
2000	92,79	80,15	111,18	104,87	132,73	135,02	65,04	95,34
2001	96,44	97,44	117,00	133,98	145,21	129,31	73,14	106,43
2002	102,54	100,73	125,08	135,83	147,63	139,91	75,05	111,21
2003	100,25	106,89	126,71	143,92	153,64	163,92	83,61	114,31
2004	98,39	131,26	157,07	146,90	162,94	146,99	97,46	127,71
2005	100,08	125,26	99,28	145,46	134,13	142,37	88,21	111,46
2006	98,29	146,71	112,41	131,32	138,08	122,28	126,20	122,48
2007	104,57	142,57	97,74	132,36	110,97	162,51	123,02	117,42
2008	106,06	136,19	94,53	146,02	139,38	175,97	105,28	117,62
2009	104,72	141,82	94,33	130,89	141,75	171,96	94,52	115,50
2010	87,00	138,73	100,95	90,28	116,24	166,04	103,86	108,70
2011	87,45	135,16	105,17	94,35	109,39	166,06	63,58	106,47
2012	88,54	131,21	101,51	92,67	107,24	169,52	63,30	104,85

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: NH<sub>3</sub> (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1992	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1993	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	18,04	18,04
1991	17,26	17,26
1992	17,42	17,42
1993	16,38	16,38
1994	18,24	18,24
1995	17,12	17,12
1996	19,61	19,61
1997	19,38	19,38
1998	19,89	19,89
1999	20,83	20,83
2000	22,90	22,90
2001	23,55	23,55
2002	22,55	22,55
2003	24,05	24,05
2004	23,03	23,03
2005	21,34	21,34
2006	24,11	24,11
2007	24,15	24,15
2008	21,08	21,08
2009	23,39	23,39
2010	24,05	24,05
2011	22,98	22,98
2012	22,64	22,64

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Vinedo de vino		
1990	34,56	33,75	20,34	20,91	10,68	10,84	13,23	14,93
1991	33,40	32,32	19,91	20,44	10,62	10,87	13,59	15,15
1992	32,93	32,03	18,53	18,93	10,07	10,01	12,73	14,28
1993	32,37	31,73	18,49	18,91	9,67	9,45	12,34	13,94
1994	35,42	34,66	20,60	20,84	11,00	10,82	13,61	15,60
1995	34,89	33,84	19,66	20,32	11,02	10,46	13,12	15,24
1996	33,38	32,72	18,48	19,16	9,99	9,36	12,29	14,18
1997	35,00	34,40	19,23	19,99	10,27	10,04	12,93	14,69
1998	34,36	33,64	19,38	20,09	10,28	10,33	13,07	14,79
1999	34,26	33,74	19,84	20,12	10,36	10,42	12,83	14,92
2000	34,57	33,80	19,48	19,92	10,53	10,08	12,77	14,80
2001	35,79	35,04	20,07	21,06	10,72	10,26	13,02	15,19
2002	34,07	33,24	18,46	19,67	9,98	9,45	12,35	14,09
2003	36,70	35,57	21,32	22,09	10,79	10,72	13,55	15,69
2004	34,85	33,62	19,68	20,84	10,30	10,39	12,91	14,81
2005	32,28	30,08	18,94	19,58	10,39	10,10	12,16	14,23
2006	33,92	32,12	19,20	20,18	10,56	10,37	12,37	14,62
2007	34,13	32,92	18,95	20,14	10,30	9,71	11,90	14,36
2008	34,32	32,64	18,85	20,04	10,38	9,74	12,09	14,42
2009	36,41	34,45	21,02	21,87	11,43	10,94	13,40	15,90
2010	32,03	28,88	17,66	19,07	9,88	10,02	11,69	13,83
2011	33,16	30,25	18,44	19,55	10,22	9,86	11,99	14,26
2012	34,13	31,39	19,61	20,29	10,38	10,06	12,20	14,71

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	7,92	14,12	16,15	16,32	12,40	7,26	19,64	20,62	10,27	26,95	11,90	11,88
1991	7,62	13,80	16,19	16,31	14,16	7,18	20,18	20,36	11,08	27,71	11,07	11,58
1992	6,62	12,59	14,39	14,49	10,66	6,75	16,33	19,35	10,12	25,64	11,01	10,41
1993	7,02	12,91	12,18	14,70	9,28	6,57	17,35	18,14	10,07	24,38	10,44	11,04
1994	8,09	14,90	14,24	17,20	15,04	7,34	19,24	20,14	9,98	26,25	12,34	12,34
1995	7,85	14,50	13,36	16,74	10,80	7,72	18,45	19,43	9,49	25,76	12,69	11,81
1996	7,65	13,74	13,16	15,86	10,95	7,61	17,01	17,45	8,58	23,75	12,40	11,27
1997	6,70	12,22	14,60	13,66	10,37	6,98	15,69	18,55	8,21	25,27	11,01	10,28
1998	6,99	12,60	15,73	15,00	12,90	6,74	17,98	19,05	9,99	27,31	11,60	11,04
1999	7,55	13,83	15,19	16,36	13,00	7,58	17,68	18,15	10,53	27,46	12,54	11,86
2000	7,40	13,67	14,62	15,53	12,74	7,67	18,40	19,40	10,11	26,75	11,71	11,52
2001	8,35	14,20	14,95	15,79	13,12	8,34	17,40	18,33	11,28	26,21	12,85	12,25
2002	7,55	13,12	14,04	14,96	14,20	7,70	16,48	17,42	11,95	24,64	11,85	11,33
2003	8,60	15,20	16,69	16,75	13,49	8,48	19,15	20,49	14,56	29,44	12,79	12,94
2004	7,48	13,94	15,41	15,47	13,28	7,90	18,06	19,75	13,46	27,38	11,45	11,69
2005	8,32	14,26	14,63	16,08	13,04	8,00	17,22	18,14	13,58	26,26	12,27	11,96
2006	7,80	14,14	14,77	16,07	12,26	7,64	16,78	19,58	11,00	27,09	10,76	11,50
2007	6,86	12,83	14,36	14,21	11,61	6,80	15,82	19,15	7,59	26,22	9,91	10,48
2008	6,74	12,59	14,63	14,13	11,82	6,63	16,97	18,66	11,07	26,10	10,08	10,36
2009	8,62	15,00	16,12	16,55	13,25	7,36	18,75	21,47	11,71	28,57	11,18	12,59
2010	6,36	12,29	14,73	14,28	11,53	6,07	16,74	19,36	10,36	26,90	9,51	10,32
2011	7,42	11,90	13,98	14,35	11,54	7,12	16,18	18,52	9,65	24,91	10,86	10,83
2012	8,13	13,02	14,63	15,51	12,42	6,77	17,64	18,74	10,29	25,90	10,91	11,71

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	24,30	15,74	18,09	17,74
1991	24,70	15,66	16,74	16,58
1992	22,55	13,84	15,97	15,64
1993	19,40	14,39	15,53	15,36
1994	21,37	15,94	17,45	17,22
1995	20,06	16,08	17,56	17,33
1996	20,37	16,13	16,40	16,36
1997	21,07	14,56	16,29	16,02
1998	22,63	14,75	16,04	15,83
1999	21,91	16,36	16,65	16,60
2000	22,35	16,75	16,15	16,25
2001	21,52	17,42	16,64	16,77
2002	20,51	16,05	15,61	15,68
2003	24,52	18,54	16,89	17,16
2004	22,62	17,42	15,73	16,04
2005	21,57	18,31	16,06	16,48
2006	22,58	16,32	16,14	16,16
2007	21,00	15,17	15,29	15,27
2008	20,96	15,60	15,87	15,83
2009	23,77	18,34	16,52	16,87
2010	22,90	14,26	14,67	14,59
2011	20,96	15,97	15,56	15,63
2012	22,09	17,35	15,89	16,14

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	84,35	15,43	60,88	87,38	14,11	68,17	68,56	54,66
1991	85,44	15,72	55,50	87,17	13,55	64,99	57,40	51,27
1992	78,05	14,40	51,34	82,50	12,18	60,84	53,27	46,82
1993	72,87	14,50	48,97	76,09	11,42	59,40	50,97	44,48
1994	83,54	16,00	51,93	87,60	11,87	63,71	57,27	48,80
1995	80,72	16,01	55,44	86,04	12,05	65,26	56,41	48,19
1996	72,29	15,43	50,56	77,11	11,31	59,11	51,51	43,61
1997	78,06	13,48	57,68	79,98	12,14	62,76	62,36	46,40
1998	78,67	15,36	56,21	84,83	12,97	61,25	71,43	47,95
1999	79,20	16,54	55,43	85,91	12,76	64,08	70,29	47,81
2000	77,30	16,36	51,79	79,66	12,31	65,88	76,76	46,55
2001	79,42	17,15	53,33	81,02	11,98	73,92	76,36	48,97
2002	72,37	16,47	51,62	75,10	11,33	69,39	70,68	44,78
2003	85,42	18,41	57,43	84,26	13,34	83,42	83,48	51,76
2004	80,50	16,58	54,60	82,48	11,92	76,42	78,53	50,63
2005	73,07	16,70	56,50	78,29	11,50	69,02	73,71	48,16
2006	74,66	16,36	63,97	74,00	11,96	75,52	62,00	49,71
2007	74,04	14,67	52,08	70,27	10,93	64,71	60,70	46,37
2008	75,09	14,87	51,33	72,28	10,91	66,05	70,03	46,47
2009	84,20	16,67	56,96	79,06	11,58	76,52	77,48	53,40
2010	72,50	14,83	55,87	69,13	11,51	64,52	67,24	49,59
2011	72,75	14,54	54,96	69,16	10,75	66,72	74,68	50,20
2012	74,00	15,54	54,08	69,22	11,03	68,56	76,00	50,71

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1992	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1993	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	16,14	16,14
1991	15,88	15,88
1992	14,56	14,56
1993	14,83	14,83
1994	16,48	16,48
1995	15,79	15,79
1996	14,78	14,78
1997	14,19	14,19
1998	14,93	14,93
1999	15,64	15,64
2000	15,57	15,57
2001	16,24	16,24
2002	14,81	14,81
2003	16,89	16,89
2004	15,41	15,41
2005	15,63	15,63
2006	15,48	15,48
2007	14,69	14,69
2008	14,37	14,37
2009	17,01	17,01
2010	14,93	14,93
2011	15,35	15,35
2012	16,08	16,08

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: Partículas** (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)

Cultivo	PM <sub>10</sub> (kg/ha)	PST (kg/ha)
Cultivos Arables (Actividades 02, 03 y 04)	0,1	1,88

**Tabla 10.1.13.- Factores de emisión: CH<sub>4</sub>** (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)

Cultivo	CH <sub>4</sub> (kg/ha)
Arroz	120

## **D) Emisiones estimadas**

En la tabla 10.1.14 se muestran las emisiones estimadas, resultado de aplicar los algoritmos de cálculo anteriormente descritos, o, alternativamente, como producto de los factores de emisión del apartado C) anterior por la variable de actividad (superficie cultivada) del apartado B).

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: N<sub>2</sub>O** (Cifras en toneladas)

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Vinedo de vino		
1990	962	546	290	1.150	1.015	583	134	4.680
1991	958	750	293	1.153	1.155	503	109	4.921
1992	929	726	285	1.125	1.111	499	105	4.779
1993	869	681	265	1.056	1.030	473	96	4.470
1994	1.029	806	310	1.228	1.191	529	113	5.206
1995	949	749	284	1.131	1.095	495	102	4.806
1996	1.032	901	346	1.348	1.241	564	124	5.555
1997	972	725	310	1.172	1.144	550	106	4.980
1998	1.082	788	331	1.208	1.282	615	117	5.423
1999	1.055	822	377	1.236	1.381	812	160	5.843
2000	1.086	916	415	1.379	1.541	899	178	6.414
2001	1.042	866	358	1.285	1.470	873	148	6.042
2002	955	819	307	1.175	1.333	810	134	5.533
2003	1.093	949	352	1.363	1.601	915	161	6.435
2004	985	892	297	1.242	1.441	860	151	5.868
2005	851	809	275	1.101	1.279	786	127	5.227
2006	970	882	292	1.183	1.440	860	141	5.768
2007	999	925	286	1.201	1.468	870	140	5.889
2008	859	734	230	902	1.131	726	102	4.684
2009	939	815	255	968	1.246	765	110	5.098
2010	1.107	942	293	1.093	1.487	821	128	5.871
2011	1.040	863	267	1.028	1.372	743	113	5.425
2012	1.019	855	266	1.025	1.368	743	112	5.388

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	7.778	3.878	3.177	359	317	1.025	236	368	162	1.198	133	18.632
1991	7.689	4.243	3.298	320	378	951	222	328	138	882	60	18.509
1992	6.751	4.079	2.665	290	319	926	286	317	130	865	97	16.724
1993	5.768	3.448	1.723	288	286	884	482	294	128	843	32	14.177
1994	6.487	3.940	2.574	353	348	954	332	343	303	926	67	16.627
1995	5.864	3.817	2.589	327	274	876	286	315	332	888	59	15.627
1996	7.525	4.491	3.765	467	370	986	300	381	426	988	79	19.778
1997	6.935	3.783	4.058	423	298	919	235	504	308	856	64	18.384
1998	7.195	3.784	4.031	491	993	1.045	246	565	483	814	126	19.772
1999	6.537	5.308	3.534	522	1.065	989	238	640	564	825	136	20.358
2000	7.683	5.573	4.199	622	320	926	275	563	316	835	133	21.444
2001	6.238	4.655	4.712	562	275	765	237	518	210	858	131	19.160
2002	6.090	4.809	3.971	563	311	779	173	448	132	805	134	18.215
2003	6.980	5.071	4.580	679	302	786	196	568	136	800	160	20.257
2004	6.716	4.613	4.369	628	257	753	169	488	126	814	161	19.093
2005	5.540	4.153	3.423	504	225	697	105	427	105	703	149	16.032
2006	6.473	4.071	3.157	686	283	664	156	335	66	717	111	16.717
2007	6.889	3.948	3.351	753	314	531	139	698	116	703	96	17.537
2008	5.836	3.543	2.849	592	275	381	154	215	95	592	60	14.594
2009	5.370	3.237	2.881	641	312	404	168	258	151	658	88	14.169
2010	5.967	4.247	2.974	693	383	412	159	336	174	665	120	16.131
2011	5.190	3.987	3.248	636	409	385	190	322	213	668	120	15.366
2012	5.210	3.976	3.266	635	408	376	182	313	213	658	119	15.357

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	359	492	2.037	2.529
1991	365	409	1.693	2.102
1992	326	401	1.687	2.088
1993	177	379	1.611	1.991
1994	270	436	1.787	2.223
1995	210	408	1.698	2.106
1996	474	461	1.918	2.379
1997	467	429	1.859	2.288
1998	570	473	1.950	2.424
1999	565	496	2.079	2.575
2000	684	549	2.318	2.867
2001	634	536	2.223	2.760
2002	566	479	2.177	2.657
2003	676	547	2.262	2.809
2004	641	575	2.168	2.743
2005	554	539	2.044	2.582
2006	542	481	2.191	2.672
2007	523	459	2.131	2.590
2008	377	407	1.692	2.099
2009	537	451	1.790	2.241
2010	637	499	1.834	2.333
2011	581	410	1.722	2.133
2012	580	412	1.701	2.113



**Tabla 10.1.14.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	5.115	2.939	1.981	1.823	1.390	502	764	14.514
1991	4.976	3.215	2.015	1.603	1.380	461	863	14.513
1992	4.771	3.266	2.064	1.473	1.442	437	844	14.298
1993	4.774	3.387	2.061	1.610	1.398	451	813	14.494
1994	4.513	3.701	2.090	1.372	1.372	478	916	14.442
1995	4.037	3.942	1.965	1.497	1.383	510	912	14.245
1996	4.152	4.166	2.143	1.727	1.518	575	1.010	15.291
1997	4.327	4.303	2.005	1.355	1.518	562	815	14.884
1998	4.354	4.021	2.724	1.556	1.498	447	807	15.408
1999	4.231	4.500	3.044	1.312	1.316	561	751	15.715
2000	4.351	4.456	3.580	1.398	1.341	455	825	16.407
2001	4.605	4.502	3.676	1.514	1.505	100	893	16.794
2002	4.160	4.652	3.461	1.513	1.522	78	877	16.263
2003	4.359	4.916	3.363	1.440	1.608	100	1.006	16.792
2004	4.359	4.642	2.758	1.275	1.709	188	1.161	16.093
2005	3.942	4.694	3.660	1.146	1.463	160	999	16.064
2006	4.372	5.014	2.801	1.333	1.568	422	522	16.032
2007	4.581	4.910	3.598	1.201	1.227	884	534	16.935
2008	3.887	4.202	3.680	1.140	1.604	694	837	16.045
2009	4.135	4.141	3.196	1.362	1.674	271	899	15.680
2010	3.986	4.123	3.278	1.398	1.403	868	961	16.018
2011	3.697	3.937	3.045	1.553	1.246	1.057	764	15.299
2012	3.687	3.812	2.958	1.523	1.227	1.064	755	15.027

Año	Barbecho Aprovechamientos			Total 10.01.06
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	40.713	40.713
1991	40.410	40.410
1992	38.215	38.215
1993	35.309	35.309
1994	38.769	38.769
1995	36.995	36.995
1996	43.477	43.477
1997	41.002	41.002
1998	43.595	43.595
1999	45.055	45.055
2000	47.817	47.817
2001	45.390	45.390
2002	43.233	43.233
2003	46.969	46.969
2004	44.438	44.438
2005	40.459	40.459
2006	41.731	41.731
2007	43.474	43.474
2008	37.798	37.798
2009	37.725	37.725
2010	40.990	40.990
2011	38.804	38.804
2012	38.465	38.465

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NO<sub>x</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes						Resto Permanentes	Total 10.01.01
	Frutales				No frutales			
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	493	280	149	590	508	289	67	2.376
1991	491	384	150	591	574	251	54	2.493
1992	476	372	146	577	551	249	52	2.424
1993	445	349	135	541	509	235	48	2.263
1994	527	412	159	629	592	264	56	2.638
1995	485	383	145	579	542	247	51	2.431
1996	528	461	177	690	618	283	62	2.818
1997	497	371	159	601	564	275	52	2.519
1998	554	403	169	619	640	308	58	2.752
1999	540	421	193	633	694	409	79	2.968
2000	556	469	212	707	770	451	89	3.255
2001	534	444	183	659	728	440	73	3.063
2002	490	420	157	604	667	407	67	2.812
2003	560	486	180	699	793	459	80	3.257
2004	505	458	152	637	720	428	75	2.973
2005	436	414	141	565	640	394	63	2.654
2006	498	453	150	608	718	432	70	2.928
2007	512	474	146	617	730	438	69	2.987
2008	441	377	118	464	561	364	50	2.375
2009	483	418	131	498	616	385	54	2.585
2010	568	483	150	561	737	412	63	2.975
2011	534	443	137	529	676	373	55	2.746
2012	523	439	136	527	674	373	55	2.726

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NO<sub>x</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	3.631	1.859	1.449	152	133	526	121	189	79	617	32	8.786
1991	3.585	2.025	1.499	138	154	488	114	168	68	454	21	8.713
1992	3.226	1.971	1.204	129	131	476	147	162	65	446	22	7.978
1993	2.575	1.629	788	118	111	454	247	150	63	434	15	6.584
1994	3.038	1.899	1.181	154	143	489	170	175	147	477	28	7.902
1995	2.804	1.864	1.174	152	115	449	146	161	163	457	26	7.511
1996	3.445	2.134	1.705	197	153	505	154	195	203	508	32	9.230
1997	3.227	1.812	1.815	184	127	471	121	258	144	441	26	8.625
1998	3.271	1.791	1.806	206	486	535	126	289	237	419	55	9.220
1999	3.062	2.572	1.588	233	526	506	122	327	280	425	61	9.703
2000	3.495	2.647	1.901	255	134	474	141	288	153	401	62	9.951
2001	2.943	2.241	2.101	243	120	392	122	265	101	384	59	8.972
2002	2.786	2.271	1.757	229	130	400	89	230	65	356	66	8.378
2003	3.225	2.425	2.072	289	130	403	100	291	68	361	80	9.444
2004	3.010	2.159	1.931	251	108	387	87	250	62	366	81	8.692
2005	2.647	2.009	1.501	221	94	358	54	219	53	313	73	7.541
2006	2.989	1.929	1.406	287	122	341	80	172	32	321	55	7.733
2007	3.049	1.839	1.489	297	130	273	71	357	50	315	47	7.917
2008	2.541	1.623	1.227	223	110	196	79	111	43	264	30	6.447
2009	2.464	1.526	1.257	266	136	208	87	133	68	287	42	6.475
2010	2.730	2.006	1.314	286	166	212	81	172	80	299	58	7.406
2011	2.328	1.848	1.400	251	172	198	97	165	92	297	58	6.907
2012	2.338	1.842	1.409	250	171	194	93	161	92	292	58	6.901

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	140	253	898	1.151
1991	142	210	736	946
1992	125	206	734	940
1993	67	195	695	890
1994	107	224	785	1.008
1995	82	209	739	948
1996	186	236	852	1.088
1997	180	220	816	1.036
1998	231	243	862	1.105
1999	227	255	922	1.177
2000	283	282	1.022	1.304
2001	253	276	965	1.241
2002	223	247	928	1.175
2003	275	281	989	1.271
2004	256	296	952	1.248
2005	216	277	888	1.165
2006	218	248	950	1.198
2007	209	236	935	1.172
2008	145	210	724	934
2009	201	233	766	999
2010	250	257	814	1.072
2011	222	212	755	967
2012	222	212	744	956

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NO<sub>x</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	311	108	325	28	227	43	48	1.089
1991	341	144	349	33	250	43	59	1.221
1992	363	144	353	44	258	42	57	1.262
1993	390	137	355	45	257	42	55	1.280
1994	378	151	362	37	259	45	60	1.292
1995	327	150	328	53	245	47	57	1.206
1996	318	170	365	40	266	55	67	1.280
1997	324	169	365	32	281	44	46	1.260
1998	342	137	461	35	246	35	35	1.292
1999	385	146	524	38	237	52	36	1.419
2000	405	166	616	26	239	46	49	1.548
2001	418	153	592	39	233	18	47	1.500
2002	402	146	578	37	236	11	45	1.455
2003	419	155	581	30	257	13	49	1.503
2004	431	134	466	28	284	51	50	1.444
2005	414	147	650	29	238	40	46	1.563
2006	428	143	535	29	280	108	31	1.554
2007	453	115	627	22	219	149	32	1.617
2008	390	121	563	10	262	75	49	1.470
2009	417	89	583	16	264	45	64	1.477
2010	438	95	639	18	245	146	50	1.630
2011	392	88	623	19	252	174	53	1.603
2012	414	89	612	20	249	184	56	1.624

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NO<sub>x</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	13.543	13.543
1991	13.516	13.516
1992	12.729	12.729
1993	11.083	11.083
1994	12.949	12.949
1995	12.178	12.178
1996	14.602	14.602
1997	13.620	13.620
1998	14.600	14.600
1999	15.494	15.494
2000	16.342	16.342
2001	15.029	15.029
2002	14.043	14.043
2003	15.750	15.750
2004	14.613	14.613
2005	13.138	13.138
2006	13.631	13.631
2007	13.902	13.902
2008	11.371	11.371
2009	11.737	11.737
2010	13.333	13.333
2011	12.445	12.445
2012	12.428	12.428

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Vinedo de vino		
1990	6.280	3.593	1.816	7.636	6.371	4.211	785	30.692
1991	5.788	4.534	1.709	7.222	6.582	3.536	580	29.951
1992	5.888	4.602	1.781	7.470	6.699	3.709	585	30.733
1993	5.311	4.151	1.567	6.787	5.799	3.309	497	27.421
1994	6.136	4.788	1.772	7.594	6.511	3.760	564	31.124
1995	5.329	4.239	1.509	6.640	5.559	3.443	461	27.180
1996	6.029	5.299	1.934	8.146	6.628	3.983	606	32.625
1997	5.785	4.275	1.807	7.389	6.182	4.130	528	30.095
1998	6.510	4.687	1.897	7.632	7.093	4.473	590	32.882
1999	6.298	4.844	2.142	7.752	7.662	5.526	801	35.025
2000	6.754	5.683	2.484	8.940	8.874	5.915	952	39.603
2001	6.787	5.639	2.206	8.779	8.647	6.074	799	38.932
2002	6.356	5.394	1.949	8.292	8.303	5.746	754	36.795
2003	6.885	5.928	2.108	9.128	9.259	6.242	850	40.401
2004	6.481	5.821	1.715	8.479	8.395	5.650	810	37.351
2005	5.506	5.227	1.624	7.544	7.278	5.315	635	33.128
2006	6.713	6.130	1.893	8.483	9.004	6.119	797	39.139
2007	6.651	6.114	1.730	8.432	8.762	5.948	760	38.398
2008	6.142	5.162	1.513	6.860	7.337	5.296	583	32.892
2009	6.828	5.790	1.787	7.517	8.750	5.910	703	37.284
2010	7.539	6.113	1.825	7.782	9.456	5.775	746	39.236
2011	7.184	5.844	1.749	7.516	8.884	5.398	656	37.232
2012	6.838	5.686	1.708	7.402	8.761	5.364	646	36.406

Tabla 10.1.14.- Emisiones: NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	39.468	20.306	18.170	1.747	1.402	7.203	1.595	2.323	873	9.422	429	102.936
1991	36.247	20.707	18.255	1.526	1.616	6.537	1.483	1.953	729	6.937	272	96.262
1992	34.846	21.295	15.737	1.518	1.430	6.579	1.909	1.987	744	7.025	305	93.374
1993	26.126	16.752	10.521	1.238	1.151	6.305	3.057	1.764	654	6.871	206	74.645
1994	30.074	18.782	14.642	1.629	1.450	6.221	2.010	1.951	1.586	7.254	364	85.962
1995	25.812	16.993	14.425	1.515	1.116	5.548	1.720	1.666	1.626	6.980	354	77.756
1996	32.645	20.595	19.426	2.017	1.536	5.999	1.762	2.112	2.058	7.514	438	96.100
1997	33.049	19.203	21.743	1.996	1.331	5.913	1.509	2.891	1.524	6.977	346	96.482
1998	32.027	17.632	20.614	2.183	5.767	6.351	1.666	3.277	2.303	6.502	620	98.944
1999	30.593	25.643	18.477	2.434	6.170	6.026	1.469	3.627	2.718	6.431	668	104.258
2000	35.780	27.645	22.459	2.737	1.484	5.849	1.750	3.330	1.618	6.047	694	109.394
2001	32.299	24.644	26.296	2.707	1.408	5.107	1.522	3.169	1.143	6.035	699	105.030
2002	31.356	25.687	22.499	2.608	1.692	5.467	1.181	2.875	770	5.780	825	100.740
2003	34.336	26.195	25.302	3.149	1.486	5.284	1.253	3.427	784	5.717	937	107.870
2004	32.155	23.336	23.642	2.718	1.261	5.233	1.121	3.053	723	5.987	932	100.161
2005	27.854	21.209	18.597	2.383	1.076	4.842	660	2.559	616	5.155	832	85.782
2006	34.358	22.522	18.594	3.479	1.512	4.866	1.081	2.203	394	5.382	644	95.035
2007	33.569	20.704	19.325	3.418	1.583	3.798	915	4.411	598	5.183	538	94.043
2008	30.130	19.336	16.889	2.782	1.442	3.044	1.135	1.473	549	4.553	370	81.702
2009	31.860	19.886	18.362	3.549	1.875	3.339	1.200	1.856	935	4.997	511	88.370
2010	31.497	23.007	17.217	3.508	2.059	3.149	1.071	2.217	983	4.919	666	90.293
2011	27.865	21.910	18.915	3.154	2.203	2.949	1.328	2.143	1.194	4.991	705	87.357
2012	27.768	21.514	19.048	3.106	2.179	2.865	1.218	2.013	1.176	4.859	690	86.437

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	1.063	3.500	13.094	16.594
1991	993	2.821	10.514	13.335
1992	917	2.905	10.998	13.903
1993	467	2.705	10.219	12.924
1994	708	3.016	11.248	14.264
1995	499	2.740	10.396	13.136
1996	1.249	3.035	11.912	14.947
1997	1.248	2.900	11.778	14.678
1998	1.634	3.314	12.394	15.708
1999	1.609	3.498	13.160	16.658
2000	2.092	4.035	14.807	18.841
2001	1.929	4.101	14.476	18.577
2002	1.734	3.824	14.364	18.188
2003	2.062	4.161	14.617	18.779
2004	1.936	4.549	14.280	18.829
2005	1.531	4.291	13.361	17.652
2006	1.698	3.880	14.761	18.641
2007	1.610	3.632	14.332	17.964
2008	1.129	3.461	11.812	15.273
2009	1.815	3.823	12.552	16.375
2010	2.080	4.090	12.552	16.642
2011	1.835	3.405	11.888	15.293
2012	1.834	3.412	11.528	14.940

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	21.004	16.570	11.902	8.834	9.703	3.335	4.043	75.390
1991	20.699	18.500	12.428	7.782	9.956	3.103	4.855	77.322
1992	20.331	18.721	12.826	7.269	10.310	2.935	4.796	77.188
1993	20.690	19.385	12.865	7.817	10.109	3.017	4.544	78.427
1994	19.847	21.161	13.154	6.866	9.953	3.204	5.184	79.369
1995	18.132	23.340	12.715	8.066	10.188	3.453	5.316	81.210
1996	18.089	24.268	13.812	8.650	10.947	3.869	5.806	85.440
1997	18.397	25.080	13.833	6.768	11.412	3.802	4.639	83.930
1998	18.681	23.496	17.278	7.877	10.952	3.042	4.380	85.705
1999	18.795	26.188	19.514	6.759	9.816	3.857	4.158	89.086
2000	19.210	25.822	22.758	7.010	9.753	3.180	4.598	92.331
2001	20.479	26.149	23.521	8.158	10.860	655	5.028	94.849
2002	19.555	27.032	22.819	8.149	11.216	499	5.007	94.278
2003	20.393	28.684	22.173	7.735	11.798	638	5.776	97.197
2004	20.274	27.732	18.839	6.750	12.760	1.366	6.608	94.329
2005	19.320	27.831	23.560	6.295	10.676	1.150	5.692	94.524
2006	20.324	29.551	19.720	7.083	11.742	3.140	3.000	94.560
2007	21.516	28.787	22.660	6.300	8.883	6.480	3.052	97.679
2008	18.656	24.829	22.378	5.906	12.051	4.948	4.741	93.509
2009	20.486	24.034	22.192	7.141	12.500	2.036	5.396	93.784
2010	18.934	24.324	22.728	6.919	10.146	6.418	5.555	95.024
2011	17.623	23.410	21.802	8.009	9.495	7.905	4.339	92.583
2012	17.842	22.727	21.043	7.867	9.308	8.069	4.320	91.177

Año	Barbecho Aprovechamientos			Total 10.01.06
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	226.674	226.674
1991	217.863	217.863
1992	216.115	216.115
1993	193.883	193.883
1994	211.428	211.428
1995	199.780	199.780
1996	230.362	230.362
1997	226.433	226.433
1998	234.873	234.873
1999	246.635	246.635
2000	262.261	262.261
2001	259.317	259.317
2002	251.734	251.734
2003	266.308	266.308
2004	252.606	252.606
2005	232.618	232.618
2006	249.072	249.072
2007	249.694	249.694
2008	224.506	224.506
2009	237.627	237.627
2010	243.277	243.277
2011	234.300	234.300
2012	230.794	230.794

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	4.390	2.278	9.505	5.955	10.025	9.818	2.410	44.380
1991	4.492	3.137	10.153	6.164	11.267	7.940	1.918	45.071
1992	4.429	3.109	9.452	5.707	10.684	7.308	1.759	42.448
1993	4.353	3.081	9.429	5.701	10.256	6.898	1.661	41.378
1994	4.764	3.365	10.506	6.283	11.676	7.897	1.864	46.355
1995	4.692	3.285	10.029	6.127	11.696	7.635	1.696	45.160
1996	4.061	3.176	9.426	5.767	9.965	6.604	1.567	40.567
1997	4.356	2.973	9.677	5.570	10.447	7.064	1.582	41.670
1998	4.452	3.007	9.771	5.592	10.665	7.239	1.537	42.262
1999	4.312	3.103	9.911	5.591	10.563	7.271	1.724	42.475
2000	4.179	3.202	10.142	5.672	10.995	7.150	1.767	43.107
2001	4.477	3.374	10.080	5.929	11.451	7.396	1.665	44.371
2002	4.137	3.263	8.892	5.347	10.696	6.701	1.632	40.668
2003	4.540	3.556	10.182	6.232	11.712	7.532	1.788	45.543
2004	4.247	3.502	9.339	5.760	11.327	7.404	1.827	43.406
2005	3.813	3.167	8.868	5.253	11.537	7.039	1.674	41.352
2006	4.169	3.387	8.443	5.301	11.778	6.948	1.704	41.730
2007	4.224	3.537	8.148	5.277	11.438	6.456	1.572	40.652
2008	4.528	3.446	8.160	4.929	11.456	6.439	1.560	40.518
2009	4.856	3.618	9.017	5.372	12.661	6.842	1.567	43.935
2010	4.360	3.124	7.314	4.570	11.033	6.022	1.313	37.736
2011	4.601	3.278	7.485	4.739	11.539	5.655	1.347	38.642
2012	4.736	3.401	7.959	4.919	11.715	5.770	1.371	39.870



**Tabla 10.1.14.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	31.061	25.492	7.645	4.551	3.187	1.224	11.789	1.730	1.132	6.580	2.123	96.514
1991	30.264	27.621	7.851	4.240	4.026	1.128	10.795	1.573	1.127	4.490	1.720	94.836
1992	24.501	25.421	5.653	3.639	2.841	1.060	11.891	1.495	996	4.155	1.552	83.205
1993	22.366	23.600	3.220	3.705	2.267	1.032	18.568	1.401	1.039	3.950	1.133	82.282
1994	25.764	26.406	4.866	4.780	3.555	1.153	13.039	1.556	1.586	4.254	2.267	89.227
1995	25.138	27.753	4.776	4.912	2.498	1.212	10.252	1.501	1.684	4.174	3.235	87.136
1996	24.595	24.889	5.788	4.966	2.618	1.196	9.341	1.348	1.609	3.850	4.470	84.668
1997	22.198	22.752	7.102	4.368	2.177	1.100	7.879	2.081	1.352	3.413	3.278	77.701
1998	22.228	21.690	7.222	4.957	7.384	1.007	9.418	1.880	2.100	3.281	3.014	84.180
1999	21.205	30.563	6.000	5.531	7.375	1.039	7.391	1.996	2.564	3.299	3.308	90.271
2000	21.825	28.943	6.333	5.370	2.254	960	7.718	1.778	1.048	2.859	2.736	81.826
2001	22.499	27.829	7.660	5.631	2.222	892	7.493	1.677	795	2.716	3.107	82.521
2002	21.086	28.424	6.532	5.446	2.477	876	6.211	1.504	602	2.442	3.334	78.934
2003	24.073	30.372	7.948	6.649	2.385	847	7.536	1.939	671	2.679	3.692	88.792
2004	21.404	27.297	7.391	5.811	2.103	815	6.793	1.760	618	2.516	3.362	79.870
2005	23.631	29.189	6.060	5.889	2.011	817	4.443	1.577	586	2.245	3.511	79.961
2006	22.443	24.443	5.085	6.740	2.170	653	5.223	1.224	205	2.126	1.746	72.060
2007	19.943	20.823	5.184	6.041	2.166	464	4.751	2.499	246	2.023	1.421	65.560
2008	21.163	23.322	5.438	5.713	2.300	347	6.209	982	417	1.922	1.147	68.960
2009	23.458	23.925	5.626	7.431	2.952	367	8.007	1.259	675	2.195	1.768	77.662
2010	16.516	21.541	4.639	5.841	2.675	263	5.711	1.224	588	1.879	2.147	63.024
2011	18.038	21.369	5.162	5.834	3.025	320	6.983	1.243	731	1.790	2.901	67.395
2012	19.772	23.378	5.404	6.308	3.255	304	7.609	1.258	779	1.862	2.916	72.844

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	2.193	990	6.561	7.551
1991	2.315	801	4.745	5.546
1992	1.933	708	4.526	5.234
1993	928	736	4.401	5.137
1994	1.424	815	4.944	5.759
1995	1.092	822	4.975	5.798
1996	2.142	825	4.648	5.473
1997	2.392	757	4.728	5.485
1998	2.550	798	4.574	5.372
1999	2.421	933	4.835	5.768
2000	2.616	939	4.755	5.694
2001	2.487	988	4.822	5.811
2002	2.327	856	4.541	5.397
2003	2.899	1.051	4.774	5.825
2004	2.774	1.096	4.442	5.537
2005	2.570	1.191	4.508	5.699
2006	2.406	833	4.530	5.363
2007	2.134	728	4.175	4.903
2008	2.001	770	3.849	4.620
2009	2.833	1.054	4.011	5.065
2010	2.798	761	3.397	4.158
2011	2.559	736	3.522	4.258
2012	2.696	800	3.596	4.396

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	21.297	3.542	10.266	8.138	1.430	3.369	4.201	52.243
1991	21.114	4.382	9.285	8.210	1.378	3.138	5.134	52.640
1992	18.655	4.013	8.677	7.613	1.309	2.919	4.690	47.877
1993	18.061	4.042	8.313	6.955	1.246	2.859	4.379	45.855
1994	19.056	4.460	8.443	6.973	1.235	3.057	5.079	48.302
1995	16.256	4.464	7.865	7.464	1.134	3.105	4.758	45.045
1996	13.762	4.301	7.503	6.885	1.068	2.851	4.381	40.750
1997	15.059	3.366	7.032	5.444	1.149	2.710	3.837	38.596
1998	15.407	4.240	9.136	6.200	1.042	1.784	4.140	41.950
1999	15.813	4.992	10.227	5.742	982	2.583	3.917	44.257
2000	16.003	5.269	10.601	5.325	904	1.551	5.426	45.081
2001	16.864	4.603	10.721	4.933	896	375	5.249	43.641
2002	13.802	4.419	9.417	4.505	861	248	4.715	37.967
2003	17.375	4.939	10.049	4.528	1.024	325	5.767	44.008
2004	16.588	3.504	6.549	3.790	934	710	5.325	37.400
2005	14.105	3.712	13.408	3.388	915	558	4.756	40.842
2006	15.437	3.295	11.223	3.991	1.017	1.939	1.474	38.377
2007	15.236	2.962	12.075	3.345	875	2.580	1.506	38.578
2008	13.208	2.711	12.151	2.923	943	1.857	3.154	36.947
2009	16.471	2.825	13.400	4.313	1.021	906	4.423	43.360
2010	15.780	2.600	12.579	5.298	1.005	2.494	3.596	43.351
2011	14.662	2.519	11.394	5.871	933	3.176	5.096	43.650
2012	14.913	2.691	11.211	5.876	957	3.264	5.187	44.099

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	202.882	202.882
1991	200.409	200.409
1992	180.696	180.696
1993	175.581	175.581
1994	191.067	191.067
1995	184.230	184.230
1996	173.600	173.600
1997	165.844	165.844
1998	176.314	176.314
1999	185.192	185.192
2000	178.323	178.323
2001	178.831	178.831
2002	165.292	165.292
2003	187.066	187.066
2004	168.988	168.988
2005	170.424	170.424
2006	159.936	159.936
2007	151.826	151.826
2008	153.046	153.046
2009	172.855	172.855
2010	151.066	151.066
2011	156.505	156.505
2012	163.905	163.905

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: CH<sub>4</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Arroz	Año	Arroz
1990	10.831	2002	13.616
1991	11.247	2003	14.185
1992	10.284	2004	14.716
1993	5.743	2005	14.298
1994	7.997	2006	12.784
1995	6.534	2007	12.195
1996	12.616	2008	11.454
1997	13.628	2009	14.304
1998	13.521	2010	14.662
1999	13.259	2011	14647
2000	14.043	2012	14647
2001	13.871		

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes						Resto Permanentes	Total 10.01.01
	Frutales				No frutales			
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los cultivos permanentes.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
2000	295	212	43	35	18	13	42	9	10	11	23	710
2001	269	196	51	36	17	11	43	9	7	10	24	674
2002	279	217	47	36	17	11	38	9	5	10	28	697
2003	280	200	48	40	18	10	39	9	5	9	29	686
2004	286	196	48	38	16	10	38	9	5	9	29	683
2005	284	205	41	37	15	10	26	9	4	9	29	668
2006	288	173	34	42	18	9	31	6	2	8	16	627
2007	291	162	36	43	19	7	30	13	3	8	14	625
2008	314	185	37	40	19	5	37	5	4	7	11	666
2009	272	160	35	45	22	5	43	6	6	8	16	617
2010	260	175	31	41	23	4	34	6	6	7	23	611
2011	243	180	37	41	26	4	43	7	8	7	27	622
2012	243	180	37	41	26	4	43	7	8	7	27	622

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
2000	12	6	29	35
2001	12	6	29	35
2002	11	5	29	34
2003	12	6	28	34
2004	12	6	28	35
2005	12	7	28	35
2006	11	5	28	33
2007	10	5	27	32
2008	10	5	24	29
2009	12	6	24	30
2010	12	5	23	28
2011	12	5	23	27
2012	12	5	23	27

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
2000	21	32	20	7	7	2	7	97
2001	21	27	20	6	7	1	7	89
2002	19	27	18	6	8	0	7	85
2003	20	27	17	5	8	0	7	85
2004	21	21	12	5	8	1	7	74
2005	19	22	24	4	8	1	6	85
2006	21	20	18	5	9	3	2	77
2007	21	20	23	5	8	4	2	83
2008	18	18	24	4	9	3	5	80
2009	20	17	24	5	9	1	6	81
2010	22	18	23	8	9	4	5	87
2011	20	17	21	8	9	5	7	87
2012	20	17	21	8	9	5	7	87

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
2000	854	854
2001	809	809
2002	827	827
2003	817	817
2004	804	804
2005	800	800
2006	748	748
2007	751	751
2008	784	784
2009	740	740
2010	739	739
2011	749	749
2012	749	749

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes						Resto Permanentes	Total 10.01.01
	Frutales				No frutales			
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los cultivos permanentes.

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
2000	5.546	3.981	814	650	333	235	789	172	195	201	439	13.356
2001	5.063	3.683	963	671	318	201	809	172	132	195	454	12.663
2002	5.248	4.072	874	685	328	214	708	162	95	186	529	13.102
2003	5.264	3.757	895	746	333	188	740	178	87	171	543	12.901
2004	5.378	3.680	902	706	298	194	707	168	86	173	552	12.844
2005	5.340	3.848	778	689	290	192	485	163	81	161	538	12.565
2006	5.410	3.249	647	789	333	161	585	118	35	148	305	11.779
2007	5.462	3.051	679	799	351	128	565	245	61	145	270	11.756
2008	5.900	3.482	699	760	366	98	688	99	71	138	214	12.515
2009	5.118	2.999	656	844	419	94	803	110	108	144	297	11.593
2010	4.882	3.296	592	769	436	82	642	119	107	131	424	11.480
2011	4.570	3.375	694	765	493	84	811	126	142	135	502	11.697
2012	4.570	3.375	694	765	493	84	811	126	142	135	502	11.697

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
2000	220	105	554	659
2001	217	107	545	651
2002	213	100	547	647
2003	222	107	531	638
2004	231	118	531	649
2005	224	122	528	650
2006	200	96	528	624
2007	191	90	513	604
2008	179	93	456	549
2009	224	108	456	564
2010	230	100	435	536
2011	229	87	426	512
2012	229	87	426	512

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
2000	389	606	385	126	138	44	133	1.821
2001	399	505	378	114	141	10	129	1.675
2002	359	505	343	113	143	7	125	1.594
2003	382	505	329	101	144	7	130	1.599
2004	387	397	225	86	147	17	127	1.389
2005	363	418	446	81	150	15	121	1.594
2006	389	379	330	101	160	48	45	1.451
2007	387	380	436	89	151	75	47	1.564
2008	331	343	445	76	163	53	85	1.495
2009	368	319	442	103	166	22	107	1.527
2010	409	330	423	144	164	73	101	1.643
2011	379	326	390	160	163	89	128	1.635
2012	379	326	390	160	163	89	128	1.635

**Tabla 10.1.14.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No se informa de la fertilización de los aprovechamientos en España.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
2000	16.056	16.056
2001	15.207	15.207
2002	15.556	15.556
2003	15.359	15.359
2004	15.112	15.112
2005	15.034	15.034
2006	14.055	14.055
2007	14.115	14.115
2008	14.738	14.738
2009	13.908	13.908
2010	13.889	13.889
2011	14.074	14.074
2012	14.074	14.074

## **10.02.- CULTIVOS SIN FERTILIZANTES**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.02 (10.02.01 a 10.02.06)
CMCC/CRF	4.D y 4.C (10.02.03 emisiones CH <sub>4</sub> )
CLRTAP-EMEP/NFR	4.D y 4.C (10.02.03 emisiones CH <sub>4</sub> )

Se consideran en este subgrupo 10.02 las emisiones asociadas a los cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados, ya sean estos de tipo mineral (básicamente químico-sintéticos) o de tipo orgánico procedente de los estiércoles animales, compost o lodos de estaciones regeneradoras de aguas residuales.

La exposición, al igual que en el subgrupo 10.01 anterior de cultivos con fertilizantes, se ordena según los cuatro epígrafes siguientes: A) Descripción del proceso de generación de las emisiones y de los algoritmos de cálculo de las mismas; B) Variables de actividad; C) Factores derivados de emisión; y D) Emisiones estimadas.

## **A) Descripción del proceso de generación de las emisiones**

### **A.1. Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

Para el óxido nitroso, la descripción del proceso generador de las emisiones y la presentación de los algoritmos de cálculo de las mismas son idénticas a las ya realizadas para el subgrupo 10.01 de cultivos con fertilizantes.

En el caso de los cultivos agrícolas no fertilizados, la única diferencia que se produce es la no existencia de emisiones debidas a la fertilización mineral y a la orgánica, ya que estos cultivos no son fertilizados. Por tanto, en este subgrupo solo se producen emisiones procedentes de la fijación biológica y los residuos de cultivos. La aplicación de la metodología es análoga a la expuesta en el subgrupo de cultivos fertilizados, incluidas las puntualizaciones que en aquel subgrupo 10.01 se hicieron respecto a la implementación de la metodología del Manual de Referencia y Guía de Buenas Prácticas de IPCC.

### **A.2. Compuestos Orgánicos Volátiles No-Metánicos (COVNM)**

Análogamente al caso del óxido nitroso, para los COVNM la descripción del proceso generador de las emisiones y la presentación de los algoritmos de cálculo de las mismas son idénticas a las ya realizadas para el subgrupo 10.01 de cultivos con fertilizantes. Aplicando el mismo criterio ya expuesto para los cultivos con fertilizantes, se han caracterizado estas emisiones como no antropogénicas, informándose de las mismas con carácter pro-memoria y sin que se consideren, por tanto, en el cómputo del total de emisiones antropogénicas que cubren los grupos SNAP 1 a 10 del Inventario<sup>14</sup>.

### **A.3. Partículas (PM<sub>10</sub> y PST)**

Para una explicación de la metodología aplicada en el cálculo de las emisiones de partículas véase el apartado "A.5. Partículas (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> Y PST)" del epígrafe 10.01 en la pág. 10.15.

## **B) Variables de actividad**

La variable de actividad básica es la superficie cultivada sin aplicación de fertilizantes de las distintas especies agrícolas, cuya información se muestra en la Tabla 10.2.1 siguiente. Los restantes parámetros necesarios para la implementación del algoritmo de cálculo son iguales a los ya presentados en el epígrafe 10.01, dedicado a los cultivos con fertilizantes. Para facilitar la transparencia del proceso de cálculo de las emisiones se incluye, análogamente al caso del epígrafe 10.01, la Tabla 10.2.2 con los aportes de nitrógeno a los cultivos según su fuente. Estos aportes son la variable de actividad para el cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O, según la metodología usada en este Inventario (IPCC). Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, la variable básica de actividad es, cuando se

<sup>14</sup> En coherencia con lo anterior, las emisiones de COVNM de la biomasa foliar de los cultivos agrícolas no se reflejan en la información del Inventario en sus formatos de presentación: CRF y NFR.



informa sobre las emisiones según la categorización SNAP, la superficie agrícola y respecto a ella estarán referidos los factores de emisión del punto C).

**Tabla 10.2.1.- Superficies cultivadas sin fertilizante (Cifras en hectáreas)**

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Vinedo de vino		
1990	0	0	116.822	59.662	938.733	487.566	164.714	1.767.497
1991	0	0	127.510	64.355	1.061.128	393.158	129.650	1.775.800
1992	0	0	127.510	64.355	1.061.128	393.158	126.634	1.772.784
1993	0	0	127.510	64.355	1.061.128	393.158	123.104	1.769.253
1994	0	0	127.510	64.355	1.061.128	393.158	125.421	1.771.570
1995	0	0	127.510	64.355	1.061.128	393.158	117.748	1.763.898
1996	0	0	127.510	64.355	997.614	379.754	116.327	1.685.560
1997	0	0	125.817	58.636	1.017.422	378.844	111.252	1.691.972
1998	0	0	126.026	58.782	1.037.276	377.315	107.583	1.706.982
1999	0	0	124.864	58.863	1.019.801	375.899	125.999	1.705.425
2000	0	0	130.150	59.882	1.043.987	381.771	130.594	1.746.384
2001	0	0	125.589	58.974	1.067.701	388.275	120.154	1.760.693
2002	0	0	120.416	56.499	1.071.986	382.016	125.211	1.756.127
2003	0	0	119.375	58.930	1.085.254	378.353	125.469	1.767.380
2004	0	0	118.650	57.504	1.099.372	383.589	135.070	1.794.184
2005	0	0	117.055	55.810	1.110.568	375.245	131.439	1.790.117
2006	0	0	109.908	54.478	1.115.096	360.878	131.909	1.772.269
2007	0	0	107.512	54.738	1.110.627	357.981	126.471	1.757.329
2008	0	0	108.209	51.057	1.103.942	355.839	123.697	1.742.745
2009	0	0	107.243	51.054	1.107.958	336.692	111.871	1.714.818
2010	0	0	103.512	49.461	1.116.656	323.705	107.630	1.700.964
2011	0	0	101.488	50.485	1.128.677	308.893	108.025	1.697.568
2012	0	0	101.488	50.485	1.128.677	308.893	108.025	1.697.568

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y elaboración propia.

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	435.783	200.662	0	69.738	4.237	0	600.284	0	0	27.128	156.660	1.494.492
1991	441.281	222.331	0	64.965	8.762	0	534.867	0	0	18.007	148.252	1.438.465
1992	411.217	224.318	0	62.763	8.702	0	728.098	0	0	18.007	122.021	1.575.124
1993	354.093	203.048	0	62.998	7.160	0	1.070.428	0	0	18.007	104.891	1.820.624
1994	353.948	196.966	0	69.490	6.898	0	677.584	0	0	18.007	176.866	1.499.758
1995	355.587	212.646	0	73.364	6.625	0	555.763	0	0	18.007	249.618	1.471.610
1996	357.215	201.243	0	78.269	6.964	0	549.107	0	0	18.007	352.552	1.563.356
1997	368.216	206.805	0	79.962	6.337	0	502.077	0	0	15.008	291.376	1.469.781
1998	353.517	191.252	0	82.638	48.383	0	523.863	0	0	13.349	251.774	1.464.775
1999	312.001	245.536	0	84.534	48.727	0	417.928	0	0	13.350	256.621	1.378.697
2000	327.803	235.303	0	86.427	6.498	0	419.452	0	0	11.875	227.809	1.315.167
2001	299.209	217.701	0	89.185	6.532	0	430.577	0	0	11.513	236.541	1.291.256
2002	310.152	240.664	0	91.037	6.352	0	376.814	0	0	11.015	278.194	1.314.229
2003	311.087	222.064	0	99.265	6.931	0	393.416	0	0	10.110	285.508	1.328.381
2004	317.876	217.503	0	93.921	6.729	0	376.088	0	0	10.212	290.615	1.312.943
2005	315.612	227.411	0	91.569	6.546	0	258.080	0	0	9.500	282.608	1.191.326
2006	319.737	192.023	0	104.878	7.282	0	311.247	0	0	8.720	159.646	1.103.532
2007	322.836	180.331	0	106.286	7.518	0	300.433	0	0	8.573	141.254	1.067.231
2008	348.694	205.787	0	101.102	8.479	0	365.871	0	0	8.183	112.355	1.150.470
2009	302.473	177.275	0	112.248	9.229	0	426.929	0	0	8.537	155.445	1.192.135
2010	288.561	194.807	0	102.266	9.927	0	341.261	0	0	7.762	223.655	1.168.239
2011	270.068	199.465	0	101.669	11.577	0	431.435	0	0	7.987	265.292	1.287.491
2012	270.068	199.465	0	101.669	11.577	0	431.435	0	0	7.987	265.292	1.287.491

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y elaboración propia

**Tabla 10.2.1.- Superficies cultivadas sin fertilizante (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Arrozales		Horticultura		Total 10.01.04
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas		
1990	0	6.988	66.848		73.836
1991	0	5.683	52.164		57.847
1992	0	5.683	52.164		57.847
1993	0	5.683	52.164		57.847
1994	0	5.683	52.164		57.847
1995	0	5.683	52.164		57.847
1996	0	5.683	52.164		57.847
1997	0	5.775	53.520		59.294
1998	0	6.011	52.412		58.423
1999	0	6.338	53.211		59.549
2000	0	6.229	53.751		59.980
2001	0	6.303	52.893		59.196
2002	0	5.927	52.964		58.890
2003	0	6.297	51.267		57.564
2004	0	6.990	51.237		58.227
2005	0	7.229	51.068		58.296
2006	0	5.669	51.004		56.673
2007	0	5.330	49.575		54.904
2008	0	5.487	44.387		49.874
2009	0	6.384	44.237		50.620
2010	0	5.927	42.190		48.116
2011	0	5.120	41.019		46.140
2012	0	5.120	41.019		46.140

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	35.657	25.499	42.526	10.349	11.258	7.076	9.902	142.266
1991	36.643	30.976	43.848	10.464	11.294	8.214	15.384	156.823
1992	40.330	30.976	42.146	10.254	11.942	8.511	16.037	160.195
1993	36.895	30.976	41.416	10.156	12.119	8.356	17.700	157.618
1994	34.675	30.976	48.584	8.845	11.561	8.506	15.924	159.070
1995	33.983	30.976	69.293	9.639	10.458	8.911	16.901	180.159
1996	30.326	30.976	62.737	9.920	10.491	8.258	16.401	169.110
1997	30.732	27.735	51.533	7.562	10.513	7.394	12.922	148.391
1998	32.727	30.671	90.754	8.121	8.928	20.353	12.375	203.930
1999	33.377	33.529	67.487	7.426	8.551	9.174	12.064	171.608
2000	36.045	35.796	41.784	7.427	8.165	11.574	12.382	153.171
2001	28.978	29.818	39.469	6.766	8.309	2.184	10.868	126.392
2002	36.411	29.818	63.337	6.666	8.442	1.942	10.291	156.907
2003	37.268	29.818	64.350	5.971	8.532	1.822	10.246	158.008
2004	35.950	23.475	71.328	5.106	8.701	2.599	10.395	157.554
2005	36.784	24.688	58.450	4.809	8.844	1.582	10.181	145.338
2006	34.742	22.381	87.083	5.993	9.448	6.529	5.960	172.134
2007	33.751	22.434	42.270	5.289	8.895	8.142	6.237	127.017
2008	29.696	20.257	38.258	4.494	9.607	14.934	8.556	125.803
2009	35.601	18.830	35.398	6.062	9.798	23.186	9.627	138.502
2010	38.453	19.481	31.863	8.515	9.698	12.228	9.658	129.896
2011	40.007	19.246	46.283	9.433	9.644	10.202	12.866	147.679
2012	40.007	19.246	46.283	9.433	9.644	10.202	12.866	147.679

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y elaboración propia.

**Tabla 10.2.1.- Superficies cultivadas sin fertilizante (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.01.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	5.368.328	3.636.418	14.075.128	23.079.874
1991	5.107.103	3.599.260	14.236.092	22.942.455
1992	5.151.344	3.696.060	14.180.672	23.028.076
1993	5.187.785	3.738.569	14.460.600	23.386.954
1994	6.098.248	3.749.633	13.950.882	23.798.763
1995	5.506.742	4.210.809	14.194.710	23.912.261
1996	5.203.868	4.130.251	14.201.476	23.535.595
1997	5.596.131	3.866.251	13.991.481	23.453.863
1998	5.627.926	3.867.582	14.016.524	23.512.032
1999	5.701.049	3.858.012	13.905.114	23.464.175
2000	5.492.832	3.892.650	14.117.341	23.502.823
2001	5.547.195	4.045.625	14.190.905	23.783.725
2002	5.658.653	4.297.124	13.649.767	23.605.544
2003	5.548.159	4.246.146	14.142.056	23.936.361
2004	5.569.566	4.093.403	13.991.540	23.654.509
2005	5.758.309	4.168.138	14.048.241	23.974.688
2006	5.428.377	4.324.435	14.638.619	24.391.431
2007	5.342.957	4.414.759	14.391.089	24.148.805
2008	5.466.006	4.342.305	13.913.022	23.721.333
2009	5.315.729	4.486.771	14.254.231	24.056.731
2010	5.462.625	4.548.643	14.134.869	24.146.137
2011	5.333.866	4.639.598	13.694.762	23.668.226
2012	5.333.866	4.639.598	13.694.762	23.668.226

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y elaboración propia.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	3.478.092	26.557.966
1991	3.428.935	26.371.390
1992	3.565.950	26.594.026
1993	3.805.341	27.192.295
1994	3.488.246	27.287.009
1995	3.473.514	27.385.775
1996	3.475.872	27.011.467
1997	3.369.438	26.823.301
1998	3.434.110	26.946.142
1999	3.315.279	26.779.454
2000	3.274.702	26.777.525
2001	3.237.537	27.021.262
2002	3.286.153	26.891.697
2003	3.311.333	27.247.694
2004	3.322.909	26.977.418
2005	3.185.077	27.159.765
2006	3.104.609	27.496.040
2007	3.006.482	27.155.287
2008	3.068.892	26.790.225
2009	3.096.075	27.152.806
2010	3.047.215	27.193.353
2011	3.178.877	26.847.103
2012	3.178.877	26.847.103

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y elaboración propia.

**Tabla 10.2.2.- Nitrógeno presente en los cultivos no fertilizados (Cifras en toneladas de N)**

Año	Fertilizantes Minerales	Fertilizantes Orgánicos	Fijación Biológica	Residuos de Cultivos	Pastoreo	Deposición Atmosférica	Lixiviación y Escorrentía	Lodos de Depuradora	Compost	Total
1990	0	0	75.912	9.391	0	0	0	0	0	85.304
1991	0	0	75.450	9.694	0	0	0	0	0	85.144
1992	0	0	76.068	7.945	0	0	0	0	0	84.013
1993	0	0	75.332	10.005	0	0	0	0	0	85.336
1994	0	0	78.941	8.620	0	0	0	0	0	87.561
1995	0	0	80.806	7.037	0	0	0	0	0	87.843
1996	0	0	77.153	10.712	0	0	0	0	0	87.865
1997	0	0	78.232	9.765	0	0	0	0	0	87.997
1998	0	0	89.269	10.534	0	0	0	0	0	99.803
1999	0	0	83.851	8.551	0	0	0	0	0	92.402
2000	0	0	80.791	13.489	0	0	0	0	0	94.280
2001	0	0	78.968	11.583	0	0	0	0	0	90.551
2002	0	0	85.127	12.536	0	0	0	0	0	97.663
2003	0	0	85.089	13.518	0	0	0	0	0	98.608
2004	0	0	84.412	14.138	0	0	0	0	0	98.550
2005	0	0	80.665	9.139	0	0	0	0	0	89.804
2006	0	0	82.935	12.482	0	0	0	0	0	95.418
2007	0	0	79.590	14.971	0	0	0	0	0	94.561
2008	0	0	77.718	14.212	0	0	0	0	0	91.930
2009	0	0	74.963	12.025	0	0	0	0	0	86.987
2010	0	0	74.658	12.789	0	0	0	0	0	87.447
2011	0	0	76.184	13.466	0	0	0	0	0	89.649
2012	0	0	76.184	13.466	0	0	0	0	0	89.649

### **C) Factores de emisión**

Los factores de emisión derivados, entendiendo por tales aquellos que para esta actividad se aplican sobre los datos de superficie cultivada sin fertilizantes de las distintas especies, se muestran en la tabla 10.2.3 siguiente. Estos factores han sido previamente calculados a partir de las emisiones estimadas utilizando el algoritmo de cálculo, y refiriendo después tales emisiones a las superficies de cultivo. Los factores, en términos de masa de contaminante emitido por unidad (hectárea) de superficie cultivada, se consideran de especial interés para el análisis comparado, por venir referidos a una magnitud (superficie de cultivo) de fácil representación en el análisis agrario.

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**

Año	Permanentes							Total 10.02.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1991	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1992	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1993	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1994	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1995	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1996	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1997	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1998	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
1999	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2000	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2001	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2002	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2003	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2004	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2005	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2006	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2007	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2008	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2009	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2010	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2011	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0
2012	n.a.	n.a.	0	0	0	0	0	0

Año	Labradío											Total 10.02.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	0,17	0,13	n.a.	0,22	0,02	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,01	0,08
1991	0,17	0,14	n.a.	0,19	0,27	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,01	0,08
1992	0,12	0,11	n.a.	0,15	0,27	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,01	0,05
1993	0,23	0,14	n.a.	0,22	0,33	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,01	0,07
1994	0,17	0,12	n.a.	0,18	0,34	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,01	0,07
1995	0,11	0,08	n.a.	0,10	0,36	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,00	0,05
1996	0,24	0,17	n.a.	0,26	0,34	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,00	0,09
1997	0,19	0,13	n.a.	0,20	0,18	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,00	0,08
1998	0,25	0,16	n.a.	0,27	0,00	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,00	0,10
1999	0,19	0,12	n.a.	0,19	0,00	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,00	0,00	0,08
2000	0,28	0,18	n.a.	0,35	0,29	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	0,53	0,01	0,13
2001	0,18	0,14	n.a.	0,24	0,30	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,09	0,01	0,09
2002	0,23	0,17	n.a.	0,31	0,30	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,17	0,00	0,12
2003	0,24	0,16	n.a.	0,29	0,28	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,10	0,00	0,12
2004	0,29	0,20	n.a.	0,37	0,29	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,14	0,00	0,14
2005	0,13	0,11	n.a.	0,19	0,30	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,13	0,00	0,08
2006	0,22	0,17	n.a.	0,30	0,27	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,21	0,01	0,13
2007	0,32	0,22	n.a.	0,41	0,26	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,21	0,01	0,19
2008	0,28	0,20	n.a.	0,39	0,21	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,10	0,00	0,16
2009	0,21	0,16	n.a.	0,27	0,17	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,33	0,00	0,11
2010	0,24	0,19	n.a.	0,33	0,15	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,24	0,01	0,13
2011	0,26	0,21	n.a.	0,36	0,14	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,29	0,01	0,13
2012	0,26	0,21	n.a.	0,36	0,14	n.a.	0,00	n.a.	n.a.	1,29	0,01	0,13

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.02.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.02.04
1990	n.a.	0,00	0,94	0,85
1991	n.a.	0,00	1,06	0,96
1992	n.a.	0,00	1,06	0,96
1993	n.a.	0,00	1,06	0,96
1994	n.a.	0,00	1,06	0,96
1995	n.a.	0,00	1,06	0,96
1996	n.a.	0,00	1,06	0,96
1997	n.a.	0,00	1,08	0,97
1998	n.a.	0,00	1,09	0,98
1999	n.a.	0,00	1,11	0,99
2000	n.a.	0,00	1,33	1,19
2001	n.a.	0,00	1,45	1,29
2002	n.a.	0,00	1,52	1,37
2003	n.a.	0,00	1,45	1,29
2004	n.a.	0,00	1,35	1,19
2005	n.a.	0,00	1,40	1,22
2006	n.a.	0,00	1,47	1,32
2007	n.a.	0,00	1,38	1,24
2008	n.a.	0,00	1,45	1,29
2009	n.a.	0,00	1,50	1,31
2010	n.a.	0,00	1,36	1,19
2011	n.a.	0,00	1,38	1,23
2012	n.a.	0,00	1,38	1,23

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.02.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	6,27	0,00	2,63	2,15	0,00	0,00	0,40	2,54
1991	6,30	0,00	2,63	2,08	0,00	0,00	0,13	2,36
1992	6,08	0,00	2,63	1,84	0,00	0,00	0,12	2,35
1993	5,85	0,00	2,63	2,43	0,00	0,00	0,11	2,23
1994	6,04	0,00	2,63	1,65	0,00	0,00	0,12	2,23
1995	5,91	0,00	2,63	1,53	0,00	0,00	0,12	2,22
1996	6,37	0,00	2,63	2,20	0,00	0,00	0,12	2,26
1997	7,10	0,00	2,61	1,96	0,00	0,00	0,10	2,49
1998	7,32	0,00	3,58	1,93	0,00	0,00	0,21	2,86
1999	6,68	0,00	3,41	1,67	0,00	0,00	0,22	2,73
2000	6,78	0,00	3,39	2,00	0,00	0,00	0,11	2,63
2001	7,02	0,00	3,51	1,94	0,00	0,00	0,08	2,82
2002	6,34	0,00	3,45	1,77	0,00	0,00	0,09	2,94
2003	6,37	0,00	3,29	1,91	0,00	0,00	0,14	2,93
2004	6,60	0,00	3,35	2,15	0,00	0,00	0,11	3,10
2005	5,72	0,00	3,03	1,26	0,00	0,00	0,08	2,72
2006	6,74	0,00	2,11	1,86	0,00	0,00	0,18	2,50
2007	6,96	0,00	3,24	1,91	0,00	0,00	0,18	3,02
2008	6,50	0,00	3,52	1,99	0,00	0,00	0,20	2,69
2009	5,96	0,00	1,72	1,92	0,00	0,00	0,16	2,07
2010	6,01	0,00	1,73	2,13	0,00	0,00	0,25	2,36
2011	6,07	0,00	1,68	1,89	0,00	0,00	0,12	2,30
2012	6,07	0,00	1,68	1,89	0,00	0,00	0,12	2,30

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: N<sub>2</sub>O (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.02.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	0,05	0,06	0,04	0,05
1991	0,05	0,06	0,04	0,05
1992	0,05	0,06	0,04	0,05
1993	0,05	0,06	0,04	0,05
1994	0,05	0,06	0,05	0,05
1995	0,05	0,06	0,05	0,05
1996	0,05	0,06	0,04	0,05
1997	0,05	0,06	0,05	0,05
1998	0,05	0,06	0,05	0,05
1999	0,05	0,06	0,05	0,05
2000	0,05	0,06	0,05	0,05
2001	0,05	0,06	0,05	0,05
2002	0,05	0,06	0,05	0,05
2003	0,05	0,06	0,05	0,05
2004	0,05	0,06	0,04	0,05
2005	0,05	0,06	0,04	0,05
2006	0,05	0,06	0,04	0,05
2007	0,05	0,06	0,04	0,05
2008	0,05	0,06	0,05	0,05
2009	0,05	0,06	0,04	0,05
2010	0,05	0,06	0,04	0,05
2011	0,05	0,06	0,04	0,05
2012	0,05	0,06	0,04	0,05

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	0,17	0,06
1991	0,17	0,06
1992	0,16	0,06
1993	0,15	0,06
1994	0,16	0,06
1995	0,16	0,06
1996	0,18	0,06
1997	0,18	0,06
1998	0,24	0,07
1999	0,20	0,07
2000	0,21	0,07
2001	0,19	0,07
2002	0,23	0,07
2003	0,23	0,07
2004	0,24	0,07
2005	0,19	0,06
2006	0,23	0,07
2007	0,23	0,07
2008	0,21	0,07
2009	0,18	0,06
2010	0,19	0,06
2011	0,20	0,07
2012	0,20	0,07

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada) (Continuación)**

Año	Permanentes							Total 10.02.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Vinedo de vino		
1990	n.a.	n.a.	20,34	18,08	10,68	10,84	13,39	11,87
1991	n.a.	n.a.	19,91	18,11	10,62	10,87	13,79	11,84
1992	n.a.	n.a.	18,53	16,43	10,07	10,01	12,91	11,10
1993	n.a.	n.a.	18,49	16,48	9,67	9,45	12,52	10,70
1994	n.a.	n.a.	20,60	18,20	11,00	10,82	13,81	12,11
1995	n.a.	n.a.	19,66	17,64	11,02	10,46	13,31	11,92
1996	n.a.	n.a.	18,48	16,64	9,99	9,36	12,46	10,92
1997	n.a.	n.a.	19,23	17,03	10,27	10,04	13,12	11,31
1998	n.a.	n.a.	19,38	17,33	10,28	10,33	13,24	11,39
1999	n.a.	n.a.	19,84	17,37	10,36	10,42	12,94	11,50
2000	n.a.	n.a.	19,48	17,12	10,53	10,08	12,88	11,50
2001	n.a.	n.a.	20,07	18,05	10,72	10,26	13,12	11,70
2002	n.a.	n.a.	18,46	16,58	9,98	9,45	12,44	10,83
2003	n.a.	n.a.	21,32	19,14	10,79	10,72	13,62	11,97
2004	n.a.	n.a.	19,68	17,96	10,30	10,39	12,97	11,39
2005	n.a.	n.a.	18,94	16,87	10,39	10,10	12,23	11,22
2006	n.a.	n.a.	19,20	17,24	10,56	10,37	12,42	11,40
2007	n.a.	n.a.	18,95	17,10	10,30	9,71	11,93	11,04
2008	n.a.	n.a.	18,85	17,02	10,38	9,74	12,13	11,09
2009	n.a.	n.a.	21,02	18,92	11,43	10,94	13,47	12,29
2010	n.a.	n.a.	17,66	16,34	9,88	10,02	11,72	10,68
2011	n.a.	n.a.	18,44	16,67	10,22	9,86	12,01	10,95
2012	n.a.	n.a.	19,61	17,40	10,38	10,06	12,23	11,20

Año	Labradío										Total 10.02.02	
	Cereales					Industriales				Tubérculos		Resto labradío
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	7,92	14,12	n.a.	16,32	17,04	n.a.	19,64	n.a.	n.a.	26,95	10,99	14,54
1991	7,62	13,80	n.a.	16,31	18,31	n.a.	20,18	n.a.	n.a.	27,71	10,70	14,27
1992	6,62	12,59	n.a.	14,49	15,90	n.a.	16,33	n.a.	n.a.	25,64	10,10	12,81
1993	7,02	12,91	n.a.	14,70	16,53	n.a.	17,35	n.a.	n.a.	24,38	10,23	14,41
1994	8,09	14,90	n.a.	17,20	18,79	n.a.	19,24	n.a.	n.a.	26,25	12,12	15,19
1995	7,85	14,50	n.a.	16,74	19,01	n.a.	18,45	n.a.	n.a.	25,76	12,60	14,33
1996	7,65	13,74	n.a.	15,86	18,06	n.a.	17,01	n.a.	n.a.	23,75	12,32	13,42
1997	6,70	12,22	n.a.	13,66	15,50	n.a.	15,69	n.a.	n.a.	25,27	10,89	11,99
1998	6,99	12,60	n.a.	15,00	13,51	n.a.	17,98	n.a.	n.a.	27,31	11,38	13,26
1999	7,55	13,83	n.a.	16,36	14,02	n.a.	17,68	n.a.	n.a.	27,46	12,42	13,61
2000	7,40	13,67	n.a.	15,53	17,81	n.a.	18,40	n.a.	n.a.	26,75	11,53	13,51
2001	8,35	14,20	n.a.	15,79	17,55	n.a.	17,40	n.a.	n.a.	26,21	12,72	13,88
2002	7,55	13,12	n.a.	14,96	16,72	n.a.	16,48	n.a.	n.a.	24,64	11,76	12,72
2003	8,60	15,20	n.a.	16,75	18,91	n.a.	19,15	n.a.	n.a.	29,44	12,69	14,53
2004	7,48	13,94	n.a.	15,47	17,44	n.a.	18,06	n.a.	n.a.	27,38	11,36	13,22
2005	8,32	14,26	n.a.	16,08	18,08	n.a.	17,22	n.a.	n.a.	26,26	12,18	13,09
2006	7,80	14,14	n.a.	16,07	17,58	n.a.	16,78	n.a.	n.a.	27,09	10,52	12,83
2007	6,86	12,83	n.a.	14,21	16,37	n.a.	15,82	n.a.	n.a.	26,22	9,63	11,71
2008	6,74	12,59	n.a.	14,13	16,65	n.a.	16,97	n.a.	n.a.	26,10	9,85	12,20
2009	8,62	15,00	n.a.	16,55	18,90	n.a.	18,75	n.a.	n.a.	28,57	10,90	14,46
2010	6,36	12,29	n.a.	14,28	15,92	n.a.	16,74	n.a.	n.a.	26,90	9,36	11,86
2011	7,42	11,90	n.a.	14,35	15,70	n.a.	16,18	n.a.	n.a.	24,91	10,77	12,47
2012	8,13	13,02	n.a.	15,51	17,02	n.a.	17,64	n.a.	n.a.	25,90	10,81	13,40



**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.02.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.02.04
1990	n.a.	15,74	18,00	17,79
1991	n.a.	15,66	16,69	16,59
1992	n.a.	13,84	15,92	15,72
1993	n.a.	14,39	15,44	15,33
1994	n.a.	15,94	17,35	17,21
1995	n.a.	16,08	17,48	17,35
1996	n.a.	16,13	16,32	16,30
1997	n.a.	14,56	16,31	16,14
1998	n.a.	14,75	16,00	15,87
1999	n.a.	16,36	16,59	16,56
2000	n.a.	16,75	16,12	16,19
2001	n.a.	17,42	16,60	16,69
2002	n.a.	16,05	15,61	15,65
2003	n.a.	18,54	16,88	17,06
2004	n.a.	17,42	15,76	15,96
2005	n.a.	18,31	16,03	16,32
2006	n.a.	16,32	16,16	16,18
2007	n.a.	15,17	15,31	15,29
2008	n.a.	15,60	15,86	15,83
2009	n.a.	18,34	16,58	16,80
2010	n.a.	14,26	14,67	14,62
2011	n.a.	15,97	15,59	15,64
2012	n.a.	17,35	15,88	16,04

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.02.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	84,35	15,43	60,88	87,38	14,11	68,17	69,73	57,82
1991	85,44	15,72	55,50	87,17	13,55	64,99	62,60	54,92
1992	78,05	14,40	51,34	82,50	12,18	60,84	59,53	51,32
1993	72,87	14,50	48,97	76,09	11,42	59,40	56,64	48,07
1994	83,54	16,00	51,93	87,60	11,87	63,71	62,59	52,59
1995	80,72	16,01	55,44	86,04	12,05	65,26	62,00	53,65
1996	72,29	15,43	50,56	77,11	11,31	59,11	55,93	48,08
1997	78,06	13,48	57,68	79,98	12,14	62,76	64,60	52,41
1998	78,67	15,36	56,21	84,83	12,97	61,25	69,58	54,23
1999	79,20	16,54	55,43	85,91	12,76	64,08	70,83	53,19
2000	77,30	16,36	51,79	79,66	12,31	65,88	74,08	51,63
2001	79,42	17,15	53,33	81,02	11,98	73,92	74,23	51,69
2002	72,37	16,47	51,62	75,10	11,33	69,39	68,58	49,92
2003	85,42	18,41	57,43	84,26	13,34	83,42	81,77	57,18
2004	80,50	16,58	54,60	82,48	11,92	76,42	77,31	55,25
2005	73,07	16,70	56,50	78,29	11,50	69,02	70,88	53,06
2006	74,66	16,36	63,97	74,00	11,96	75,52	65,96	57,94
2007	74,04	14,67	52,08	70,27	10,93	64,71	63,10	50,53
2008	75,09	14,87	51,33	72,28	10,91	66,05	68,88	51,67
2009	84,20	16,67	56,96	79,06	11,58	76,52	76,14	60,85
2010	72,50	14,83	55,87	69,13	11,51	64,52	65,63	53,74
2011	72,75	14,54	54,96	69,16	10,75	66,72	70,18	54,67
2012	74,00	15,54	54,08	69,22	11,03	68,56	71,65	55,14

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: COVNM (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada)**  
(Continuación)

Año	Barbecho			Total 10.02.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1991	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1992	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1993	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Nota: Se informa de las emisiones de COVNM de aprovechamientos en el grupo SNAP 11.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	15,02	1,97
1991	14,91	1,94
1992	13,74	1,84
1993	14,09	1,97
1994	15,36	1,96
1995	15,19	1,93
1996	13,94	1,79
1997	13,50	1,70
1998	14,81	1,89
1999	14,62	1,81
2000	14,27	1,75
2001	14,22	1,70
2002	13,54	1,65
2003	15,24	1,85
2004	14,27	1,76
2005	13,92	1,63
2006	14,58	1,65
2007	13,02	1,44
2008	13,25	1,52
2009	15,37	1,75
2010	13,03	1,46
2011	13,67	1,62
2012	14,20	1,68

**Tabla 10.2.3.- Factores de emisión: Partículas** (Cifras en kg de contaminante / ha cultivada) (Continuación)

Cultivo	PM <sub>10</sub> (kg/ha)	PST (kg/ha)
Cultivos Arables (Actividades 02, 03, 04 y 05)	0,1	1,88

**D) Emisiones estimadas**

En la tabla 10.2.4 se muestran las emisiones estimadas, resultado de aplicar los algoritmos de cálculo anteriormente descritos, o alternativamente, como producto de los factores de emisión del apartado C) anterior por la variable de actividad (superficie cultivada) del apartado B).

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: N<sub>2</sub>O** (Cifras en toneladas)

Año	Permanentes							Total 10.01.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	0	0	0	0	23	11	2	36
1991	0	0	0	0	34	8	2	45
1992	0	0	0	0	34	8	2	45
1993	0	0	0	0	34	8	2	45
1994	0	0	0	0	34	8	2	45
1995	0	0	0	0	34	8	2	45
1996	0	0	0	0	32	8	2	42
1997	0	0	0	0	42	9	3	53
1998	0	0	0	0	30	8	3	41
1999	0	0	0	0	23	9	4	36
2000	0	0	0	0	35	11	3	49
2001	0	0	0	0	48	9	4	61
2002	0	0	0	0	30	10	3	43
2003	0	0	0	0	52	12	4	69
2004	0	0	0	0	35	15	4	54
2005	0	0	0	0	27	10	3	40
2006	0	0	0	0	39	11	4	53
2007	0	0	0	0	42	10	4	56
2008	0	0	0	0	38	10	3	51
2009	0	0	0	0	48	9	4	61
2010	0	0	0	0	50	10	4	64
2011	0	0	0	0	55	9	4	68
2012	0	0	0	0	55	9	4	68

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maiz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	75	27	0	16	0	0	0	0	0	0	2	119
1991	74	31	0	12	2	0	0	0	0	0	1	121
1992	49	25	0	10	2	0	0	0	0	0	1	86
1993	81	29	0	14	2	0	0	0	0	0	1	127
1994	59	24	0	13	2	0	0	0	0	0	1	100
1995	40	18	0	7	2	0	0	0	0	0	1	68
1996	86	34	0	20	2	0	0	0	0	0	1	143
1997	68	26	0	16	1	0	0	0	0	0	1	112
1998	87	31	0	22	0	0	0	0	0	0	1	141
1999	60	30	0	16	0	0	0	0	0	0	1	107
2000	93	43	0	31	2	0	0	0	0	6	1	177
2001	53	30	0	22	2	0	0	0	0	13	1	121
2002	71	41	0	29	2	0	0	0	0	13	1	157
2003	74	36	0	29	2	0	0	0	0	11	1	154
2004	92	43	0	34	2	0	0	0	0	12	1	184
2005	40	24	0	18	2	0	0	0	0	11	1	96
2006	70	34	0	31	2	0	0	0	0	11	1	149
2007	103	39	0	43	2	0	0	0	0	10	1	199
2008	97	42	0	39	2	0	0	0	0	9	0	188
2009	63	29	0	30	2	0	0	0	0	11	0	135
2010	70	36	0	34	2	0	0	0	0	10	2	153
2011	71	42	0	37	2	0	0	0	0	10	3	165
2012	71	42	0	37	2	0	0	0	0	10	3	165

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	0	0	63	63
1991	0	0	55	55
1992	0	0	55	55
1993	0	0	55	55
1994	0	0	55	55
1995	0	0	55	55
1996	0	0	55	55
1997	0	0	58	58
1998	0	0	57	57
1999	0	0	59	59
2000	0	0	72	72
2001	0	0	77	77
2002	0	0	81	81
2003	0	0	74	74
2004	0	0	69	69
2005	0	0	71	71
2006	0	0	75	75
2007	0	0	68	68
2008	0	0	64	64
2009	0	0	66	66
2010	0	0	57	57
2011	0	0	57	57
2012	0	0	57	57

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	223	0	112	22	0	0	4	362
1991	231	0	116	22	0	0	2	370
1992	245	0	111	19	0	0	2	377
1993	216	0	109	25	0	0	2	351
1994	209	0	128	15	0	0	2	354
1995	201	0	183	15	0	0	2	400
1996	193	0	165	22	0	0	2	382
1997	218	0	135	15	0	0	1	369
1998	239	0	325	16	0	0	3	583
1999	223	0	230	12	0	0	3	469
2000	244	0	142	15	0	0	1	402
2001	203	0	139	13	0	0	1	356
2002	231	0	218	12	0	0	1	462
2003	238	0	212	11	0	0	1	462
2004	237	0	239	11	0	0	1	489
2005	210	0	177	6	0	0	1	395
2006	234	0	184	11	0	0	1	430
2007	235	0	137	10	0	0	1	383
2008	193	0	135	9	0	0	2	338
2009	212	0	61	12	0	0	2	287
2010	231	0	55	18	0	0	2	307
2011	243	0	78	18	0	0	1	340
2012	243	0	78	18	0	0	1	340

Año	Barbecho Aprovechamientos			Total 10.01.06
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	256	230	610	1.096
1991	243	228	611	1.082
1992	246	233	608	1.087
1993	249	237	612	1.098
1994	281	237	648	1.166
1995	255	260	642	1.157
1996	251	248	604	1.103
1997	263	237	637	1.137
1998	263	238	638	1.139
1999	268	238	640	1.145
2000	256	242	654	1.152
2001	256	254	654	1.164
2002	267	272	637	1.176
2003	271	254	653	1.178
2004	271	242	627	1.140
2005	294	251	617	1.162
2006	257	259	652	1.168
2007	255	265	631	1.151
2008	266	264	634	1.164
2009	264	273	622	1.159
2010	267	275	595	1.136
2011	261	280	590	1.131
2012	261	280	590	1.131

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	580	1.676
1991	591	1.672
1992	564	1.650
1993	578	1.676
1994	554	1.720
1995	569	1.725
1996	623	1.726
1997	592	1.729
1998	821	1.960
1999	670	1.815
2000	700	1.852
2001	615	1.779
2002	743	1.918
2003	759	1.937
2004	796	1.936
2005	602	1.764
2006	707	1.874
2007	706	1.857
2008	642	1.806
2009	550	1.709
2010	581	1.718
2011	630	1.761
2012	630	1.761

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes						Resto Permanentes	Total 10.01.01
	Frutales				No frutales			
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
1990	0	0	2.376	1.079	10.025	5.287	2.205	20.972
1991	0	0	2.538	1.165	11.267	4.275	1.787	21.033
1992	0	0	2.363	1.057	10.684	3.935	1.634	19.674
1993	0	0	2.357	1.061	10.256	3.715	1.541	18.929
1994	0	0	2.627	1.171	11.676	4.252	1.732	21.458
1995	0	0	2.507	1.135	11.696	4.111	1.567	21.017
1996	0	0	2.356	1.071	9.965	3.556	1.450	18.398
1997	0	0	2.419	999	10.447	3.804	1.459	19.128
1998	0	0	2.443	1.019	10.665	3.898	1.425	19.449
1999	0	0	2.478	1.023	10.563	3.915	1.630	19.608
2000	0	0	2.536	1.025	10.995	3.850	1.682	20.088
2001	0	0	2.520	1.064	11.451	3.983	1.576	20.594
2002	0	0	2.223	937	10.696	3.608	1.557	19.021
2003	0	0	2.546	1.128	11.712	4.056	1.709	21.150
2004	0	0	2.335	1.033	11.327	3.987	1.752	20.434
2005	0	0	2.217	941	11.537	3.790	1.608	20.093
2006	0	0	2.111	939	11.778	3.741	1.638	20.207
2007	0	0	2.037	936	11.438	3.476	1.509	19.396
2008	0	0	2.040	869	11.456	3.467	1.500	19.333
2009	0	0	2.254	966	12.661	3.684	1.507	21.073
2010	0	0	1.828	808	11.033	3.243	1.261	18.174
2011	0	0	1.871	842	11.539	3.045	1.298	18.594
2012	0	0	1.990	879	11.715	3.107	1.321	19.011

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales				Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
1990	3.451	2.832	0	1.138	72	0	11.789	0	0	731	1.722	21.736
1991	3.363	3.069	0	1.060	160	0	10.795	0	0	499	1.587	20.533
1992	2.722	2.825	0	910	138	0	11.891	0	0	462	1.232	20.179
1993	2.485	2.622	0	926	118	0	18.568	0	0	439	1.073	26.232
1994	2.863	2.934	0	1.195	130	0	13.039	0	0	473	2.144	22.776
1995	2.793	3.084	0	1.228	126	0	10.252	0	0	464	3.144	21.091
1996	2.733	2.765	0	1.242	126	0	9.341	0	0	428	4.343	20.977
1997	2.466	2.528	0	1.092	98	0	7.879	0	0	379	3.174	17.617
1998	2.470	2.410	0	1.239	654	0	9.418	0	0	365	2.866	19.422
1999	2.356	3.396	0	1.383	683	0	7.391	0	0	367	3.186	18.761
2000	2.425	3.216	0	1.342	116	0	7.718	0	0	318	2.626	17.762
2001	2.500	3.092	0	1.408	115	0	7.493	0	0	302	3.009	17.918
2002	2.343	3.158	0	1.361	106	0	6.211	0	0	271	3.270	16.721
2003	2.675	3.375	0	1.662	131	0	7.536	0	0	298	3.623	19.300
2004	2.378	3.033	0	1.453	117	0	6.793	0	0	280	3.301	17.355
2005	2.626	3.243	0	1.472	118	0	4.443	0	0	249	3.442	15.595
2006	2.494	2.716	0	1.685	128	0	5.223	0	0	236	1.679	14.162
2007	2.216	2.314	0	1.510	123	0	4.751	0	0	225	1.360	12.499
2008	2.351	2.591	0	1.428	141	0	6.209	0	0	214	1.106	14.041
2009	2.606	2.658	0	1.858	174	0	8.007	0	0	244	1.695	17.242
2010	1.835	2.393	0	1.460	158	0	5.711	0	0	209	2.093	13.860
2011	2.004	2.374	0	1.459	182	0	6.983	0	0	199	2.856	16.057
2012	2.197	2.598	0	1.577	197	0	7.609	0	0	207	2.868	17.252

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
1990	0	110	1.204	1.314
1991	0	89	871	960
1992	0	79	831	909
1993	0	82	805	887
1994	0	91	905	995
1995	0	91	912	1.003
1996	0	92	851	943
1997	0	84	873	957
1998	0	89	839	927
1999	0	104	883	986
2000	0	104	867	971
2001	0	110	878	988
2002	0	95	827	922
2003	0	117	865	982
2004	0	122	807	929
2005	0	132	819	951
2006	0	93	824	917
2007	0	81	759	840
2008	0	86	704	790
2009	0	117	733	850
2010	0	85	619	704
2011	0	82	640	721
2012	0	89	651	740

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Pastizales Forrajeros							Total 10.01.05
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
1990	3.008	394	2.589	904	159	482	690	8.226
1991	3.131	487	2.434	912	153	534	963	8.613
1992	3.148	446	2.164	846	145	518	955	8.221
1993	2.689	449	2.028	773	138	496	1.003	7.576
1994	2.897	496	2.523	775	137	542	997	8.366
1995	2.743	496	3.842	829	126	581	1.048	9.665
1996	2.192	478	3.172	765	119	488	917	8.131
1997	2.399	374	2.973	605	128	464	835	7.777
1998	2.575	471	5.102	689	116	1.247	861	11.060
1999	2.644	555	3.741	638	109	588	854	9.128
2000	2.786	585	2.164	592	100	762	917	7.908
2001	2.301	511	2.105	548	100	161	807	6.534
2002	2.635	491	3.269	501	96	135	706	7.832
2003	3.183	549	3.695	503	114	152	838	9.034
2004	2.894	389	3.895	421	104	199	804	8.705
2005	2.688	412	3.302	376	102	109	722	7.712
2006	2.594	366	5.571	443	113	493	393	9.973
2007	2.499	329	2.201	372	97	527	394	6.419
2008	2.230	301	1.964	325	105	986	589	6.500
2009	2.998	314	2.016	479	113	1.774	733	8.428
2010	2.788	289	1.780	589	112	789	634	6.980
2011	2.911	280	2.544	652	104	681	903	8.074
2012	2.961	299	2.503	653	106	699	922	8.143

Año	Barbecho Aprovechamientos			Total 10.02.06
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
1990	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1991	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1992	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1993	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1994	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1995	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1996	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1997	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1998	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
1999	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: Se informa de las emisiones de COVNM de aprovechamientos en el grupo SNAP 11.



**Tabla 10.2.4.- Emisiones: COVNM (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
1990	52.248	52.248
1991	51.139	51.139
1992	48.984	48.984
1993	53.624	53.624
1994	53.595	53.595
1995	52.777	52.777
1996	48.450	48.450
1997	45.479	45.479
1998	50.857	50.857
1999	48.484	48.484
2000	46.728	46.728
2001	46.033	46.033
2002	44.496	44.496
2003	50.466	50.466
2004	47.423	47.423
2005	44.350	44.350
2006	45.259	45.259
2007	39.153	39.153
2008	40.663	40.663
2009	47.593	47.593
2010	39.717	39.717
2011	43.446	43.446
2012	45.147	45.147

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes							Total 10.02.01
	Frutales				No frutales		Resto Permanentes	
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los cultivos permanentes.

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Remolacha azucarera	Industriales			Tubérculos	Resto labradío	
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales		Girasol	Algodón	Otros industriales	Patata		
2000	33	24	0	9	1	0	42	0	0	1	23	132
2001	30	22	0	9	1	0	43	0	0	1	24	129
2002	31	24	0	9	1	0	38	0	0	1	28	131
2003	31	22	0	10	1	0	39	0	0	1	29	133
2004	32	22	0	9	1	0	38	0	0	1	29	131
2005	32	23	0	9	1	0	26	0	0	1	28	119
2006	32	19	0	10	1	0	31	0	0	1	16	110
2007	32	18	0	11	1	0	30	0	0	1	14	107
2008	35	21	0	10	1	0	37	0	0	1	11	115
2009	30	18	0	11	1	0	43	0	0	1	16	119
2010	29	19	0	10	1	0	34	0	0	1	22	117
2011	27	20	0	10	1	0	43	0	0	1	27	129
2012	27	20	0	10	1	0	43	0	0	1	27	129

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
2000	0	1	5	6
2001	0	1	5	6
2002	0	1	5	6
2003	0	1	5	6
2004	0	1	5	6
2005	0	1	5	6
2006	0	1	5	6
2007	0	1	5	5
2008	0	1	4	5
2009	0	1	4	5
2010	0	1	4	5
2011	0	1	4	5
2012	0	1	4	5

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
2000	4	4	4	1	1	1	1	15
2001	3	3	4	1	1	0	1	13
2002	4	3	6	1	1	0	1	16
2003	4	3	6	1	1	0	1	16
2004	4	2	7	1	1	0	1	16
2005	4	2	6	0	1	0	1	15
2006	3	2	9	1	1	1	1	17
2007	3	2	4	1	1	1	1	13
2008	3	2	4	0	1	1	1	13
2009	4	2	4	1	1	2	1	14
2010	4	2	3	1	1	1	1	13
2011	4	2	5	1	1	1	1	15
2012	4	2	5	1	1	1	1	15

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PM<sub>10</sub> (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.02.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los aprovechamientos.

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
2000	153	153
2001	148	148
2002	153	153
2003	154	154
2004	153	153
2005	139	139
2006	133	133
2007	125	125
2008	133	133
2009	138	138
2010	135	135
2011	148	148
2012	148	148

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Permanentes						Resto Permanentes	Total 10.02.01
	Frutales				No frutales			
	Naranja	Mandarino	Almendro	Otros frutales	Olivar de almazara	Viñedo de vino		
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los cultivos permanentes.

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Labradío											Total 10.01.02
	Cereales					Industriales			Tubérculos	Resto labradío		
	Cebada	Trigo	Maíz	Avena	Otros cereales	Remolacha azucarera	Girasol	Algodón	Otros industriales		Patata	
2000	616	442	0	162	12	0	789	0	0	22	428	2.473
2001	563	409	0	168	12	0	809	0	0	22	445	2.428
2002	583	452	0	171	12	0	708	0	0	21	523	2.471
2003	585	417	0	187	13	0	740	0	0	19	537	2.497
2004	598	409	0	177	13	0	707	0	0	19	546	2.468
2005	593	428	0	172	12	0	485	0	0	18	531	2.240
2006	601	361	0	197	14	0	585	0	0	16	300	2.075
2007	607	339	0	200	14	0	565	0	0	16	266	2.006
2008	656	387	0	190	16	0	688	0	0	15	211	2.163
2009	569	333	0	211	17	0	803	0	0	16	292	2.241
2010	542	366	0	192	19	0	642	0	0	15	420	2.196
2011	508	375	0	191	22	0	811	0	0	15	499	2.420
2012	508	375	0	191	22	0	811	0	0	15	499	2.420

Año	Arrozales	Horticultura		
	Total 10.01.03	Tomate	Resto hortalizas	Total 10.01.04
2000	0	12	101	113
2001	0	12	99	111
2002	0	11	100	111
2003	0	12	96	108
2004	0	13	96	109
2005	0	14	96	110
2006	0	11	96	107
2007	0	10	93	103
2008	0	10	83	94
2009	0	12	83	95
2010	0	11	79	90
2011	0	10	77	87
2012	0	10	77	87

Año	Pastizales							Total 10.01.05
	Forrajeros							
	Alfalfa	Cereales de invierno	Praderas polifitas	Veza forrajera	Maíz forrajero	Otras gramíneas forrajeras	Resto forrajeros	
2000	68	67	79	14	15	22	23	288
2001	54	56	74	13	16	4	20	238
2002	68	56	119	13	16	4	19	295
2003	70	56	121	11	16	3	19	297
2004	68	44	134	10	16	5	20	296
2005	69	46	110	9	17	3	19	273
2006	65	42	164	11	18	12	11	324
2007	63	42	79	10	17	15	12	239
2008	56	38	72	8	18	28	16	237
2009	67	35	67	11	18	44	18	260
2010	72	37	60	16	18	23	18	244
2011	75	36	87	18	18	19	24	278
2012	75	36	87	18	18	19	24	278

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Barbecho			Total 10.02.06
	Aprovechamientos			
	Pastizales	Monte abierto	Resto aprovechamientos	
2000	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2001	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2002	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2003	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2004	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2005	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2006	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2007	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2008	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2009	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2010	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2011	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
2012	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Nota: No existe factor de emisión para los aprovechamientos.

**Tabla 10.2.4.- Emisiones: PST (Cifras en toneladas) (Continuación)**

Año	Total grupo 10 (sin aprovechamientos)	Total Grupo 10
2000	2.873	2.873
2001	2.776	2.776
2002	2.876	2.876
2003	2.903	2.903
2004	2.874	2.874
2005	2.623	2.623
2006	2.505	2.505
2007	2.348	2.348
2008	2.493	2.493
2009	2.597	2.597
2010	2.531	2.531
2011	2.785	2.785
2012	2.785	2.785

### **10.03.- QUEMA EN CAMPO ABIERTO DE RASTROJOS**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.03 (10.03.01 a 10.03.05)
CMCC/CRF	4.F
CLRTAP-EMEP/NFR	4.F

Esta actividad comprende la quema, in situ, de los rastrojos y otros residuos de paja de los cultivos agrícolas. Se debe tener en cuenta, además, que la quema de estos rastrojos y residuos de paja no se considera una fuente neta de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dado que se asume que la liberación de carbono, en forma de CO<sub>2</sub>, que se produce por su combustión se compensa con la fijación del mismo por el crecimiento de las plantas en el siguiente ciclo productivo. Sin embargo, sí se consideran en el Inventario las emisiones de otros gases del primer bloque de contaminantes, entre los que figuran el SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub>, así como ciertas cantidades de dioxinas (DIOX) y cantidades

más importantes de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) dentro del bloque de contaminantes orgánicos persistentes (COP).

Para el cálculo de las emisiones debidas a la quema en campo abierto, IPCC propone la siguiente metodología: se calcula el total de carbono liberado en la quema por cultivo y por aplicación sobre dicho total de sendos factores de emisión se obtienen las emisiones de CH<sub>4</sub> y CO. Para el cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub> se sigue un procedimiento análogo, calculándose, en primer lugar, el nitrógeno total liberado en la combustión y, en segundo lugar, aplicando sendos factores de emisión sobre el total de nitrógeno liberado en la combustión. IPCC no da una metodología para el cálculo del SO<sub>x</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>, DIOX ni HAP.

La metodología básica para la estimación de los gases de efecto invernadero (CH<sub>4</sub> y CO, N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub>) se ha tomado del Manual de Referencia IPCC (Capítulo 4, Sección 4.3). Para el cálculo de las emisiones de SO<sub>x</sub>, COVNM y NH<sub>3</sub> se ha seguido la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006) (Capítulo 11.3, Incendios Forestales y de Otros Tipos de Vegetación). La metodología usada en la estimación de las emisiones de dioxinas (DIOX) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) viene explicada en el algoritmo que describe la obtención de los valores recogidos en la Tabla 10.3.6.

## **A) Descripción del procedimiento de cálculo de las emisiones**

Siguiendo el enfoque básico del Manual de Referencia IPCC, primero se calcula el carbono y nitrógeno totales liberados en la combustión, y, sobre dichos totales, se aplican los correspondientes factores de emisión que dependen del gas considerado.

Para la aplicación del algoritmo de cálculo son necesarios los siguientes datos de base:

- 1) Producción anual por cultivo.
- 2) Ratio, por tipo de cultivo, de masa de residuo a masa de producto cosechado.
- 3) Contenido (fracción) de materia seca del residuo.
- 4) Fracción quemada del residuo de la materia seca (porcentaje).
- 5) Fracción de biomasa oxidada.
- 6) Fracción de carbono en la biomasa total quemada.
- 7) Fracción de nitrógeno en la biomasa total quemada.

El Manual de Referencia IPCC (tablas 4.17 pág. 4.85) y la Guía de Buenas Prácticas de IPCC (tablas 4.16 pág. 4.58) recogen valores de los parámetros ratio residuo/cultivo, materia seca y fracciones de C y N para algunos cultivos. Como ya se anticipó en la exposición metodológica del algoritmo de cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O del epígrafe 10.01, las referencias de cultivos que aparecen en las citadas tablas del Manual de Referencia IPCC y la Guía de Buenas Prácticas de IPCC se consideran escasas para cubrir

la amplia lista de cultivos considerada en el Inventario. Es por ello que se ha procedido a una búsqueda bibliográfica de valores de estos parámetros con el fin de poder completar la información correspondiente para el conjunto de cultivos considerados en el Inventario.

La Tabla 10.3.1 presenta los valores de estos parámetros junto con la fuente de la que provienen. Estas fuentes (con su código identificativo correspondiente) son:

- 1: Manual de Referencia IPCC + Guía de Buenas Prácticas de IPCC
- 2: MARTÍNEZ, X. *Gestión y tratamiento de residuos agrícolas*
- 3: ROSELLÓ, J. y DOMÍNGUEZ, A. (2006)
- 4: *Crop parametres: Harvest. Harvest index. 2006*
- 5: KRIDER, J.N., et al. *Agricultural waste management field handbook*
- 6: VILLALOBOS, F.J., et al. *Fitotecnia: bases y tecnologías de la producción agrícola. 2002*
- 7: WHEELER, R.M. *Carbon balance in biogenerative life support systems: some effects of system closure, waste management, and crop harvest index. 2003*
8. AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA (1999). *Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía.*
9. SENOVILLA, L. Y ANTOLÍN, G. (2005). *Revalorización energética de los residuos de la industria vitivinícola*
10. LA CAL, J.A. (2007). *Biomasa del olivar: oportunidad para el sector oleícola y apuesta por la sostenibilidad de Jaén*

A la hora de seleccionar un valor se ha adoptado un criterio de prelación, siendo preferidos los valores del Guía de Buenas Prácticas de IPCC con relación a los del Manual de Referencia de IPCC en caso de discrepancia entre ambas fuentes. En la Tabla 10.3.1 se incluyen etiquetas de calidad con rango A a E, siendo A de máxima calidad y E el de mínima.

De todas las valores de la Tabla 10.3.1 se decidió finalmente incorporar al Inventario como información de parámetros de los cultivos aquellos que tuvieran asociados códigos de calidad (Q) A, B ó C en sus etiquetas, descartándose, en consecuencia, aquellos etiquetados como D o E por considerarlos de inferior calidad.

**Tabla 10.3.1.- Parámetros relativos a la quema de residuos de cultivos**

Cultivo	Tasa residuo/ cultivo	Fuente		Materia seca	Fuente		Fracción de carbono		Fuente		Fracción de nitrógeno		Fuente	
		Q			Q		Q		Q		Q			
Acelga	0,25	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Achicoria y otros	0,25	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Ajo	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Alcachofa	0,80	1	A	0,17	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Apio	1,00	4	D	0,05	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Berza	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Berenjena	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Calabaza y calabacín	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Cardo	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Cebolla	1,00	4	D	0,08	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Cebolleta	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Col y repollo	4,00	7	C	0,14	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Coliflor	4,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Escarola	0,25	4	D	0,06	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Espárrago	1,00	4	D	0,08	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Espinaca	0,25	7	C	0,09	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Flores	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Fresa y fresón	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Guindilla	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Lechuga	0,18	7	C	0,05	6	B	0,4400	3	B	0,0314	3	B		
Melón	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Nabo y otras	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Patata	0,43	1	A	0,45	1	A	0,4226	1	A	0,0110	1	A		
Pepinillo	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Pepino	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Pimiento	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Puerro	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Rábano	1,00	7	C	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Sandía	1,00	4	D	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Tomate	1,00	7	C	0,10	1	E	0,4100	3	C	0,0274	3	C		
Zanahoria	1,00	4	D	0,16	6	B	0,4100	3	C	0,0274	3	C		



Tabla 10.3.1.- Parámetros relativos a la quema de residuos de cultivos (Continuación)

Cultivo	Tasa	Fuente	Q	Materia	Fuente	Q	Fracción	Fuente	Q	Fracción	Fuente	Q	
	residuo/ cultivo			seca	e		de carbono			de nitrógeno			
FRUTALES	Aguacate	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Albaricoquero	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Almendro	3,17	2	C	0,85	6	B	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Avellano	3,17	4	D	0,95	6	B	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Cerezo y guindo	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Chirimoyo	0,00	4	E	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Ciruelo	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Higuera	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Limonero	0,07	2	C	0,80	4	E	0,5500	3	B	0,0203	3	B
	Mandarino	0,07	2	C	0,80	4	E	0,5500	3	B	0,0203	3	B
	Manzano	0,16	2	C	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Melocotonero	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Membrillero	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Naranja	0,07	2	C	0,80	4	E	0,5500	3	B	0,2030	3	B
	Níspero	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Nogal	3,17	2	C	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
	Olivar aderezo	1,13	2	C	0,7815	8	B	0,4952	8	B	0,0039	8	B
	Olivar almazara	1,13	2	C	0,7815	8	B	0,4952	8	B	0,0039	8	B
	Peral	0,16	4	D	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C
Plátano	0,00	4	E	0,80	4	E	0,5700	3	C	0,0036	3	C	
Viñedo mesa	0,43	2	C	0,736	9	C	0,5700	3	C	0,0036	3	C	
Viñedo vino	0,43	2	C	0,736	9	C	0,5700	3	C	0,0036	3	C	
LEGUMINOSAS GRANO	Altramuz	1,00	4	E	0,85	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Garbanzo	1,00	4	E	0,85	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Guisante seco	1,38	7	D	0,90	6	B	0,2211	4	C	0,0130	6	B
	Guisante verde	1,50	1	A	0,87	1	A	0,2415	4	C	0,0142	1	A
	Haba seca	1,00	4	E	0,85	6	B	0,2721	4	C	0,0160	6	B
	Haba verde	1,00	4	E	0,85	6	B	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Judía seca	1,65	7	D	0,89	6	B	0,2041	4	C	0,0120	6	B
	Judía verde	2,10	1	A	0,86	1	A	0,2041	4	C	0,0120	6	B
	Lenteja	1,43	7	D	0,85	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
Veza	1,00	4	E	0,85	6	B	0,4932	4	C	0,0290	6	B	
LEGUMINO- SAS FORRAJERAS	Alfalfa	0,00	1	A	0,25	6	B	0,4422	4	C	0,0260	6	B
	Esparceta	0,00	1	A	0,25	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Trébol	0,00	1	A	0,25	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Veza forrajera	0,00	1	A	0,25	6	B	0,5102	4	C	0,0300	6	B
	Yero	0,00	1	A	0,25	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
	Zulla	0,00	1	A	0,25	4	E	0,4252	4	C	0,0250	5	C
CULTIVOS INDUSTRIALES	Algodón	2,00	4	E	0,93	6	B	0,2450	4	E	0,0098	6	B
	Colza	4,00	7	C	0,83	6	B	0,2000	4	E	0,0080	6	B
	Caña de azúcar	2,00	4	E	0,83	1	A	0,4235		A	0,0040	1	A
	Lino	2,00	4	E	0,93	6	B	0,2650	4	E	0,0106	6	B
	Lúpulo	2,00	4	E	0,85		E						
	Remolacha azucarera	0,30	1	A	0,15	1	A	0,4072		A	0,0228	1	A
	Remolacha mesa	0,30	1	A	0,15	1	A	0,4072		A	0,0228	1	A
	Tabaco	2,00	4	E	0,78	6	B				0,0400	6	B
Soja	2,10	1	A	0,87	1	A	0,3912	4	C	0,0230	1	A	
Girasol	2,08	7	D	0,87	6	B	0,2000	4	E	0,0080	6	B	

**Tabla 10.3.1.- Parámetros relativos a la quema de residuos de cultivos (Continuación)**

Cultivo	Tasa residuo/cultivo	Fuente	Q	Materia seca	Fuente	Q	Fracción de carbono	Fuente	Q	Fracción de nitrógeno	Fuente	Q	
	<b>CEREALES</b>	Avena	1,30	1	A	0,92	1	A	0,4118	4	C	0,0070	1
	Arroz	1,40	1	A	0,85	1	A	0,4144		A	0,0067	1	A
	Cebada	1,20	1	A	0,85	1	A	0,4567		A	0,0043	1	A
	Centeno	1,60	1	A	0,90	1	A	0,3840	4	C	0,0048	1	A
	Maíz	1,00	1	A	0,78	1	A	0,4709		A	0,0081	1	A
	Sorgo	1,40	1	A	0,91	1	A	0,5400	4	B	0,0108	1	A
	Trigo	1,30	1	A	0,85	1	A	0,4853		A	0,0028	1	A
	Triticale	1,30	4	E	0,90	6	B	0,5600	4	C	0,0070	6	B
	Sorgo forrajero	0,00	1	A	0,26	6	B	0,5400	4	E	0,0108	4	D
	Maíz forrajero	0,00	1	A	0,85	5	B	0,5200	4	C	0,0065	5	B
<b>OTROS</b>	Calabaza forrajera	0,00	1	A									
	Col forrajera	0,00	1	A	0,12	6	B				0,0300	6	B
	Praderas polifitas	0,00	1	A	0,25		E	0,5250	4	C	0,0210	5	B
	Otras gramíneas forrajeras	1,00	4		0,18	4					0,0150	4	
	Otras hortalizas	1,00	4		0,10	4					0,0150	4	
	Otras leguminosas	1,81	4		0,85	4					0,0150	4	
	Otras leguminosas forrajeras	1,00	4		0,20	4					0,0300	4	
	Otros cereales	1,50	4		0,85	4					0,0150	4	
	Otros cítricos	0,07	4		0,80	4					0,0150	4	
	Otros forrajeros	1,00	4		0,10	4					0,0150	4	
	Otros industriales	2,00	4		0,80	4					0,0150	4	
	Otros leñosos	1,00	4		0,80	4					0,0150	4	
	Otros no cítricos	1,00	4		0,80	4					0,0150	4	
	Otros tubérculos	0,50	4		0,40	4					0,0150	4	

Esta tabla es, por tanto, la ampliación y ajuste al caso español de la tabla 4-17 del Manual de Referencia IPCC. Tanto una como la otra son incompletas, es decir, no aparecen todos los cultivos que se consideran en el Inventario. Por tanto, las estimaciones de las emisiones sólo se pueden realizar sobre los cultivos de los que se dispone de información completa de los parámetros que aparecen en la Tabla 10.3.1, sin tener en cuenta los asociados con una etiqueta de calidad D ó E, como se explicó anteriormente.

El resto de los datos de base se obtienen de las siguientes fuentes:

- las cifras de producción se han tomado de las estadísticas nacionales del Anuario de Estadística del MAGRAMA,
- para la fracción de biomasa oxidada se toma el valor 0,9 propuesto en la pág. 4.83 del Manual de Referencia IPCC,
- la fracción quemada ha sido derivada de las distintas normativas existentes durante el periodo inventariado.

Los residuos agrícolas quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica. En la Tabla 10.3.2 se recogen las fracciones

quemadas por tipo de cultivo y periodo. Los cultivos que no aparecen se considera que no tienen quema de residuos in situ.

La reglamentación española para los cereales diferencia entre dos zonas<sup>15</sup>: una sur (zona A) y otra norte (zona B), cada una de ellas con porcentajes de quema distintos, como se observa en la Tabla 10.3.2 siguiente. Para la vid y el olivo el porcentaje de quema de residuos se estima en un 78%.

**Tabla 10.3.2.- Porcentajes de quema**

Periodo	Cultivo	Fracción quemada (%)
1990-1999	Cereales	7,1
	Tubérculos	100
	Caña de azúcar	100
	Algodón	50
	Lino, colza, girasol y otros cultivos industriales	50
	Soja	50
	Tabaco	100
	Hortalizas (planta, bulbo o raíz)	50
	Hortalizas (fruto)	50
2000	Cereales (Zona A)	2,4
	Cereales (Zona B)	1,2
	Tubérculos	50
	Caña de azúcar	50
	Algodón	33,3
	Lino, colza, girasol y otros cultivos industriales	33,3
	Hortalizas (fruto)	20
	Resto de cultivos	Igual que 1990
2001-2003	Cereales (Zona A)	1,2
	Algodón	33,3
	Tabaco	100
2004-2012	Tabaco	100
	Algodón	33,3

Fuente: BNAE 2006 (2009). Pág. 12-14 y BNAE 2008 (2010).Pág. 14-16<sup>16</sup>

Los pasos necesarios para el cálculo de las emisiones según esta metodología se ilustran para el total del territorio nacional con referencia al año 1990 en la Tabla 10.3.3 siguiente:

<sup>15</sup> La zona A comprende las CCAA de Andalucía, Extremadura, Castilla la Mancha, C. Valenciana, Murcia, Madrid y Castilla y León. La zona B está compuesta por las CCAA de Aragón, Cataluña, Navarra, La Rioja, País Vasco, Baleares, Galicia, Asturias, Cantabria y Canarias.

<sup>16</sup> “En el Balance de Nitrógeno se habla de tres fracciones: Cosecha, Paja y Resto. Lo que se llama Residuo en IPCC es la Paja y el Resto. Este Resto es la parte de la paja que no se corta. Si consideramos un cereal de unos 70cm con el corte a 10cm, Resto será el 1/7 (14%) del Residuo IPCC.” (MAPA,2003).

**Tabla 10.3.3.- Cálculo del carbono total liberado en la quema en campo abierto**

Año	Cultivo	Producción Total (t)	Tasa residuo cultivo	Cantidad de residuos (t)	Fracción de Materia seca	Cantidad de materia seca residuos (t)	Porcentaje quemado %	Fracción de Biomasa Oxidada	Biomasa total quemada (t)	Fracción de carbono	Fracción de nitrógeno	C total liberado (t)	N total liberado (t)
		A	B	C=AxB	D	E=CxD	F	G	H=ExFxG	I	J	K=HxI	L=HxI
1990	Arroz	569.960	1,4	797.944	0,85	678.253	7,14	0,9	43.602	0,4144	0,0067	18.069	292
1990	Avena	511.588	1,3	665.064	0,92	611.859	7,14	0,9	39.334	0,4118	0,007	16.198	275
1990	Cebada	9.382.114	1,2	11.258.537	0,85	9.569.756	7,14	0,9	615.199	0,4567	0,0043	280.961	2.645
1990	Centeno	267.318	1,6	427.709	0,9	384.938	7,14	0,9	24.746	0,384	0,0048	9.502	119
1990	Col y repollo	424.451	4	1.697.804	0,14	237.693	50,00	0,9	106.962	0,41	0,0274	43.854	2.931
1990	Espinaca	54.573	0,25	13.643	0,09	1.228	50,00	0,9	553	0,41	0,0274	227	15
1990	Guisante verde	67.369	1,5	101.053	0,87	87.916	50,00	0,9	39.562	0,2415	0,0142	9.554	562
1990	Judía verde	276.477	2,1	580.602	0,86	499.318	50,00	0,9	224.693	0,2041	0,012	45.860	2.696
1990	Lechuga	984.990	0,18	177.298	0,05	8.865	50,00	0,9	3.989	0,44	0,0314	1.755	125
1990	Maíz	3.041.895	1	3.041.895	0,78	2.372.678	7,14	0,9	152.529	0,4709	0,0081	71.826	1.235
1990	Olivar aderezo	213.350	1,13	241.086	0,7815	188.409	78,00	0,9	132.263	0,4952	0,0039	65.497	516
1990	Olivar almazara	3.137.708	1,13	3.545.611	0,7815	2.770.895	78,00	0,9	1.945.168	0,4952	0,0039	963.247	7.586
1990	Patata	5.330.733	0,43	2.292.215	0,45	1.031.497	100,00	0,9	928.347	0,4226	0,011	392.320	10.212
1990	Soja	42.184	2,1	88.586	0,87	77.070	50,00	0,9	34.681	0,3912	0,023	13.567	798
1990	Sorgo	88.866	1,4	124.413	0,91	113.216	7,14	0,9	7.278	0,54	0,0108	3.930	79
1990	Trigo	4.773.550	1,3	6.205.614	0,85	5.274.772	7,14	0,9	339.092	0,4853	0,0028	164.562	949
1990	Viñedo mesa	476.790	0,43	205.020	0,736	150.894	78,00	0,9	105.928	0,57	0,0036	60.379	381
1990	Viñedo vino	6.212.835	0,43	2.671.519	0,736	1.966.238	78,00	0,9	1.380.299	0,57	0,0036	786.770	4.969

La información de "A" constituye la variable de actividad básica de este algoritmo. Los parámetros "B", "D", "F", "I" y "J" son propios de cada cultivo. Para el parámetro "G" se asume un porcentaje de eficiencia del 0,9 (90%), de acuerdo también con el Manual de Referencia IPCC, suponiendo que el 10% restante permanece en el suelo como residuo carbonizado.

Con la información de las variables anteriores, la estimación del carbono y el nitrógeno liberado a la atmósfera en la combustión de los rastrojos y otros residuos de paja se calcula de acuerdo con las fórmulas [10.3.1] y [10.3.2] siguientes:

$$\text{Total de carbono liberado} = \sum_j (A_j \cdot B_j \cdot D_j \cdot F_j \cdot G_j \cdot I_j) \quad [10.3.1]$$

$$\text{Total de nitrógeno liberado} = \sum_j (A_j \cdot B_j \cdot D_j \cdot F_j \cdot G_j \cdot J_j) \quad [10.3.2]$$

donde el índice "j" recorre las especies consideradas.

Una vez obtenido el carbono y el nitrógeno total liberado se aplican los factores de emisión correspondientes a los gases CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub> y N<sub>2</sub>O. Para el SO<sub>x</sub>, COVNM y NH<sub>3</sub> se sigue la metodología que se recoge en el apartado 11.03 Incendios forestales. El factor de emisión propuesto en esta metodología está basado en el CO<sub>2</sub> liberado en la quema, no en el C liberado como es el caso del CH<sub>4</sub> y CO. Se asume un 93,5% de carbono liberado como CO<sub>2</sub>, dado que el 6,5% restante se libera como CH<sub>4</sub> (0,5%) y CO (6%), según se expone en la Tabla 4.16 del Manual de Referencia de IPCC. Por tanto, para el SO<sub>x</sub>, COVNM y NH<sub>3</sub> el

factor de emisión no se aplica directamente sobre el carbono total liberado, sino sobre su 93,5%. Estos ratios de emisión se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 10.3.4.- Tasas de emisión de los gases derivados del carbono liberado**

Gas	Tasas de emisión en toneladas del contaminante por t de C liberado	Relación de peso molecular
CH <sub>4</sub>	0,005	16/12
CO	0,06	28/12
NH <sub>3</sub>	$1,8 \cdot 10^{-3}$	-
SO <sub>x</sub>	$1,6 \cdot 10^{-3}$	-
COVNM	$21 \cdot 10^{-3}$	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006), cap. B1103 y Tabla 4.16 Manual Referencia IPCC.

**Tabla 10.3.5.- Tasas de emisión de los gases derivados del nitrógeno liberado**

Gas	Tasas de emisión kg N / kg N liberado en combustión	Relación de peso molecular
N <sub>2</sub> O	0,007	44/28
NO <sub>x</sub>	0,121	46/14

Fuente: Tabla 4.16 Manual de Referencia IPCC.

Para las dioxinas, la información (1 µg i-TEQ / tonelada de residuo quemado) se ha tomado de la tabla 4.5.1 (fila "fuelwood" y columna "semi-abatement") de la publicación "Technical Paper to the OSPARCOM-HELCOM-UNECE Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants", TNO-report, TNO-MEP-R 95/247 (Berdowsky, 1995). Para los HAP, los valores se han tomado del Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006), Capítulo "Estimation of PAH emissions", combinando la información del Appendix 3 "Default emission factors for benzo[a]pyrene" (7,2 g/t) con la del epígrafe 7 del mismo capítulo, sumando los ratios de cada uno de los cuatro compuestos HAP del Protocolo respecto al benzo[a]pireno; el resultado es de 16.560 mg HAP / t residuo quemado (16.560 = 7.200 (0,6+0,3+1,0+0,4)).

Este procedimiento de cálculo de las emisiones se resume en la tabla 10.3.6 siguiente:

**Tabla 10.3.6.- Algoritmo estimación emisiones DIOX Y HAP**

Masa de residuo quemado	Masa de contaminante/masa de residuo quemado
$\sum_i (A_i \cdot B_i \cdot D_i \cdot F_i)$	DIOX <sup>1</sup> = 1.000 ng/t residuo quemado
$\sum_i (A_i \cdot B_i \cdot D_i \cdot F_i)$	HAP <sup>2</sup> = 16.560 mg/t residuo quemado

1: Las DIOX vienen expresadas en ng (nanogramos) de i-TEQ por tonelada de residuo quemado.

2: Los HAP vienen expresados en mg (miligramos) por tonelada de residuo quemado.

## **B) Variables de actividad**

En la tabla 10.3.7 siguiente se presentan las tasas de actividad (producción en toneladas) de esta variable, que vienen dadas por las cantidades de producto cosechado de los distintos tipos de cultivo. Este dato es el necesario para la aplicación de la metodología referenciada en la Tabla 10.3.3.

Tabla 10.3.7.- Producción (Cifras en toneladas)

cultivo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ARROZ	569.960	581.832	552.592	317.844	407.563	329.421	733.970	775.589	796.280	817.340	824.111
AVENA	511.588	403.557	313.061	461.397	413.936	231.404	664.313	520.644	725.574	538.191	953.693
CEBADA	9.382.114	9.270.121	6.105.011	10.070.665	7.415.499	5.046.610	10.696.997	8.549.540	10.895.270	7.459.462	11.062.983
CENTENO	267.318	236.912	222.250	334.893	206.705	168.345	295.719	211.753	213.782	217.829	220.043
COL Y REPOLLO	424.451	354.227	354.227	354.227	354.227	354.227	354.227	367.355	340.174	325.735	308.707
ESPINACA	54.573	46.480	46.480	46.480	46.480	46.480	46.480	45.407	52.639	54.769	61.636
GUISANTE VERDE	67.369	66.599	66.599	66.599	66.599	66.599	66.599	61.338	59.366	53.063	51.521
JUDIA VERDE	276.477	246.681	246.681	246.681	246.681	246.681	246.681	263.974	273.328	297.546	285.885
LECHUGA	984.990	923.605	923.605	923.605	923.605	923.605	923.605	1.034.295	1.018.503	1.045.217	1.014.589
MAIZ	3.041.895	3.233.254	2.757.485	1.632.931	2.344.035	2.590.646	3.751.071	4.451.501	4.349.070	3.731.041	3.991.751
OLIVAR ADEREZO	213.350	193.886	193.886	193.886	193.886	193.886	193.886	286.290	258.192	387.592	355.805
OLIVAR ALMAZARA	3.137.708	4.596.133	4.596.133	4.596.133	4.596.133	4.596.133	4.309.300	5.587.613	4.017.516	3.123.869	4.770.242
PATATA	5.330.733	3.855.709	3.855.709	3.855.709	3.855.709	3.855.709	3.855.709	3.253.938	3.128.803	3.368.826	3.026.623
SOJA	42.184	11.833	32.901	1.541	7.612	4.704	10.141	8.353	11.441	9.800	6.676
SORGO	88.866	103.982	48.868	22.304	78.133	27.569	43.882	48.576	57.159	35.238	41.858
TRIGO	4.773.550	5.467.741	4.357.505	5.100.755	4.302.346	3.138.711	6.040.455	4.660.988	5.408.003	5.281.220	7.293.552
VINNEDO MESA	476.790	391.438	391.438	391.438	391.438	391.438	375.905	313.119	351.440	368.341	337.731
VINNEDO VINO	6.212.835	4.791.092	4.791.092	4.791.092	4.791.092	4.791.092	4.528.631	5.008.088	4.795.305	5.184.831	6.201.954

cultivo	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ARROZ	876.146	818.920	861.261	883.131	824.102	724.337	723.743	586.622	913.597	927.817	921.836	921.836
AVENA	665.199	880.707	880.452	1.042.977	542.109	948.113	1.309.942	1.188.329	923.955	1.024.663	1.119.224	1.119.224
CEBADA	6.249.129	8.362.244	8.693.805	10.639.810	4.626.039	8.136.469	11.945.334	11.269.785	7.293.917	8.154.372	8.287.048	8.287.048
CENTENO	101.447	176.556	176.909	162.718	129.094	164.994	261.368	283.212	180.664	258.379	362.082	362.082
COL Y REPOLLO	288.644	268.692	268.578	242.374	282.001	258.636	240.740	251.987	233.864	237.559	213.129	213.129
ESPINACA	48.015	55.930	55.054	53.723	62.263	65.029	67.167	59.475	47.981	59.403	70.570	70.570
GUISANTE VERDE	47.896	74.926	55.224	69.385	54.756	77.790	73.938	75.437	91.844	83.530	85.299	85.299
JUDIA VERDE	269.845	280.456	258.632	229.404	233.541	247.893	220.383	187.672	196.112	144.298	152.507	152.507
LECHUGA	994.175	1.037.064	1.044.673	1.040.735	991.870	985.479	947.322	889.234	852.987	809.386	868.437	868.437
MAIZ	4.981.895	4.425.376	4.354.996	4.830.415	3.979.991	3.355.722	3.610.931	3.717.667	3.515.619	3.324.821	4.199.927	4.199.927
OLIVAR ADEREZO	485.365	357.323	497.939	454.745	374.763	395.513	438.308	396.270	489.183	515.389	467.133	467.133
OLIVAR ALMAZARA	6.495.192	4.055.475	7.052.172	4.744.906	3.645.602	5.282.689	5.700.961	5.088.313	6.481.812	6.680.940	7.357.828	7.357.828
PATATA	2.992.416	3.076.062	2.664.930	2.773.564	2.563.465	2.515.005	2.481.417	2.144.304	2.719.289	2.297.646	2.455.097	2.455.097
SOJA	6.636	1.608	623	393	2.795	1.520	1.035	748	2.834	1.811	1.740	1.740
SORGO	33.085	61.342	21.314	24.581	22.119	20.520	26.209	22.396	32.784	36.631	38.641	38.641
TRIGO	5.007.695	6.822.224	6.018.976	7.096.724	4.026.674	5.521.585	6.436.369	6.831.459	4.806.592	5.941.147	6.876.675	6.876.675
VINNEDO MESA	326.610	327.498	212.378	302.297	312.338	339.695	264.405	280.421	251.191	237.503	243.433	243.433
VINNEDO VINO	4.945.002	5.601.858	6.937.331	8.435.288	5.740.813	6.178.548	5.636.437	5.608.984	5.244.105	5.817.998	5.508.031	5.508.031

Fuente: Anuario de Estadística del MAGRAMA.

En la tabla 10.3.8 siguiente se presentan las producciones antes mostradas en la tabla 10.3.7, agrupadas por actividad SNAP.

**Tabla 10.3.8.- Producción por actividad SNAP (Cifras en toneladas)**

Actividad SNAP	10.03.01	10.03.02	10.03.03	10.03.04	10.03.05	Total
	Cereales	Leguminosas	Tubérculos y rizomas	Caña de azúcar	Otros	
1990	18.635.292	42.184	5.330.733	0	11.848.543	35.856.752
1991	19.297.399	11.833	3.855.709	0	11.610.141	34.775.082
1992	14.356.772	32.901	3.855.709	0	11.610.141	29.855.523
1993	17.940.790	1.541	3.855.709	0	11.610.141	33.408.181
1994	15.168.217	7.612	3.855.709	0	11.610.141	30.641.680
1995	11.532.706	4.704	3.855.709	0	11.610.141	27.003.260
1996	22.226.407	10.141	3.855.709	0	11.045.313	37.137.570
1997	19.218.591	8.353	3.253.938	0	12.967.478	35.448.360
1998	22.445.138	11.441	3.128.803	0	11.166.463	36.751.845
1999	18.080.321	9.800	3.368.826	0	10.840.963	32.299.910
2000	24.387.991	6.676	3.026.623	0	13.388.071	40.809.362
2001	17.914.597	6.636	2.992.416	0	13.900.744	34.814.392
2002	21.547.368	1.608	3.076.062	0	12.059.222	36.684.259
2003	21.007.712	623	2.664.930	0	16.381.980	40.055.246
2004	24.680.356	393	2.773.564	0	15.572.857	43.027.170
2005	14.150.128	2.795	2.563.465	0	11.697.947	28.414.336
2006	18.871.740	1.520	2.515.005	0	13.831.271	35.219.536
2007	24.313.897	1.035	2.481.417	0	13.589.661	40.386.009
2008	23.899.470	748	2.144.304	0	12.837.793	38.882.316
2009	17.667.129	2.834	2.719.289	0	13.889.080	34.278.331
2010	19.667.829	1.811	2.297.646	0	14.586.006	36.553.293
2011	21.805.433	1.740	2.455.097	0	14.966.367	39.228.638
2012	21.805.433	1.740	2.455.097	0	14.966.367	39.228.638

Aun cuando la variable de actividad es la producción en toneladas, los factores de emisión están referidos al C o N liberado. Por tanto, se incluyen las dos tablas siguientes con los valores de C y N liberados en la quema para las distintas actividades SNAP.











**Tabla 10.3.11.- Factores de emisión (Continuación)****SNAP 10.03.04: Quema de rastrojos de caña de azúcar**

Año	SO <sub>2</sub> kg / t producida	NO <sub>x</sub> kg / t producida	COVNM kg / t producida	CH <sub>4</sub> kg / t producida	CO kg / t producida	N <sub>2</sub> O kg / t producida	NH <sub>3</sub> kg / t producida	DIOX mg / t producida	HAP g / t producida
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No existe quema de caña de azúcar en España.

**SNAP 10.03.05: Quema de rastrojos del resto de cultivos**

AÑO	SO <sub>2</sub> (kg / t producida)	NO <sub>x</sub> (kg / t producida)	COVNM (kg / t producida)	CH <sub>4</sub> (kg / t producida)	CO (kg / t producida)	N <sub>2</sub> O (kg / t producida)	NH <sub>3</sub> (kg / t producida)	DIOX (mg / t producida)	HAP (g / t producida)
1990	0,250	0,676	3,276	1,112	23,362	0,019	0,281	0,001	11,352
1991	0,285	0,735	3,747	1,272	26,716	0,020	0,321	0,001	12,500
1992	0,285	0,733	3,747	1,272	26,716	0,020	0,321	0,001	12,488
1993	0,285	0,735	3,747	1,272	26,716	0,020	0,321	0,001	12,500
1994	0,285	0,751	3,747	1,272	26,716	0,021	0,321	0,001	12,611
1995	0,285	0,749	3,747	1,272	26,716	0,021	0,321	0,001	12,597
1996	0,283	0,779	3,719	1,263	26,520	0,022	0,319	0,001	12,893
1997	0,296	0,779	3,891	1,321	27,742	0,022	0,333	0,001	12,765
1998	0,275	0,747	3,614	1,227	25,768	0,021	0,310	0,001	12,678
1999	0,259	0,710	3,394	1,152	24,199	0,020	0,291	0,001	12,394
2000	0,272	0,599	3,575	1,214	25,487	0,017	0,306	0,001	9,828
2001	0,302	0,603	3,970	1,348	28,306	0,017	0,340	0,001	9,436
2002	0,261	0,508	3,428	1,164	24,444	0,014	0,294	0,000	8,072
2003	0,294	0,582	3,863	1,312	27,546	0,016	0,331	0,001	9,151
2004	0,260	0,499	3,408	1,157	24,298	0,014	0,292	0,000	7,990
2005	0,256	0,495	3,358	1,140	23,945	0,014	0,288	0,000	7,890
2006	0,278	0,544	3,646	1,238	25,999	0,015	0,313	0,001	8,610
2007	0,290	0,572	3,803	1,291	27,114	0,016	0,326	0,001	9,006
2008	0,283	0,557	3,716	1,262	26,495	0,015	0,319	0,001	8,784
2009	0,305	0,608	4,009	1,361	28,586	0,017	0,344	0,001	9,523
2010	0,305	0,606	4,006	1,360	28,565	0,017	0,343	0,001	9,507
2011	0,313	0,625	4,107	1,394	29,284	0,017	0,352	0,001	9,766
2012	0,313	0,625	4,107	1,394	29,284	0,017	0,352	0,001	9,766



Tabla 10.3.12.- Emisiones (Continuación)

## SNAP 10.03.03: Quema de rastrojos de tubérculos y rizomas

AÑO	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	DIOX (g)	HAP (kg)
1990	587	4.060	7.703	2.615	54.925	112	660	2,2922	37.959
1991	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1992	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1993	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1994	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1995	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1996	425	2.937	5.572	1.892	39.727	81	478	1,6580	27.456
1997	358	2.478	4.702	1.597	33.527	69	403	1,3992	23.171
1998	344	2.383	4.521	1.535	32.237	66	388	1,3454	22.280
1999	371	2.566	4.868	1.653	34.710	71	417	1,4486	23.989
2000	167	1.153	2.187	742	15.592	32	187	0,6507	10.776
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

## SNAP 10.03.04: Quema de rastrojos de caña de azúcar

Año	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	DIOX (g)	HAP (kg)
1990	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1991	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1992	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1993	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1994	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1995	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1996	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1997	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1998	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
1999	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2000	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2001	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2002	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2003	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2004	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2005	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2006	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2007	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2008	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2009	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2010	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2011	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
2012	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.

Nota: No existe quema de caña de azúcar en España.

**Tabla 10.3.12.- Emisiones (Continuación)****SNAP 10.03.05: Quema de rastrojos del resto de cultivos**

AÑO	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	DIOX (g)	HAP (kg)
1990	2.958	8.006	38.821	13.181	276.800	222	3.328	8,1222	134.503
1991	3.315	8.535	43.503	14.771	310.182	236	3.729	8,7639	145.130
1992	3.315	8.515	43.503	14.771	310.182	236	3.729	8,7553	144.988
1993	3.315	8.534	43.503	14.771	310.182	236	3.729	8,7634	145.121
1994	3.315	8.719	43.503	14.771	310.182	241	3.729	8,8412	146.410
1995	3.315	8.697	43.503	14.771	310.182	241	3.729	8,8319	146.256
1996	3.130	8.603	41.083	13.949	292.926	238	3.521	8,5996	142.409
1997	3.844	10.099	50.453	17.130	359.739	279	4.325	9,9959	165.533
1998	3.075	8.336	40.356	13.702	287.743	231	3.459	8,5487	141.567
1999	2.803	7.696	36.793	12.492	262.338	213	3.154	8,1139	134.366
2000	3.646	8.020	47.856	16.249	341.220	222	4.102	7,9456	131.578
2001	4.205	8.386	55.185	18.737	393.476	232	4.730	7,9208	131.168
2002	3.150	6.127	41.343	14.037	294.778	170	3.544	5,8781	97.342
2003	4.822	9.531	63.288	21.488	451.252	264	5.425	9,0527	149.912
2004	4.043	7.776	53.068	18.018	378.384	215	4.549	7,5136	124.425
2005	2.993	5.789	39.285	13.338	280.107	160	3.367	5,5738	92.302
2006	3.843	7.531	50.434	17.124	359.604	208	4.323	7,1910	119.083
2007	3.937	7.778	51.679	17.546	368.474	215	4.430	7,3903	122.383
2008	3.635	7.145	47.704	16.197	340.134	198	4.089	6,8094	112.764
2009	4.243	8.448	55.684	18.906	397.031	234	4.773	7,9874	132.271
2010	4.452	8.843	58.435	19.840	416.647	245	5.009	8,3739	138.671
2011	4.683	9.350	61.468	20.870	438.275	259	5.269	8,8260	146.158
2012	4.683	9.350	61.468	20.870	438.275	259	5.269	8,8260	146.158

**10.04.- GANADERÍA (FERMENTACIÓN ENTÉRICA)**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.04 (10.04.01 a 10.04.15)
CMCC/CRF	4.A
CLRTAP-EMEP/NFR	4.A

**A) Descripción del proceso de fermentación entérica y del procedimiento de cálculo de las emisiones**

En esta actividad se consideran las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica de la cabaña ganadera. La cantidad de metano producida y emitida por los animales depende básicamente de la constitución de su aparato digestivo y de su dieta alimentaria.

El tipo de aparato digestivo tiene una influencia determinante en los niveles de emisión de metano. Los rumiantes son las especies con mayores tasas de emisión a causa del tipo de fermentación generadora de metano que tiene lugar en su rumen. En España, las principales especies rumiantes son: el vacuno, caprino y ovino. Entre los pseudo-rumiantes (caballos, mulos, asnos) y los animales monogástricos (porcino), las tasas de emisión de metano son mucho menores.

En cuanto a la dieta, puede decirse que, cuanto mayor sea la ingesta, mayores serán, en términos generales, las emisiones de metano. La ingesta animal se relaciona positivamente con el tamaño del animal, su tasa de crecimiento y elementos de producción (leche, lana, crías, etc.).

El procedimiento general para la estimación de las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica de la cabaña ganadera se desarrolla en tres etapas. En la etapa primera se clasifica la cabaña ganadera según clases y se establecen las características de las mismas en términos del funcionamiento de su sistema digestivo y de la dieta alimentaria. En la etapa segunda se estiman los factores de emisión para cada clase de la población animal. En la etapa tercera se multiplica el número de cabezas de cada clase de la población animal por el factor correspondiente y se calcula la suma de los productos correspondientes.

En la metodología IPCC se proponen dos enfoques para la estimación de las emisiones. El enfoque 1 (Tier 1) es un enfoque simplificado que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera. El enfoque 2 (Tier 2), más sofisticado, requiere información específica del país respecto a las características y manejo de la cabaña ganadera. Finalmente, se ha desarrollado una metodología específica nacional, aunque basada en IPCC, de enfoque 2 (Tier 2), para una estimación más precisa de las emisiones de la cabaña ganadera española.

El Inventario español se ha realizado siguiendo un enfoque nacional de nivel 2 para el ganado bovino (vacas de ordeño y vacuno de no ordeño), porcino y el avícola (excluyendo la categoría “otros avícola”). A partir de ahora, para facilitar la lectura, se denominará a la categoría “aves” como “gallinas”, ya que está compuesta únicamente por animales de esta especie. Esta metodología nacional presenta un enfoque global en la estimación de las emisiones de los animales, cubriendo no sólo las debidas a la fermentación entérica, sino también las derivadas de la gestión de sus estiércoles. Sin embargo, de igual manera que ocurre con la metodología IPCC, no se ha podido obtener un factor de emisión suficientemente contrastado para la estimación de las emisiones de fermentación entérica de las aves; no estando, por tanto, estimadas dichas emisiones.

El enfoque 2 ha sido utilizado para el ganado ovino; mientras que para el resto de las categorías se ha optado por el enfoque 1.

## **A. Metodología**

En los tres siguientes apartados se explica sucintamente las metodologías IPCC de enfoque 1 y 2, así como, la nueva metodología nacional de enfoque de nivel 2.

### **A.1. Caprino, caballar, asnal y mular: Animales con enfoque 1 (Tier 1)**

Para los animales sin metodología avanzada, IPCC propone unos factores de emisión por defecto que se aplican al número de efectivos del animal en cuestión (véase Tabla 10.4.5).



## **A.2. Ovino: Animales con enfoque 2 (Tier 2)**

El procedimiento para el cálculo de las emisiones tiene como variable de actividad los datos de las encuestas ganaderas<sup>17</sup> para cada una de las especies consideradas, cuya información resumida se muestra más adelante en la Tabla 10.4.4. En cuanto a los factores de emisión necesarios para el cálculo se requiere información de las siguientes variables para el individuo representativo de cada especie animal:

- La energía bruta en la dieta alimentaria (EB), en términos de MJ (Mega-Julios) por día.
- La tasa de conversión a metano de la ingesta ( $Y_m$ ), que es la fracción de la energía alimentaria convertida a metano.

Dado que el dato directo sobre la energía bruta en la dieta alimentaria no suele ser conocido, se recurre a su estimación a partir de una serie de factores determinantes de la misma, entre los que puede citarse:

- El peso en vivo del animal (kg).
- La tasa de ganancia diaria en peso del animal (kg/día) (GMD).
- El sistema de alimentación: en establo, en pastoreo en zonas poco extensas, y pastoreo en áreas extensas.
- La producción de leche por día (kg/día).
- La cantidad de trabajo realizado por día (horas/día).
- La fracción de las hembras adultas que pare en el año.
- La digestibilidad de la ingesta (ED).

Se expone seguidamente la parte metodológica de este capítulo. Posteriormente, en la sección B de este apartado, se dará una explicación de los métodos usados para el cálculo de los datos de base que requiere esta metodología.

Las variables anteriores son utilizadas en el sistema de ecuaciones a) - f) del enfoque 2, que se detallarán a continuación, para estimar la energía bruta requerida por cada tipo de animal representativo.

En el caso del ganado ovino, las ecuaciones necesarias para el cálculo de la Energía en Bruto, es decir a) - f), son las siguientes:

---

<sup>17</sup> Fuente: Anuario de Estadística y Boletín Mensual de Estadística del MAGRAMA.

## a) Energía neta de mantenimiento:

## Corderos

$$\text{Hembras: } EN_m(\text{MJ/día}) = 0,236 \cdot [\text{Peso (kg)}]^{0,75}$$

$$\text{Machos: } EN_m(\text{MJ/día}) = 0,2714 \cdot [\text{Peso (kg)}]^{0,75}$$

$$\text{Mixtos: } EN_m(\text{MJ/día}) = 0,2537 \cdot [\text{Peso (kg)}]^{0,75}$$

## Ovino Adulto

$$\text{Hembras: } EN_m(\text{MJ/día}) = 0,217 \cdot [\text{Peso (kg)}]^{0,75}$$

$$\text{Machos: } EN_m(\text{MJ/día}) = 0,24955 \cdot [\text{Peso (kg)}]^{0,75}$$

## b) Energía para la actividad diaria:

$$EN_a(\text{MJ/día}) = C_a \cdot \text{Peso (kg)}$$

Tipo	Descripción	C <sub>a</sub>
Corderos en cebadero	Corderos en estabulación para cebo	0,0067
Ovejas en paridera	Animales en estabulación estando en los últimos días de gestación	0,009
(*) Pastoreo escarpado	Animales que tienen que recorrer más de 5 km/día, necesitando mucha energía para obtener alimento.	0,024
Pastoreo llano	Animales que tienen que recorrer más de 1 km/día, necesitando poca energía para obtener alimento.	0,0107

(\*)Nota: En España no se da este caso

Dados los regímenes de producción existentes para las distintas categorías de ovino en España<sup>18</sup>, los valores de la tabla anterior dan como resultado los siguientes valores de C<sub>a</sub>.

Categoría	C <sub>a</sub>
Cordero macho reposición	$(0,1 \cdot 0,0067) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0103$
Cordero hembra reposición	$(0,1 \cdot 0,0067) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0103$
Cordero lechal	0,0067
Cordero pascual	0,0067
Morueco	$(0,1 \cdot 0,0067) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0103$
Oveja cubierta no parida	$(0,1 \cdot 0,009) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0105$
Oveja cubierta parida no ordeño	$(0,1 \cdot 0,009) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0105$
Oveja cubierta parida ordeño	$(0,1 \cdot 0,009) + (0,9 \cdot 0,0107) = 0,0105$

<sup>18</sup> Se considera que un 10% de los animales están en estabulado y un 90% en pastoreo llano, salvo para los corderos lechales y pascuales que están íntegramente en estabulado.

c) Energía neta de crecimiento:

$$EN_c (MJ/día) = \frac{(P_{sacrificio} - P_{destete}) \cdot [a + 0,5b \cdot (P_{destete} + P_{sacrificio})]}{365}$$

	a	b
Corderos castrados	4,4	0,32
Hembras	2,1	0,45
Categoría con ambos sexos	2,3	0,4
Corderos para sementales	2,5	0,35

Fuente: Guía de Buenas Prácticas de IPCC, tabla 4.6, pág. 4.18.

donde:

$P_{sacrificio}$  = Peso al año o en el momento del sacrificio.

$P_{destete}$  = Peso del animal en el momento del destete.

d) Energía para la producción de lana:

$$EN_{lana} = \frac{VE_{lana} \cdot P_{lana}}{365}$$

donde:

$VE_{lana}$  = valor energético para la producción de 1 kg de lana (24 MJ/kg).

$P_{lana}$  = Producción de lana.

Los datos de la producción de lana para los animales mayores de un año provienen del cálculo provincial obtenido a través de la desagregación por razas autóctonas y los valores bibliográficos de producción de cada una de ellas (ver punto B.2 Datos de base del ganado ovino). El cálculo de estos valores para el resto de categorías animales (reposición, corderos lechales y corderos pascuales) se basa en la vida útil de los animales de cada categoría. Se supone que los animales mantienen un ritmo de crecimiento lineal y, así, la producción de lana se calcula como la media entre la edad inicial y la edad final en la categoría. Por ejemplo, los corderos de reposición que viven un año, emplearán la mitad de energía para la producción de lana de un adulto. Los corderos de sacrificios (lechales y pascuales) se les supone un octavo de la energía de producción de lana de un adulto, siguiendo este mismo sistema.

e) Energía neta de lactación:

Conocida la producción de leche (cría y ordeño).

$$EN_l = P_{leche} \cdot VE_{leche}$$

donde:

$P_{\text{leche}}$  = Producción diaria de leche (kg/día).

$VE_{\text{leche}}$  = Valor energético de la leche (4,6 MJ/kg).

f) Energía neta de gestación:

$$EN_g = C_{\text{gestación}} \cdot EN_m$$

donde:

$C_{\text{gestación}}$  = Coeficiente de gestación (ver siguiente tabla).

Clase de Animal	$C_{\text{gestación}}$
Parto Simple	0,077
Parto Doble	0,126
Parto Múltiple (tres o más)	0,15

Fuente: Guía de Buenas Prácticas de IPCC, tabla 4.7, pág. 4.21.

Los valores a adoptar se calculan ponderando los coeficientes de parto simple y doble, según la siguiente ecuación.

$$C_g = 0,126 \times (p - 1) + 0,077 \times (2 - p)$$

donde p es la prolificidad provincial.

g) Relaciones entre energías:

$$EN_m/ED = 1,123 - (4,092 \cdot 10^{-3} \cdot ED) + (1,126 \cdot 10^{-5} \cdot ED^2) - (25,4/ED)$$

$$EN_{ca}/ED = 1,164 - (5,160 \cdot 10^{-3} \cdot ED) + (1,308 \cdot 10^{-5} \cdot ED^2) - (37,4/ED)$$

donde:

$EN_{ma}/ED$  = Relación entre la energía neta disponible en el alimento para cubrir las necesidades de mantenimiento y la energía digestible consumida.

$EN_{ca}/ED$  = Relación entre la energía neta disponible en el alimento para cubrir las necesidades de crecimiento y la energía digestible consumida.

Calculándose en este caso la Energía Bruta de la Ingesta con la siguiente ecuación.

Energía bruta de la ingesta:

$$EB = \frac{\left[ (EN_m + EN_{movilizada} + EN_a + EN_l + EN_t + EN_g) / (EN_{ma} / ED) \right] + \left[ (EN_c + EN_{lana}) / (EN_{ca} / ED) \right]}{ED/100}$$

donde:

$EN_{movilizada}$  = Energía debida a la pérdida de peso (no ocurre en el caso español).

Se obtiene análogamente al caso del vacuno el factor de emisión por cabeza usando la siguiente fórmula:

$$FE = \frac{EB \cdot Y_m \cdot 365 \text{ días / año}}{55,65 \text{ MJ / kg } CH_4} \quad [10.4.2]$$

donde EB se ha calculado anteriormente.

La tasa de conversión a metano ( $Y_m$ ) que se asume, usando los valores recomendados por IPCC en la tabla 4.9 de la Guía de Buenas Prácticas, toma el valor de 0,05 para los corderos lechales y pascuales, del 0,06 para los corderos de reposición y de 0,07 para los adultos.

### **A.3. Bovino, porcino y gallinas: Animales con metodología nacional (Tier 2)**

Como se expuso anteriormente, de igual manera que ocurre con la metodología IPCC, no ha sido posible obtener un valor de tasa de conversión de metano ( $Y_m$ ) suficientemente contrastado para la estimación de las emisiones de fermentación entérica de las gallinas; no estando, por tanto, estimadas dichas emisiones. Para una descripción de la metodología de enfoque 2 usada, dada la problemática anteriormente expuesta, exclusivamente para la estimación de las emisiones de los estiércoles de las gallinas, véase el apartado 10.05.

En el caso del bovino y el porcino se ha utilizado la metodología nacional de enfoque de nivel 2 recogida en los documentos Zootécnicos y en el documento Emisiones<sup>19</sup>, desarrollados en base a los estudios realizados dentro del marco del Grupo de Trabajo para la Ganadería en el Inventario (GT GAN-INV). Esta metodología propia nacional está basada en balances alimentarios y necesidades energéticas. Para el porcino, la metodología diferencia las dos principales estirpes existentes en la península, la ibérica y la blanca. Para el bovino, aparte de diferenciarse entre vacas de ordeño y de no ordeño, se usa el mix de razas existentes en cada una de las provincias, diferenciando entre razas lecheras y de carne.

Dada la extensión de la nueva metodología de estimación de las emisiones a nivel nacional, se ha considerado conveniente, dentro del marco de este documento, hacer una descripción general de la misma, remitiéndose para una exposición detallada de la misma a los documentos de base Zootécnico y de Emisiones.

<sup>19</sup> [Emisiones] MARM. "Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector ganadero para el inventario nacional de emisiones". Madrid, 2010.

En primer lugar, se han establecido las categorías animales desglosadas a partir de datos del censo y de las encuestas ganaderas<sup>20</sup>. Estas categorías reflejan, según el criterio de los expertos del sector, diferencias relevantes de características productivas y necesidades nutritivas, que han sido tenidas en cuenta para el algoritmo de estimación de las emisiones. Partiendo de las características productivas de cada una de las categorías establecidas, se han calculado, mediante ecuaciones contrastadas (Directrices IPCC 2006 y NCR 1996 y 2001), las necesidades nutritivas de cada animal<sup>21</sup>. Para transformar las necesidades de energía en materia seca ingerida, los expertos en producción animal del GT GAN-INV han definido unas dietas tipo. Así mismo, para el contenido en proteína bruta y energía de cada ingrediente de las raciones se han empleado datos del documento INRA (1998, 2002)<sup>22</sup> y el documento FEDNA (2003)<sup>23</sup>. Finalmente, se ha obtenido la ingesta de materia seca partiendo de la relación entre necesidades energéticas y la energía aportada por los alimentos.

A partir de la materia seca ingerida, de sus características nutricionales, de la cantidad de nitrógeno retenido en el organismo y producciones, se han calculado las excreciones de nitrógeno y de sólidos volátiles, así como la energía bruta y el factor de emisión de metano debido a la fermentación entérica<sup>24</sup>.

Aunque la metodología está planteada en el horizonte temporal de 2005, para las variables y parámetros más relevantes que se ven modificados con el tiempo, se realiza una especificación complementaria de los mismos para los años pivote de referencia 1990, 1995 y 2000<sup>25</sup>. Con ello se garantiza el seguimiento de la evolución temporal de la información de base que queda reflejada posteriormente en los algoritmos de estimación de las emisiones.

## B. Datos de base

Dado que, en España, muchos de los datos de base necesarios para el cálculo de la energía en bruto (EB), con la metodología de enfoque 2, no están disponibles de manera directa, se ha tenido que recurrir a una metodología nacional para la estimación de estos valores. Esta metodología se recoge en el documento Informe de la UPV y se basa, principalmente, en la división del ganado provincial por raza del animal y la consulta bibliográfica, para las razas consideradas, de los parámetros necesarios.

---

<sup>20</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.3 de los volúmenes de: porcino blanco, porcino ibérico y bovino.

<sup>21</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.5 de los volúmenes: porcino blanco y porcino ibérico.  
Documento Zootécnico. Apartado 1.6 del volumen de bovino.

<sup>22</sup> INRA. Alimentación de los animales monogástricos, cerdo, conejo, aves. Mundi-Prensa, 1998

<sup>23</sup> [FEDNA (2003)] Blas, C. de... [et al.] Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación, 2003

<sup>24</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.6 de los volúmenes: porcino blanco y porcino ibérico.  
Documento Zootécnico. Apartado 1.7 del volumen de bovino.

<sup>25</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.7 de los volúmenes: porcino blanco y porcino ibérico.  
Documento Zootécnico. Apartado 1.8 del volumen de bovino.

La extensión del conjunto de tablas de base necesarias para la estimación de las emisiones del ganado bovino, el porcino y las aves en la nueva metodología nacional de enfoque 2 hace inviable su inclusión dentro del marco de este documento. Por tanto, se procederá en este apartado a hacer simplemente una referencia a las tablas contenidas en el documento Zootécnico y de Emisiones antes citados.

En primer lugar, se expondrá la división por clases de cada especie animal que se ha utilizado en este Inventario, así como la división considerada en el Anuario de Estadística del MAGRAMA, que es la base de la empleada en el Inventario.

### **B.1. Clases de cada especie animal**

Cada especie animal esta subdividida en categorías, la siguiente Tabla 10.4.1 refleja las subcategorías que se consideran para cada especie en el Anuario de Estadística del MAGRAMA y que son la base de las categorías consideradas en el Inventario que se muestran posteriormente en la Tabla 10.4.2.

Esta categorización se ha mantenido constante en el Anuario hasta la versión con datos del año 2011 en la cual se modifica la estructura de categorías del bovino adulto, reduciendo el número de categorías. Para lograr una coherencia temporal con la información anterior y disponer de la información de base necesaria para la aplicación de la metodología nacional de enfoque nivel 2, se ha elaborado, con ayuda de los expertos sectoriales, un procedimiento de desagregación de las nuevas categorías de bovino adulto en las consideradas en la Tabla 10.4.2 siguiente.

**Tabla 10.4.1.- Categorías animales del censo ganadero**

**GANADO BOVINO**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado bovino	Animales con menos de 12 meses		Animales de 12 a menos de 24 meses		Animales con 24 meses o más						
		Destinados a sacrificio	Otros		Machos	Hembras		Machos	Hembras			
			Machos	Hembras		Para sacrificio	Para reposición		Nunca han parido		Han parido al menos una vez	
									Para sacrificio	Para ordeño	Para no ordeño	De ordeño
Frisonas	Otras	Frisonas	Otras									

**GANADO OVINO**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado ovino	Corderos	Sementales	Hembras para vida			
				Nunca han parido		Que ya han parido	
				No cubiertas	Cubiertas por 1ª vez	Ordeñadas	No ordeñadas
Ordeño	No ordeño						

**GANADO CAPRINO**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado caprino	Chivos	Sementales	Hembras para vida			
				Nunca han parido		Que ya han parido	
				No cubiertas	Cubiertas por 1ª vez	Ordeñadas	No ordeñadas

**GANADO PORCINO**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Lechones	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.	Cerdos para sacrificio			Verracos	Reproductores de 50 o más kg de p.v.			
				De 50 a 79 kg p.v.	De 80 a 109 kg p.v.	De 110 y más kg p.v.		Cerdas reproductoras			
								Que nunca han parido		Que ya han parido	
								No cubiertas	Cubiertas	Cubiertas	No cubiertas

**GANADO CABALLAR Y ASNAL**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Animales con menos de 12 meses	Animales de 12 a 36 meses	Animales con más de 36 meses		
				Sementales	Hembras de vientre	No reproductores

**GANADO MULAR**

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Animales con menos de 12 meses	Animales de 12 a 36 meses	Animales con más de 36 meses
------------------------------------	-------	--------------------------------	---------------------------	------------------------------



**Tabla 10.4.2.- Categorías animales del Inventario Nacional**

<i>Clase animal</i>					
<i>Vacas de ordeño</i>	Vacas lecheras en producción estabulado				
<i>Otro vacuno</i>	Mamones lecheras macho lactancia				
	Mamones lecheras macho crecimiento				
	Mamones lecheras macho cebo				
	Mamones lecheras macho acabado				
	Mamones lecheras hembra lactancia				
	Mamones lecheras hembra crecimiento				
	Mamones lecheras hembra cebo				
	Mamones lecheras hembra acabado				
	Mamones nodrizas macho lactancia				
	Mamones nodrizas macho crecimiento				
	Mamones nodrizas macho cebo				
	Mamones nodrizas macho acabado				
	Mamones nodrizas hembra lactancia				
	Mamones nodrizas hembra crecimiento				
	Mamones nodrizas hembra cebo				
	Mamones nodrizas hembra acabado				
	Pasteros macho lactancia natural				
	Pasteros macho cebo				
	Pasteros macho acabado				
	Pasteros hembra lactancia natural				
	Pasteros hembra cebo				
	Pasteros hembra acabado				
	Otros machos reposición				
	Otras hembras reposición carne				
	Otras hembras reposición lecheras estabulado				
	Machos reposición				
	Hembras reposición carne				
	Hembras reposición lecheras estabulado				
	Novillas carne desecho en 2º año				
	Novillas leche desecho en 2º año				
	Adultos (solo razas de carne)				
	Novillas carne desecho				
	Novillas leche desecho				
Novillas reposición lecheras estabulado					
Novillas reposición carne					
Vacas nodrizas					
<i>Caballos</i>	Animales menores de 1 año				
	Animales mayores de 1 año				
<i>Mulas y asnos</i>	Animales menores de 1 año				
	Animales mayores de 1 año				
<i>Caprino</i>	Animales menores de 1 año				
	Animales mayores de 1 año				
<i>Ovino</i>	Corderos reposición	Machos			
			Hembras		
		Cordero Lechal			
		Cordero Pascual			
	Reproductores	Machos		No paridas	
		Hembras	Paridas		No ordeño
			Ordeño		
<i>Gallinas Carne</i>	Broilers				
	Pollitas de recría				
	Gallinas reproductoras < 12 meses				
	Gallinas reproductoras > 12 meses				

**Tabla 10.4.2.- Categorías animales del Inventario Nacional (Continuación)**

<i>Clase animal</i>		
<i>Gallinas Puesta</i>	<i>Gallinas selectas</i>	Pollitas de recría industriales blancas
		Pollitas de recría industriales rubias
		Gallinas ponedoras industriales blancas < 12 meses
		Gallinas ponedoras industriales rubias < 12 meses
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses
		Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses en muda
		Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses en muda
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses en 2º ciclo
		Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses en 2º ciclo
	<i>Gallinas camperas</i>	Pollitas de recría camperas
		Gallinas ponedoras camperas < 12 meses
		Gallinas ponedoras camperas > 12 meses
<i>Otras aves</i>	Ciclo de más de 1 año	
	Ciclo de menos de 1 año	
<i>Porcino Blanco</i>	Lechones destetados	
	Cerdo de 20-49 kg	
	Cerdo de 50-79 kg	
	Cerdo de 80-109 kg	
	Cerdo > 110 kg	
	Verracos jóvenes	
	Verracos adultos	
	Reproductora no cubierta	
	Reproductora en 1ª gestación	
	Reproductora en gestación	
	Reproductoras criando por 1ª vez	
	Reproductoras criando	
	Reproductoras en reposo por 1ª vez	
Reproductoras en reposo		
<i>Porcino Ibérico</i>	Lechones (8,5 a 24 kg)	
	Cerdo de 24-49 kg para montanera o recebo	
	Cerdo de 24-49 kg para cría a pienso	
	Cerdo de 50-79 kg para montanera o recebo	
	Cerdo de 50-79 kg para cría a pienso	
	Cerdo de 80-109 kg para montanera o recebo	
	Cerdo de 80-109 kg para cría a pienso	
	Cerdo > 110 kg en montanera o recebo	
	Cerdo > 110 kg acabado a pienso	
	Verracos jóvenes	
	Verracos adultos	
	Reproductora no cubierta	
	Reproductora en 1ª gestación	
	Reproductora en gestación	
	Reproductoras criando por 1ª vez	
	Reproductoras criando	
	Reproductoras en reposo por 1ª vez	
Reproductoras en reposo		

Es importante recalcar que el ganado bovino está dividido, tanto en IPCC como en SNAP, en dos actividades: Vacuno de Ordeño y Resto de Vacuno. De las categorías del censo ganadero antes mostradas en las tablas solo se consideran las hembras de 24 meses que han parido destinadas a ordeño (tanto las 'frisonas' como las 'otras') dentro de la categoría de Vacuno de Ordeño, mientras el resto del vacuno está incluido en Otro Vacuno. En el Manual de Referencia IPCC se consideraba que las terneras de leche (hembras adultas destinadas a ordeño pero que todavía no han parido) pertenecían a la categoría de Vacuno de Ordeño, pero desde la aparición de la Guía de Buenas Prácticas de IPCC ya no es así.

Para una lectura completa de la metodología nacional aquí seguida y sus tablas, véase el Informe de la UPV, así como el documento Zootécnico.

## **B.2. Datos Base para el Ganado Ovino**

### ***Desagregación de la categoría corderos***

Dado que las categorías del censo ganadero no son del todo adecuadas para esta metodología, el Grupo de Trabajo Inventario ha adoptado las siguientes decisiones para realizar la desagregación necesaria de las categorías existentes en el censo.

La categoría “Corderos” del Anuario de Estadística del MAGRAMA es demasiado extensa y variada para que todos los integrantes de este grupo tengan características comunes. Se procede, por tanto, a una desagregación de esta categoría según la metodología recogida en el Informe del MAPA (Julio 2002).

Son cuatro las categorías de jóvenes ovinos que se van a considerar: “machos de reposición”, “hembras de reposición”, “corderos lechales” y “corderos pascuales”. Se asume el mismo número de “hembras de reposición” que de ejemplares de la categoría del anuario del MAGRAMA “Hembras reproductoras no paridas no cubiertas” y como “machos de reposición” se toma 1/40 del valor anterior. Sustrayendo del total de “corderos” el número de ejemplares adjudicado a las categorías anteriores se obtiene el total de corderos de sacrificio (lechales y pascuales).

Para hallar el número de corderos lechales y el de pascuales, se desagregan los corderos de sacrificio usando el número de corderos sacrificados de menos de 10 kg y el de más de 10 kg (datos ambos del Anuario de Estadística del MAGRAMA). Se considerará que tres corderos lechales cubren una plaza de cordero pascual.

### ***Pesos***

Una vez desagregada adecuadamente la cabaña ganadera se calcula el peso de cada una de las categorías, basándose en los datos base conocidos sobre las principales razas de ovino en España.

Para cada raza de ovino, se han tomado del Informe del MAPA (Julio 2002) las características de pesos, edades de sacrificio, producciones de leche, grasa, etc. La distribución de las razas por provincia se toma también del mismo documento (pág. 22), así pues, ponderando, se obtienen las características del ejemplar medio representativo de cada provincia.

El cálculo del peso de cada categoría, como se hacía en el bovino, se realiza tomando el peso medio entre el inicial y el final.

$$PesoMedio = \frac{PesoInicial + PesoFinal}{2}$$

### **Ganancia de peso**

Con las fórmulas de la tabla siguiente se obtienen las ganancias de peso de las distintas subcategorías.

$$GananciaMediaPeso_{DIARIO} = \frac{PesoFinal - PesoInicial}{DíasEnLaCategoría}$$

### **Resto de parámetros**

La producción provincial de leche se calcula multiplicando el número de ovejas adultas que han parido por la producción de leche de una oveja media de esa provincia estimada anteriormente junto a las demás características.

Se ha adoptado un valor del 88% de digestibilidad (ED) para el cordero lechal, del 65,21% para el pascual y del 60,52% para el resto de categorías. Los valores de digestibilidad han sido tomados de la tabla 36 del Informe de la UPV (véase el Anejo 7 de este documento para un desarrollo de la metodología usada para la obtención de estos valores).

#### **B.4 Datos de base para el resto de especies**

Para las especies con metodología de enfoque 1 no son necesarios parámetros adicionales al factor de emisión por defecto aportado por IPCC. En el caso del bovino, el porcino y las gallinas, tal y como se expuso al principio de este apartado, el número de parámetros utilizados en el cálculo de las emisiones excede el alcance de este documento. Por tanto, para una descripción exhaustiva de los parámetros requeridos para la metodología véanse los documentos Zootécnico y de Emisiones.

### **B) Variables de actividad**

La variable de actividad está constituida por el número de cabezas de la población animal para las distintas especies y categorías consideradas, escogiéndose para cada categoría un individuo representativo a los efectos de asociarlo posteriormente a un factor de emisión. En la Tabla 10.4.4 se presenta, para los años 1990-2012, la información sobre el número de efectivos de la población animal de las especies consideradas en esta actividad.

**Tabla 10.4.4.- Población animal (Cifras en número de cabezas)**

SNAP	10.04.01	10.04.02	10.04.03	10.04.04	10.04.05	10.04.06	10.04.07	10.04.08	10.04.09	10.04.10	10.04.12
Año	Vacuno de leche	Otro ganado vacuno	Ganado ovino	Cerdos de engorde	Ganado caballar	Otro ganado equino (mulos, asnos)	Ganado caprino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral (patos, gansos, etc.)	Cerdas reproductoras
1990	1.610.541	3.470.656	24.037.017	14.085.289	244.799	203.103	3.663.314	44.804.411	80.487.985	14.024.101	2.285.678
1991	1.567.640	3.633.328	23.371.445	14.151.971	244.054	189.693	2.971.617	44.158.336	81.177.155	16.853.786	2.342.458
1992	1.483.672	3.570.314	24.615.285	15.178.321	243.309	176.283	2.836.703	44.331.340	78.809.978	15.383.694	2.470.835
1993	1.407.516	3.633.301	23.872.247	15.640.705	242.565	162.874	2.946.511	39.781.153	78.574.667	14.732.895	2.621.770
1994	1.358.176	3.884.191	22.789.818	16.142.864	241.820	149.464	3.068.556	44.245.821	97.758.108	17.692.326	2.616.061
1995	1.278.120	4.356.860	21.070.804	16.009.739	241.075	136.054	2.522.528	45.607.984	99.147.088	17.205.721	2.604.177
1996	1.325.651	4.638.791	23.981.987	16.002.591	240.330	122.644	2.935.236	41.155.231	101.398.194	17.667.609	2.368.489
1997	1.293.829	4.629.757	24.857.069	16.751.203	239.586	109.234	3.006.714	43.139.681	102.144.249	18.382.019	2.509.004
1998	1.296.508	4.824.094	24.189.964	18.296.357	238.841	95.824	2.779.388	41.546.737	102.610.552	19.065.148	2.803.037
1999	1.223.201	5.010.984	23.964.860	18.584.597	238.096	82.414	2.627.448	42.777.853	102.279.905	18.914.702	2.877.742
2000	1.149.794	4.956.310	24.399.645	19.835.524	249.213	85.709	2.829.959	46.442.786	102.720.667	20.988.421	2.916.968
2001	1.149.045	5.226.034	24.300.664	19.955.230	260.331	89.004	3.114.038	47.095.602	114.493.488	22.910.085	3.105.133
2002	1.172.848	5.349.906	23.813.176	20.034.148	271.448	92.300	3.046.717	46.918.762	108.670.534	20.411.146	3.173.107
2003	1.114.787	5.538.081	23.497.712	20.401.774	282.566	95.595	3.162.054	48.428.217	109.009.438	19.770.207	3.227.363
2004	1.069.173	5.533.834	22.757.435	21.958.075	293.683	98.890	2.833.223	52.432.670	105.281.001	21.244.853	3.268.420
2005	1.028.249	5.399.618	22.749.471	22.002.874	304.801	102.185	2.904.691	51.141.084	104.666.123	20.621.566	3.223.042
2006	963.041	5.351.238	22.474.031	22.698.539	315.918	105.480	2.956.730	51.089.874	101.780.288	20.248.160	3.199.298
2007	918.840	5.608.671	22.194.257	23.126.903	327.036	108.775	2.891.574	50.494.963	108.092.424	24.277.820	3.426.605
2008	888.722	5.345.224	19.952.282	22.003.249	411.428	137.869	2.959.329	49.994.952	106.889.947	18.472.329	3.358.850
2009	833.344	5.216.504	19.718.198	21.953.694	446.596	148.534	2.933.781	50.593.247	104.871.379	16.423.086	3.092.488
2010	841.435	5.336.332	18.551.647	21.983.177	492.138	162.306	2.903.778	51.108.774	108.596.883	15.821.311	3.220.277
2011	817.386	5.169.235	17.002.721	22.294.970	496.839	163.755	2.692.898	49.494.204	110.349.878	16.672.630	3.245.356
2012	831.596	5.076.962	16.339.374	22.225.309	501.541	165.203	2.637.336	42.061.611	91.878.615	14.213.612	4.256.388

Fuente: Anuario de Estadística del. MAGRAMA.

### **C) Factores de emisión**

En la Tabla 10.4.5 se muestran los factores de emisión implícitos por cabeza de cada especie considerada. Estos factores son el resultado de la división de las emisiones totales entre el número de animales de esa especie.

**Tabla 10.4.5.- Factores de emisión de CH<sub>4</sub> (Cifras en kg CH<sub>4</sub>/cabeza y año)**

SNAP	10.04.01	10.04.02	10.04.03	10.04.04	10.04.05	10.04.06	10.04.07	10.04.08	10.04.09	10.04.10	10.04.12
Año	Vacuno de leche	Otro ganado vacuno	Ganado ovino	Cerdos de engorde	Ganado caballar	Otro ganado equino (mulos, asnos)	Ganado caprino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral (patos, gansos, etc.)	Cerdas reproductoras
1990	77,43	46,74	8,46	0,56	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,90
1991	81,78	44,98	8,66	0,57	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,90
1992	81,20	44,25	8,48	0,60	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,91
1993	82,59	44,59	8,65	0,59	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,91
1994	83,05	44,22	8,69	0,58	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,93
1995	85,71	45,03	8,55	0,60	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,93
1996	83,96	44,27	8,62	0,61	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,98
1997	84,14	42,88	8,25	0,60	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,99
1998	84,35	42,36	8,55	0,60	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,97
1999	87,22	41,91	8,67	0,61	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,95
2000	89,17	43,01	8,68	0,63	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,94
2001	90,30	43,21	8,59	0,63	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,94
2002	90,07	42,41	8,65	0,63	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,91
2003	92,05	42,62	8,76	0,63	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,90
2004	93,21	41,91	8,62	0,61	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,91
2005	94,62	41,41	8,56	0,63	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,93
2006	96,13	41,72	8,60	0,65	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,96
2007	97,72	41,58	8,66	0,65	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,92
2008	99,15	42,19	8,74	0,65	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,87
2009	101,21	43,15	8,83	0,67	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,94
2010	101,53	42,06	8,78	0,64	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,89
2011	103,88	42,58	8,71	0,64	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,88
2012	103,11	41,79	8,64	0,62	18,00	10,00	5,00	n.a.	n.a.	n.a.	2,75

n.a = no aplicable

## **D) Emisiones**

Como resultado de la aplicación de la metodología de IPCC, ajustada al caso español, se calculan unos factores de emisión para un animal representativo de cada especie. Este factor se multiplica por el número de cabezas de la especie correspondiente obteniéndose las emisiones de metano por fermentación entérica de la cabaña ganadera, que se muestran en la Tabla 10.4.6 siguiente.

**Tabla 10.4.6.- Emisiones de CH<sub>4</sub> (Cifras en toneladas)**

Grupo SNAP	10.04.01	10.04.02	10.04.03	10.04.04	10.04.05	10.04.06	10.04.07	10.04.08	10.04.09	10.04.10	10.04.12	TOTAL
Animal	Vacuno de leche	Otro ganado vacuno	Ganado ovino	Cerdos de engorde	Ganado caballar	Mulas y asnos	Ganado caprino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Cerdas reproductoras	
1990	124.703	162.232	203.295	7.935	4.406	2.031	18.317	0	0	0	6.617	529.536
1991	128.204	163.418	202.342	8.071	4.393	1.897	14.858	0	0	0	6.781	529.964
1992	120.472	158.001	208.732	9.031	4.380	1.763	14.184	0	0	0	7.196	523.758
1993	116.253	161.992	206.539	9.305	4.366	1.629	14.733	0	0	0	7.636	522.453
1994	112.791	171.751	198.029	9.440	4.353	1.495	15.343	0	0	0	7.652	520.855
1995	109.553	196.184	180.180	9.609	4.339	1.361	12.613	0	0	0	7.634	521.472
1996	111.301	205.364	206.632	9.770	4.326	1.226	14.676	0	0	0	7.053	560.349
1997	108.863	198.530	205.009	10.069	4.313	1.092	15.034	0	0	0	7.502	550.412
1998	109.366	204.349	206.715	10.997	4.299	958	13.897	0	0	0	8.323	558.904
1999	106.683	209.990	207.861	11.348	4.286	824	13.137	0	0	0	8.495	562.624
2000	102.533	213.194	211.799	12.516	4.486	857	14.150	0	0	0	8.589	568.124
2001	103.764	225.831	208.673	12.663	4.686	890	15.570	0	0	0	9.143	581.220
2002	105.634	226.875	206.044	12.632	4.886	923	15.234	0	0	0	9.237	581.465
2003	102.620	236.033	205.751	12.917	5.086	956	15.810	0	0	0	9.370	588.544
2004	99.655	231.934	196.060	13.502	5.286	989	14.166	0	0	0	9.515	571.109
2005	97.296	223.595	194.755	13.764	5.486	1.022	14.523	0	0	0	9.436	559.878
2006	92.578	223.277	193.354	14.793	5.687	1.055	14.784	0	0	0	9.455	554.981
2007	89.787	233.182	192.295	14.964	5.887	1.088	14.458	0	0	0	10.004	561.664
2008	88.113	225.517	174.429	14.233	7.406	1.379	14.797	0	0	0	9.640	535.513
2009	84.346	225.083	174.100	14.695	8.039	1.485	14.669	0	0	0	9.081	531.498
2010	85.429	224.425	162.972	13.964	8.858	1.623	14.519	0	0	0	9.320	521.111
2011	84.908	220.101	148.038	14.196	8.943	1.638	13.464	0	0	0	9.345	500.634
2012	85.747	212.170	141.173	13.881	9.028	1.652	13.187	0	0	0	11.726	488.563

## **10.05.- GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES CON REFERENCIA A COMPUESTOS ORGÁNICOS**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.05 (10.05.01 a 10.05.15)
CMCC/CRF	4.B
CLRTAP-EMEP/NFR	4.B

### **A) Descripción del proceso de gestión de estiércoles y del procedimiento de cálculo de las emisiones de metano**

En esta actividad se recogen las emisiones de metano derivadas de los sistemas de gestión de los estiércoles animales. Además, se incluyen también en este subgrupo SNAP las emisiones de partículas (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> y PST) procedentes de la ganadería.

Los estiércoles animales están compuestos principalmente de materia orgánica. Cuando esta materia se descompone en un medio anaeróbico, las bacterias metanogénicas presentes en aquel medio dan lugar a la generación de metano. El factor determinante que afecta al proceso de generación de metano a partir de los estiércoles animales es la proporción del estiércol que se descompone anaeróbicamente, y esta proporción depende, a su vez, del sistema adoptado para la gestión del estiércol. Cuando los estiércoles se tratan

como líquidos (lagunaje, tanques, balsas, etc.) tienden a descomponerse anaeróbicamente y a producir cantidades elevadas de metano. Por el contrario, cuando el estiércol se maneja como sólido (pilas) o cuando es depositado sobre los pastizales, tiende a descomponerse aeróbicamente y la producción de metano es, en este caso, pequeña o casi nula.

En la metodología IPCC se proponen dos enfoques para la estimación de las emisiones. El enfoque 1 (Tier 1) es un enfoque simplificado que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera. El enfoque 2 (Tier 2), más sofisticado, requiere información específica del país respecto a las características de la población animal y de los sistemas de gestión de sus estiércoles. Este es el enfoque recomendado, en ausencia de otro superior, para el vacuno de ordeño, el vacuno de no ordeño y el porcino, mientras para las restantes especies animales se considera suficiente el enfoque 1.

El Inventario español se ha realizado, como se comentó anteriormente en el apartado de Fermentación Entérica, siguiendo una metodología nacional de enfoque 2 para el ganado bovino, el porcino y las gallinas. Esta metodología nacional presenta un enfoque global en la estimación de las emisiones de los animales, que cubre no sólo las emisiones debidas a la fermentación entérica, sino también las derivadas de la gestión de sus estiércoles. Para el resto de las categorías se ha optado por el enfoque 1.

## **A. Metodología**

En los siguientes apartados se explicará sucintamente las metodologías IPCC de enfoque 1 y 2, así como la nueva metodología nacional de enfoque 2. Posteriormente, en la sección A.4, se explicará la suavización de los MCF y los factores de emisión por defecto adoptados en España.

### **A.1.- Ovino, Caprino, Caballar, Asnal y Mular: Enfoque 1 (Tier 1)**

Para los animales con metodología de enfoque 1, IPCC aporta factores de emisión por defecto diferenciados para las tres clases climáticas consideradas. De igual manera que en el MCF, estos factores de emisión por clases climáticas daban lugar a diferencias sustanciales entre provincias de muy parecidas condiciones climatológicas, pero pertenecientes a regiones climáticas distintas. Por tanto, se ha procedido a su suavización, tal y como se explica, de manera más detallada, en el punto A.3.

### **A.2. Bovino, Porcino y Aves: Animales con enfoque nacional de nivel 2 (Tier 2)**

En el caso del bovino, el porcino y las gallinas, tal y como se expuso en el capítulo referido a la Fermentación Entérica, se ha utilizado una metodología nacional de enfoque de nivel 2 recogida en los documentos Zootécnico y de Emisiones, desarrollado en base a los estudios realizados dentro del marco del Grupo de Trabajo para la Ganadería en el Inventario (GT GAN-INV). Esta metodología propia nacional, basada en balances alimentarios y necesidades energéticas, diferencia entre las dos principales estirpes de porcino existentes en la Península: la ibérica y la blanca; así como entre las dos orientaciones productivas de las gallinas: las gallinas de puesta y las gallinas de carne.



Se ha realizado, en el apartado A.3. del capítulo 10.04, un resumen de dicha metodología para el ganado bovino y porcino. Sin embargo, dada la extensión de la nueva metodología nacional de estimación de las emisiones, se ha considerado conveniente, dentro del marco de este documento, hacer una descripción general de la misma, remitiéndose para una exposición detallada a los documentos de base Zootécnico y de Emisiones. No obstante lo anterior y para facilitar el seguimiento de la exposición que aquí se hace se presenta se hacen referencias a dichos documentos para facilitar el seguimiento de la exposición. Pese a que el enfoque general usado en las gallinas es análogo al del bovino o el porcino, se procederá en los siguientes párrafos a dar un resumen de la misma.

En primer lugar, se ha establecido una serie de categorías animales para diferenciar los distintos tipos existentes en cada una de las orientaciones productivas<sup>26</sup>. A continuación, para cada categoría animal estudiada, se han determinado sus características productivas, incluyendo el peso al inicio y al final de la categoría y el periodo que el animal permanece en la misma<sup>27</sup>. En función de estos parámetros se han determinado las necesidades energéticas del animal<sup>28</sup>. De la relación entre estas necesidades y la energía aportada por los alimentos suministrados en la dieta se obtiene la ingesta de materia seca. Finalmente, a partir de la materia seca ingerida por el animal, sus características y la retención de nitrógeno en el organismo y en las producciones, se calculan, para cada categoría, las excreciones de nitrógeno<sup>29</sup>.

Para definir las necesidades de alimento de las gallinas de puesta se han calculado las necesidades de energía, empleando las ecuaciones de predicción de consumo de energía metabolizable de Leeson et al, (1973) y Emmans (1974). Para transformar las necesidades de energía en materia seca ingerida, los expertos en alimentación animal del GT GAN-INV han definido unas dietas tipo. Asimismo, para el contenido en proteína bruta y energía de cada ingrediente de las raciones, se han empleado los datos de FEDNA (2003). De igual modo, para el cálculo del nitrógeno retenido por los animales se han empleado datos científicos extraídos de Scott (1982), Nys et al. (2004) y FEDNA (2008).

Para definir las necesidades de alimento de las gallinas de carne se han calculado las necesidades de energía, empleando las ecuaciones de predicción de consumo de energía metabolizable de Emmans (1974), Chwalibog (1991), Sakomura (2005) y FEDNA (2008). Para estimar las necesidades energéticas el grupo de trabajo ha definido unas dietas tipo en base a la composición de alimentos de FEDNA (2003) y las necesidades de las aves según estadio productivo de FEDNA (2008). En el cálculo del nitrógeno retenido se han utilizado los datos publicados por Scott (1982); Nys et al. (2004) y FEDNA (2008).

Aunque la metodología está planteada en el horizonte temporal de 2005, para las variables y parámetros más relevantes que se ven modificados con el tiempo, se realiza una especificación complementaria de los mismos para los años pivote de referencia 1990, 1995

---

<sup>26</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.3 de los volúmenes: aves de puesta y aves de carne.

<sup>27</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.3 de los volúmenes: aves de puesta y aves de carne.

<sup>28</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.5.3 de los volúmenes: aves de puesta y aves de carne.

<sup>29</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.5.6 de los volúmenes: aves de puesta y aves de carne.

y 2000<sup>30</sup>. Con ello se garantiza el seguimiento de la evolución temporal de la información de base que queda reflejada posteriormente en los algoritmos de estimación de las emisiones.

Respecto a los sistemas de gestión de estiércoles, los expertos nacionales habían expresado con anterioridad la poca representatividad, para el caso español, de los valores recogidos en las metodologías de IPCC (parámetro MS). En la presente edición, los valores de porcentajes de uso de los distintos sistemas de gestión han sido obtenidos a través de una amplia encuesta realizada en los complejos ganaderos.

Los resultados de esta encuesta pueden encontrarse en el documento Deyecciones<sup>31</sup>, así como un resumen de las mismas, en el documento de Emisiones<sup>32</sup>. Sin embargo, es importante remarcar uno de los hallazgos de dicho estudio. Pese a que en la metodología IPCC solo se considera una única posible gestión de los estiércoles animales, las encuestas han demostrado que, en España, los estiércoles animales son gestionados en diversas etapas concatenadas, cada una con su propio sistema de gestión. Es decir, un estiércol puede pasar por uno o más almacenamientos y, posteriormente, por algún tipo de tratamiento.

Dado que la metodología de IPCC no aporta periodos de permanencia en los sistemas de gestión, no se puede estimar de manera directa un factor de emisión (o MCF) de la tupla de sistemas de gestión concatenados. Para solucionar este inconveniente, se ha adoptado una aproximación conservadora para su estimación, tomándose el mayor de los factores de emisión de los sistemas de gestión presentes en cada tupla. Esta decisión asegura que las emisiones estimadas nunca estén minoradas, ya que se toma el valor más elevado posible de dicha gestión.

### **A.3. Suavización de los MCF y los factores de emisión por defecto**

La metodología propuesta por IPCC estima las emisiones diferenciando por región climática. Se ha considerado que esta división de las provincias por región climática motivaría diferencias sustanciales entre provincias de muy parecida climatología, pero pertenecientes a regiones climáticas distintas. Por lo tanto, se suavizó la función escalonada que figuraba en el Manual de Referencia IPCC (pág. 4.36 y 4.37), evitándose, así, estas diferencias (véase la tabla 10.5.2 siguiente).

---

<sup>30</sup> Documento Zootécnico. Apartado 1.7 de los volúmenes: aves de puesta y aves de carne.

<sup>31</sup> [Deyecciones] MARM. Caracterización de sistemas de gestión de deyecciones. Madrid 2010.

<sup>32</sup> Documento Emisiones. Apartado 3.10.5 para el porcino blanco, 3.11.5 para el porcino ibérico y 3.12.5 para las gallinas.

**Tabla 10.5.2.- Sistemas de gestión de estiércoles y factores de conversión de metano por regiones climáticas (Valores por defecto de IPCC)**

Sistema de Gestión de Estiércoles	MCF <sup>a</sup> (%)			
	Fría <sup>b</sup>	Templada <sup>b</sup>	Caliente <sup>b</sup>	
<b>Pastoreo</b> (Pasture/Range/Paddock): el estiércol se deposita sobre los pastizales al excretar los animales durante el pastoreo sin que exista propiamente una gestión del estiércol.	1	1,5	2	
<b>Extendido diario</b> (Daily Spread): el estiércol se recoge en forma sólida mediante algún procedimiento mecánico y se aplica sobre los suelos agrícolas de forma regular (diariamente).	0,1	0,5	1	
<b>Almacenaje sólido</b> (Solid Storage): el estiércol se recoge como en el sistema de extendido diario, pero se almacena por largos períodos (meses) antes de su aplicación a los suelos agrícolas.	1	1,5	2	
<b>Apilamiento en seco</b> (Dry Lot): en los climas secos los animales pueden estar en establos sin pavimento en los que el estiércol se deja secar hasta su retirada que se realiza periódicamente. El estiércol retirado puede ser posteriormente aplicado a los suelos agrícolas.	1	1,5	5	
<b>Sistemas líquidos</b> (Liquid Slurry): estos sistemas se caracterizan por alineamientos de tanques de cemento construidos sobre el suelo. El estiércol se almacena en el tanque durante 6 ó más meses hasta que se aplica a los suelos agrícolas. Para facilitar su manejo como líquido se le suele añadir agua.	10	35	65	
<b>Lagunas anaeróbicas</b> (Anaerobic Lagoon): los sistemas de lagunaje anaeróbico incorporan sistemas de trasvase de fluidos con agua para transportar el estiércol a los tanques. El estiércol se deja en las lagunas por períodos que van de 30 a 200 días. El agua de las lagunas puede ser reciclada para ser usada como fluido transportador o usada para regar y fertilizar los suelos agrícolas.	90	90	90	
<b>Balsas</b> (Pit Storage): los estiércoles líquidos del porcino se suelen almacenar en balsas hasta su uso final. El tiempo de almacenamiento varía y a los efectos del cálculo de las emisiones puede distinguirse entre períodos inferiores o superiores a los 30 días.	< 30 días	5	18	33
	> 30 días	10	35	65
<b>Digestión anaeróbica</b> (Anaerobic Digester): el estiércol, en forma líquida o semilíquida se trata anaeróbicamente para producir metano con fines energéticos. Las emisiones provienen de las fugas de la instalación y varían según el tipo del digestor.	5-15	5-15	5-15	
<b>Uso como combustible</b> (Burned for Fuel): el estiércol se recoge y se seca en bloques y se quema. Las emisiones tienen lugar mientras el estiércol está almacenado, antes de su uso en combustión.	5-10	5-10	5-10	

Fuente: Manual de Referencia IPCC, Capítulo "Agriculture": tabla 4-8, pág. 4.25.

a: MCF = Factor de Conversión a Metano.

b: Las regiones climáticas se clasifican en las categorías Fría, Templada y Caliente, según que sus temperaturas medias anuales estén respectivamente por debajo de 15, entre 15°C y 25°C, o por encima de 25.

Las funciones suavizadas toman como marca de clase para cada región climática las temperaturas 10, 20 y 28°C. Para cada marca de clase se toma el MCF por defecto suministrado por IPCC (que se da en la tabla 10.5.2 anterior) y suavizando la función lineal así obtenida se hallan los valores anteriores. La función suavizada propuesta por el Equipo de Trabajo del Inventario es la siguiente:

$$\text{Factor}(t) = \text{Factor}(10) + b \cdot (10 - t)^m$$

donde:

Factor(t) = Factor de emisión a la temperatura t.  
 Factor(10) = Factor de emisión a 10°C de temperatura (conocida).  
 b, m = parámetros dependientes del sistema de tratamiento del estiércol.

En la tabla siguiente se pueden observar las funciones para cada uno de los sistemas de gestión:

**Tabla 10.5.3.- Funciones suavizadas de MCF según sistema de gestión**

<b>Sistema</b>	<b>MCF<sub>ik</sub></b>
Pastura/Prado/Pradera	$MCF=1,000+0,033x(T^a-10)^{1,179}$
Aplicación diaria	$MCF=0,100+0,017x(T^a-10)^{1,380}$
Almacenaje de sólidos	$MCF=1,000+0,033x(T^a-10)^{1,179}$
Líquido/Fango	$MCF_{\text{con cubierta}}=39+0,008x(T^a-10)^{2,900}$ $MCF_{\text{sin cubierta}}=39+0,008x(T^a-10)^{2,900}$
Almacenamiento en pozos por debajo de lugares de confinamiento animal	Función definida en dos tramos: Si $T^a < 20^\circ\text{C}$ , $MCF_{<1\text{mes}}=0$ Si $T^a \geq 20^\circ\text{C}$ , $MCF_{<1\text{mes}}=1,000x(T^a-20)^{1,636}$ $MCF_{>1\text{mes}}=39+0,008x(T^a-10)^{2,900}$
Digestor anaeróbico	$MCF=0$
Camas profundas para vacunos y porcinos	Función definida en dos tramos: Si $T^a < 20^\circ\text{C}$ , $MCF_{<1\text{mes}}=0$ Si $T^a \geq 20^\circ\text{C}$ , $MCF_{<1\text{mes}}=1,000x(T^a-20)^{1,636}$ $MCF_{>1\text{mes}}=39+0,008x(T^a-10)^{2,900}$
Fabricación de abono orgánico (compost)- pila estática	$MCF=0,5$
Fabricación de abono orgánico (compost)- intensivo en filas	$MCF=0,5$
Estiércol de aves de corral con hojarasca	$MCF=1,5$
Estiércol de aves de corral sin hojarasca	$MCF=1,5$
Tratamiento aeróbico	$MCF=0,1$

Fuente: Documento de Emisiones, tabla 87, pág. 162.

Para los animales con enfoque 1, IPCC también toma en cuenta la región climática a la que pertenecían, dependiendo de la cual varía el factor de emisión por defecto. Análogamente a lo realizado con los MCFs en el Tier 1, se han obtenido funciones continuas en la temperatura de los valores por defecto del factor de emisión aportados por IPCC, que se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 10.5.4.- Factor de emisión por defecto de los animales Tier 1 según la temperatura**

Temperatura media anual (°C)	Factores medios de emisión de metano por manejo de estiércol (FE)				
	Ovejas	Cabras	Caballos	Mulas y Asnos	Aves
10	0,19	0,12	1,40	0,76	0,078
11	0,20	0,13	1,45	0,79	0,080
12	0,20	0,13	1,50	0,82	0,084
13	0,21	0,14	1,57	0,85	0,087
14	0,22	0,14	1,64	0,89	0,091
15	0,23	0,15	1,71	0,93	0,095
16	0,24	0,16	1,78	0,97	0,099
17	0,25	0,16	1,86	1,01	0,103
18	0,26	0,17	1,94	1,05	0,108
19	0,27	0,17	2,02	1,10	0,112
20	0,28	0,18	2,10	1,14	0,117
21	0,29	0,19	2,18	1,18	0,122
22	0,30	0,19	2,27	1,23	0,127
23	0,31	0,20	2,35	1,27	0,131
24	0,32	0,20	2,44	1,32	0,136
25	0,34	0,21	2,53	1,37	0,141
26	0,35	0,22	2,62	1,41	0,147
27	0,36	0,22	2,71	1,46	0,152
28	0,37	0,23	2,80	1,51	0,157

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología revisada.

## **B) Descripción del procedimiento de cálculo de las emisiones de partículas**

Las emisiones de partículas por parte del ganado son originadas, principalmente, por su alimentación, excrementos y alojamiento; mientras, son fuentes secundarias de emisión la piel, el pelo, granos de polen y partes de insectos. Su inclusión en este subgrupo fue decisión del Grupo de Trabajo, dado que en el formato SNAP no tenía una actividad asignada (el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2003), capítulo B1010 asignaba estas emisiones a las actividades 10.10.01 a 10.10.09). En la nueva Guía EMEP/EEA (2009) se asignan todas las emisiones debidas a la ganadería, no sólo las de partículas, a la SNAP 10.09. Sin embargo, por trazabilidad de las emisiones con las ediciones anteriores de los inventarios, se ha optado por mantener las emisiones de partículas en la SNAP 10.05.

Las partículas contaminantes recogidas en la gestión ganadera del Inventario son las partículas de menos de 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>), las de menos de 10 µm (PM<sub>10</sub>) y las partículas en suspensión totales (PST). Los factores de emisión por cabeza se muestran en la Tabla 10.5.5 siguiente. Se han usado, para las PM<sub>2,5</sub> y las PM<sub>10</sub>, los aportados en el Libro Guía EMEP/EEA (2009) (apartado “4.B Animal husbandry and manure Management”, tabla 3-10, pág. 27). Dicho documento metodológico no aporta factores de emisión para las partículas en suspensión totales, por tanto, se han adoptado los factores de emisión recogidos en el documento “Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias (T-4)”<sup>33</sup> (tabla 10, pág. 46).

<sup>33</sup> Cambra López, M., Torres Salvador, A. Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias (T-4). Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, UPV, 2009

**Tabla 10.5.5.- Factores de emisión de partículas (Cifras en kg del compuesto/cabeza y año)**

Actividad SNAP	Nombre	Sistemas sólidos			Sistemas líquidos		
		PM 2,5	PM 10	PST	PM 2,5	PM 10	PST
10.05.01	Vacuno de ordeño	0,23	0,36	0,78	0,45	0,7	1,51
10.05.02	Vacuno de carne	0,16	0,24	0,52	0,21	0,32	0,69
10.05.03	Porcino de cebo	0,081	0,5	1,02	0,069	0,42	0,86
10.05.04	Cerdas reproductoras	0,094	0,58	1,18	0,073	0,45	0,91
10.05.06	Equino	0,12	0,18	0,39			
10.05.07	Gallinas ponedoras	0,002	0,017	0,017			
10.05.08	Pollos de engorde	0,0068	0,052	0,052			
10.05.09	Otras aves	0,004	0,0032	0,11			
10.05.12	Mulas y Asnos	0,12	0,18	0,39			

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2009) y "Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias"

### **C) Variables de actividad**

La variable básica de actividad está constituida por el número de cabezas de la población animal repartida para cada especie a escala provincial, conforme aparece en las sucesivas ediciones del Anuario de Estadística del MAGRAMA y, en el caso de no disponerse de este documento, se ha recurrido al "Boletín Mensual de Estadística" del MAGRAMA.

**Tabla 10.5.6.- Población animal (Cifras en número de cabezas)**

SNAP	10.05.01	10.05.02	10.05.03	10.05.04	10.05.05	10.05.06	10.05.07	10.05.08	10.05.09	10.05.11	10.05.12
Año	Vacuno de ordeño	Otro vacuno	Porcino de engorde	Cerdas Reproductoras	Ovino	Equino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Caprino	Otro equino (Mulos, Asnos)
1990	1.610.541	3.470.656	14.085.289	2.285.678	24.037.017	244.799	44.804.411	80.487.985	14.024.101	3.663.314	203.103
1991	1.567.640	3.633.328	14.151.971	2.342.458	23.371.445	244.054	44.158.336	81.177.155	16.853.786	2.971.617	189.693
1992	1.483.672	3.570.314	15.178.321	2.470.835	24.615.285	243.309	44.331.340	78.809.978	15.383.694	2.836.703	176.283
1993	1.407.516	3.633.301	15.640.705	2.621.770	23.872.247	242.565	39.781.153	78.574.667	14.732.895	2.946.511	162.874
1994	1.358.176	3.884.191	16.142.864	2.616.061	22.789.818	241.820	44.245.821	97.758.108	17.692.326	3.068.556	149.464
1995	1.278.120	4.356.860	16.009.739	2.604.177	21.070.804	241.075	45.607.984	99.147.088	17.205.721	2.522.528	136.054
1996	1.325.651	4.638.791	16.002.591	2.368.489	23.981.987	240.330	41.155.231	101.398.194	17.667.609	2.935.236	122.644
1997	1.293.829	4.629.757	16.751.203	2.509.004	24.857.069	239.586	43.139.681	102.144.249	18.382.019	3.006.714	109.234
1998	1.296.508	4.824.094	18.296.357	2.803.037	24.189.964	238.841	41.546.737	102.610.552	19.065.148	2.779.388	95.824
1999	1.223.201	5.010.984	18.584.597	2.877.742	23.964.860	238.096	42.777.853	102.279.905	18.914.702	2.627.448	82.414
2000	1.149.794	4.956.310	19.835.524	2.916.968	24.399.645	249.213	46.442.786	102.720.667	20.988.421	2.829.959	85.709
2001	1.149.045	5.226.034	19.955.230	3.105.133	24.300.664	260.331	47.095.602	114.493.488	22.910.085	3.114.038	89.004
2002	1.172.848	5.349.906	20.034.148	3.173.107	23.813.176	271.448	46.918.762	108.670.534	20.411.146	3.046.717	92.300
2003	1.114.787	5.538.081	20.401.774	3.227.363	23.497.712	282.566	48.428.217	109.009.438	19.770.207	3.162.054	95.595
2004	1.069.173	5.533.834	21.958.075	3.268.420	22.757.435	293.683	52.432.670	105.281.001	21.244.853	2.833.223	98.890
2005	1.028.249	5.399.618	22.002.874	3.223.042	22.749.471	304.801	51.141.084	104.666.123	20.621.566	2.904.691	102.185
2006	963.041	5.351.238	22.698.539	3.199.298	22.474.031	315.918	51.089.874	101.780.288	20.248.160	2.956.730	105.480
2007	918.840	5.608.671	23.126.903	3.426.605	22.194.257	327.036	50.494.963	108.092.424	24.277.820	2.891.574	108.775
2008	888.722	5.345.224	22.003.249	3.358.850	19.952.282	411.428	49.994.952	106.889.947	18.472.329	2.959.329	137.869
2009	833.344	5.216.504	21.953.694	3.092.488	19.718.198	446.596	50.593.247	104.871.379	16.423.086	2.933.781	148.534
2010	841.435	5.336.332	21.983.177	3.220.277	18.551.647	492.138	51.108.774	108.596.883	15.821.311	2.903.778	162.306
2011	817.386	5.169.235	22.294.970	3.245.356	17.002.721	496.839	49.494.204	110.349.878	16.672.630	2.692.898	163.755
2012	831.596	5.076.962	22.225.309	4.256.388	16.339.374	501.541	42.061.611	91.878.615	14.213.612	2.637.336	165.203

Fuente: Anuario de Estadística (MAGRAMA) y Boletín Mensual de Estadística (MAGRAMA).

## D) Factores de emisión

Los factores de emisión implícitos para cada especie animal se obtienen a partir de la división de las emisiones totales por actividad SNAP entre su número de cabezas. Como ya se explicó anteriormente, solo se contabilizan emisiones de partículas desde el año 2000.

**Tabla 10.5.7.- Factores de emisión de CH<sub>4</sub> (Cifras en kg CH<sub>4</sub>/cabeza y año)**

SNAP	10.05.01	10.05.02	10.05.03	10.05.04	10.05.05	10.05.06	10.05.07	10.05.08	10.05.09	10.05.11	10.05.12
Año	Vacuno de ordeño	Otro vacuno	Porcino de engorde	Cerdas Reproductoras	Ovino	Equino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Caprino	Otro equino (Mulos, Asnos)
1990	41,66	4,19	7,73	20,38	0,23	1,70	0,01	0,01	0,10	0,16	0,95
1991	44,60	3,99	7,69	19,92	0,22	1,66	0,01	0,01	0,09	0,16	0,93
1992	45,07	3,73	7,88	19,95	0,22	1,65	0,01	0,01	0,09	0,16	0,92
1993	46,65	3,55	7,85	20,10	0,22	1,63	0,01	0,01	0,09	0,15	0,91
1994	48,17	3,55	7,78	20,17	0,23	1,70	0,01	0,01	0,10	0,16	0,94
1995	50,90	3,39	7,93	20,38	0,23	1,72	0,01	0,01	0,10	0,16	0,96
1996	50,57	3,39	7,93	20,96	0,23	1,67	0,01	0,01	0,09	0,16	0,93
1997	52,11	3,55	7,83	21,37	0,23	1,72	0,01	0,01	0,10	0,16	0,96
1998	53,04	3,42	7,71	20,57	0,23	1,68	0,01	0,01	0,09	0,16	0,93
1999	55,95	3,21	7,86	20,11	0,23	1,67	0,01	0,01	0,09	0,16	0,92
2000	58,40	3,15	8,03	19,98	0,23	1,69	0,01	0,01	0,10	0,16	0,93
2001	60,24	3,15	7,95	19,94	0,23	1,72	0,01	0,01	0,10	0,16	0,95
2002	60,92	3,14	7,87	19,71	0,23	1,72	0,01	0,01	0,10	0,16	0,95
2003	63,56	3,01	7,95	19,76	0,23	1,76	0,01	0,01	0,10	0,16	0,97
2004	65,06	3,08	7,63	19,62	0,23	1,73	0,01	0,01	0,09	0,16	0,96
2005	66,66	3,01	7,60	19,45	0,22	1,68	0,01	0,01	0,09	0,16	0,94
2006	68,05	3,07	7,93	20,08	0,23	1,73	0,01	0,01	0,09	0,16	0,97
2007	69,19	2,69	7,90	19,45	0,23	1,74	0,01	0,01	0,10	0,16	0,96
2008	70,19	2,74	7,89	18,83	0,23	1,75	0,01	0,01	0,09	0,16	0,97
2009	72,02	2,85	8,07	19,61	0,24	1,79	0,01	0,01	0,10	0,16	0,99
2010	71,50	2,73	7,66	18,88	0,22	1,67	0,01	0,01	0,09	0,16	0,94
2011	73,48	2,96	7,69	18,38	0,23	1,72	0,01	0,01	0,09	0,16	0,96
2012	72,68	2,70	7,59	18,76	0,23	1,69	0,01	0,01	0,09	0,16	0,94

**Tabla 10.5.8.- Factores de emisión de partículas (Cifras en kg compuesto/cabeza y año)**

Contaminante	Año	10.05.01	10.05.02	10.05.03	10.05.04	10.05.05	10.05.06	10.05.07	10.05.08	10.05.09	10.05.11	10.05.12
		Vacuno de ordeño	Otro vacuno	Porcino de engorde	Cerdas Reproductoras	Ovino	Equino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Caprino	Otro equino (Mulos, Asnos)
PM <sub>10</sub>	2000	0,582	0,251	0,422	0,472	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2001	0,586	0,250	0,422	0,474	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2002	0,590	0,250	0,422	0,473	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2003	0,594	0,249	0,422	0,474	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2004	0,598	0,250	0,422	0,474	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2005	0,602	0,250	0,422	0,474	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2006	0,602	0,250	0,422	0,471	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2007	0,602	0,248	0,422	0,475	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2008	0,602	0,248	0,422	0,478	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2009	0,602	0,248	0,422	0,475	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2010	0,602	0,248	0,422	0,476	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
	2011	0,602	0,249	0,422	0,480	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180
2012	0,602	0,248	0,422	0,486	0,000	0,180	0,017	0,052	0,032	0,000	0,180	
PM <sub>2,5</sub>	2000	0,374	0,167	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2001	0,376	0,166	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2002	0,379	0,166	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2003	0,381	0,166	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2004	0,384	0,166	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2005	0,386	0,166	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2006	0,386	0,166	0,069	0,076	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2007	0,386	0,165	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2008	0,386	0,165	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2009	0,386	0,165	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2010	0,386	0,165	0,069	0,077	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
	2011	0,386	0,165	0,069	0,078	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285
2012	0,386	0,165	0,069	0,079	0,000	0,120	0,002	0,007	0,004	0,000	10,285	
TSP	2000	1,258	0,542	0,864	0,957	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2001	1,266	0,542	0,864	0,960	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2002	1,274	0,542	0,864	0,958	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2003	1,282	0,540	0,864	0,959	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2004	1,291	0,540	0,864	0,960	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2005	1,299	0,540	0,864	0,959	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2006	1,299	0,540	0,864	0,954	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2007	1,299	0,538	0,864	0,962	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2008	1,299	0,538	0,864	0,967	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2009	1,299	0,538	0,863	0,963	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2010	1,299	0,538	0,864	0,964	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
	2011	1,299	0,538	0,864	0,973	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390
2012	1,299	0,538	0,863	0,984	0,000	0,390	0,017	0,052	0,110	0,000	0,390	

## **E) Emisiones**

Como resultado de la aplicación de la metodología antes expuesta se hallan los factores de emisión por provincia y categoría. Multiplicando estos factores de emisión por el número de cabezas de cada especie se obtienen las emisiones por gestión de estiércoles de la cabaña ganadera, cuyos datos se presentan en la Tabla 10.5.9 siguiente.



**Tabla 10.5.9.- Emisiones de CH<sub>4</sub> (Cifras en toneladas)**

SNAP	10.05.01	10.05.02	10.05.03	10.05.04	10.05.05	10.05.06	10.05.07	10.05.08	10.05.09	10.05.11	10.05.12
Año	Vacuno de ordeño	Otro vacuno	Porcino de engorde	Cerdas Reproductoras	Ovino	Equino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Caprino	Otro equino (Mulos, Asnos)
1990	67.101	14.553	108.829	46.593	5.494	417	516	653	1.370	581	193
1991	69.916	14.510	108.825	46.659	5.204	404	510	664	1.576	462	176
1992	66.868	13.306	119.664	49.285	5.483	402	516	650	1.438	440	162
1993	65.659	12.904	122.737	52.685	5.215	396	469	653	1.356	448	147
1994	65.422	13.800	125.671	52.779	5.253	410	527	819	1.694	492	141
1995	65.060	14.764	126.903	53.072	4.944	415	549	837	1.663	410	131
1996	67.040	15.738	126.935	49.651	5.411	401	492	862	1.670	464	114
1997	67.421	16.421	131.151	53.614	5.754	413	516	875	1.780	488	105
1998	68.769	16.514	141.035	57.659	5.473	401	495	885	1.781	441	89
1999	68.440	16.102	145.987	57.875	5.408	399	507	889	1.793	416	76
2000	67.144	15.604	159.367	58.270	5.590	422	549	899	2.016	454	80
2001	69.219	16.444	158.695	61.905	5.586	449	558	1.010	2.214	507	85
2002	71.449	16.824	157.683	62.535	5.468	468	555	966	1.971	491	88
2003	70.852	16.669	162.242	63.759	5.477	498	574	976	1.958	514	93
2004	69.564	17.044	167.487	64.126	5.219	509	618	950	2.005	455	95
2005	68.547	16.265	167.151	62.691	5.105	512	601	951	1.785	456	96
2006	65.534	16.446	179.979	64.247	5.147	546	601	925	1.828	473	102
2007	63.571	15.075	182.718	66.650	5.039	568	594	982	2.325	461	105
2008	62.383	14.620	173.528	63.257	4.520	718	586	971	1.749	472	134
2009	60.018	14.880	177.085	60.639	4.660	800	596	953	1.609	479	148
2010	60.165	14.586	168.332	60.786	4.137	824	597	987	1.414	452	152
2011	60.062	15.275	171.360	59.636	3.899	857	581	1.003	1.558	426	157
2012	60.445	13.713	168.793	79.868	3.679	849	494	835	1.291	413	156

**Tabla 10.5.10.- Emisiones de partículas (Cifras en toneladas)**

Contaminante	Año	10.05.01	10.05.02	10.05.03	10.05.04	10.05.05	10.05.06	10.05.07	10.05.08	10.05.09	10.05.11	10.05.12	Total
		Vacuno de ordeño	Otro vacuno	Porcino de engorde	Cerdas Reproductoras	Ovino	Equino	Gallinas ponedoras	Pollos de engorde	Otras aves de corral	Caprino	Otro equino (Mulos, Asnos)	
PM <sub>10</sub>	2000	670	1.242	8.371	1.378	0	45	790	5.341	672	0	15	18.523
	2001	674	1.308	8.425	1.472	0	47	801	5.954	733	0	16	19.428
	2002	692	1.338	8.456	1.501	0	49	798	5.651	653	0	17	19.154
	2003	662	1.381	8.612	1.529	0	51	823	5.668	633	0	17	19.376
	2004	639	1.381	9.266	1.550	0	53	891	5.475	680	0	18	19.952
	2005	619	1.347	9.285	1.527	0	55	869	5.443	660	0	18	19.823
	2006	580	1.336	9.576	1.508	0	57	869	5.293	648	0	19	19.884
	2007	553	1.394	9.759	1.627	0	59	858	5.621	777	0	20	20.668
	2008	535	1.327	9.284	1.604	0	74	850	5.558	591	0	25	19.848
	2009	501	1.296	9.258	1.470	0	80	860	5.453	526	0	27	19.472
	2010	506	1.325	9.274	1.533	0	89	869	5.647	506	0	29	19.778
	2011	492	1.285	9.405	1.559	0	89	841	5.738	534	0	29	19.973
2012	500	1.261	9.373	2.067	0	90	715	4.778	455	0	30	19.269	
PM <sub>2,5</sub>	2000	430	826	1.375	223	0	30	93	699	84	0	10	3.769
	2001	433	870	1.383	239	0	31	94	779	92	0	11	3.930
	2002	444	890	1.389	243	0	33	94	739	82	0	11	3.924
	2003	425	918	1.414	248	0	34	97	741	79	0	11	3.968
	2004	410	919	1.522	251	0	35	105	716	85	0	12	4.055
	2005	397	896	1.525	248	0	37	102	712	82	0	12	4.011
	2006	372	888	1.573	245	0	38	102	692	81	0	13	4.004
	2007	355	927	1.603	264	0	39	101	735	97	0	13	4.134
	2008	343	883	1.525	260	0	49	100	727	74	0	17	3.978
	2009	322	862	1.520	238	0	54	101	713	66	0	18	3.894
	2010	325	882	1.523	249	0	59	102	738	63	0	19	3.961
	2011	316	855	1.544	253	0	60	99	750	67	0	20	3.963
2012	321	839	1.539	335	0	60	84	625	57	0	20	3.880	
PST	2000	1.446	2.688	17.139	2.790	0	97	790	5.341	2.309	0	33	32.634
	2001	1.455	2.831	17.248	2.980	0	102	801	5.954	2.520	0	35	33.924
	2002	1.494	2.897	17.312	3.039	0	106	798	5.651	2.245	0	36	33.578
	2003	1.430	2.990	17.631	3.096	0	110	823	5.668	2.175	0	37	33.961
	2004	1.380	2.990	18.971	3.138	0	115	891	5.475	2.337	0	39	35.335
	2005	1.336	2.917	19.009	3.092	0	119	869	5.443	2.268	0	40	35.093
	2006	1.251	2.892	19.606	3.053	0	123	869	5.293	2.227	0	41	35.355
	2007	1.194	3.018	19.981	3.296	0	128	858	5.621	2.671	0	42	36.808
	2008	1.155	2.873	19.008	3.250	0	160	850	5.558	2.032	0	54	34.940
	2009	1.083	2.805	18.956	2.977	0	174	860	5.453	1.807	0	58	34.173
	2010	1.093	2.869	18.987	3.105	0	192	869	5.647	1.740	0	63	34.565
	2011	1.062	2.783	19.255	3.158	0	194	841	5.738	1.834	0	64	34.929
2012	1.080	2.730	19.191	4.187	0	196	715	4.778	1.563	0	64	34.505	

**10.06.- USO DE PESTICIDAS Y PIEDRA CALIZA**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.06 (10.06.01 a 10.06.04)
CMCC/CRF	4.G
CLRTAP-EMEP/NFR	4.G

### 10.06.01. Agricultura

Se consideran en esta actividad las emisiones por el uso de pesticidas en la agricultura. Del total de fuentes de emisiones de pesticidas, el uso agrícola representa el porcentaje dominante, estimado por encima del 90% para el conjunto de la Unión Europea. La relación de pesticidas considerada en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002) es la siguiente:

Aldrín	Endrín	Toxafeno
Clordano	Heptacloro	Pentaclorofenol
DDT	Hexaclorobenceno	Lindano
Dieldrín	Mirex	

En el caso español se constató con representantes del antiguo Ministerio de Agricultura (Servicio de Pesticidas y Fitosanitarios) que, de la lista anterior, no está permitido el uso, y, por tanto, se asume que no se usan, los siguientes compuestos: aldrín, clordano, DDT, dieldrín, endrín, heptacloro, mirex y toxafeno. Adicionalmente, y a partir de un contacto posterior con AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas), se recogió información en la que se descartaba el uso del pentaclorofenol. La lista de compuestos con uso significativo en España se redujo al lindano (HCH) y al hexaclorobenceno (HCB).

Sin embargo, después de consultas a la Subdirección General de Conservación de Recursos y Alimentación y a la Subdirección General de Medios de Producción, la información sobre uso de productos fitosanitarios, en concreto de lindano y de hexaclorobenceno (HCB), se modificó acorde con la siguiente información:

Lindano: como consecuencia de la aplicación en España de la Decisión de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, relativa a la no inclusión del lindano en el anexo I de la Directiva 91/4141/CEE, la comercialización de formulados de lindano quedó prohibida el 28 de febrero de 2002, permitiéndose su utilización hasta el 30 de abril de 2002. Por lo tanto no cabe contemplar la utilización de lindano a partir de ésta última fecha, tomándose el valor de 1/3 (un cuatrimestre, hasta 30 de abril de 2002) sobre el dato de consumo para el año 2002.

HCB: no consta en el registro de productos fitosanitarios que haya existido producto alguno registrado en España que contuviese dicha materia activa. Por lo tanto, no cabe contemplar su uso en agricultura como producto fitosanitario.

La emisión de pesticidas a la atmósfera a partir del uso de estos productos en la agricultura está influenciada por los siguientes factores:

- La forma en que se aplica el pesticida.
- El cerramiento o no del lugar de aplicación (invernaderos como caso típico de espacios cerrados).
- La presión de vapor del pesticida considerado.
- Los aditivos añadidos a los pesticidas para mejorar su difusión.

- Las condiciones meteorológicas durante su aplicación.
- La altura del cultivo al que se aplica.

Para una estimación precisa de las emisiones de pesticidas en la agricultura sería necesario cuantificar los factores anteriores, pero esta información es difícilmente obtenible en la práctica. Es por ello que el método general de estimación de las emisiones consiste en la aplicación de un factor de emisión representativo de las condiciones estándar, asumiéndose que la aplicación del pesticida se hace en condiciones de campo normales (sin inyección en suelo) y con una meteorología tipo.

## **A) Variable de Actividad**

La determinación de la variable de actividad, uso de pesticidas por compuesto o formulación individual específica, se realiza, a partir de la información disponible, en dos etapas. En la primera etapa se determina la cantidad a nivel de subgrupo dentro del conjunto del total de pesticidas, distinguiendo los subgrupos siguientes: insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros pesticidas. En la segunda etapa se calcula la cantidad de cada compuesto o formulación individual a partir de un porcentaje específico de consumo de dicho compuesto o formulación dentro del total del subgrupo de pesticidas a que el mismo pertenece. Seguidamente se describen estas dos etapas del cálculo.

### **ETAPA PRIMERA**

La información sobre el consumo de pesticidas a nivel de subgrupo (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros pesticidas) y del total de estos subgrupos se ha tomado de la publicación "OECD Environmental Data: Compendium 2008" (sector agricultura, tabla 7.B). En esta publicación figura, por un lado, la información sobre las toneladas de pesticidas (en términos de ingrediente activo) en el año base 1990 para los cuatro subgrupos anteriormente mencionados, y la evolución temporal de sus consumos para el período 1990-2006, a través de índices sobre el año base. Para los años 2007 a 2012 se ha mantenido la cifra correspondiente al 2006, último dato disponible en la publicación citada. En la tabla 10.6.1 se muestra la información, en términos absolutos (toneladas) e índice temporal de evolución, de los subgrupos insecticidas, fungicidas y herbicidas así como del total de pesticidas.

**Tabla 10.6.1.- Consumo e índice de evolución temporal de pesticidas**

Año	Insecticidas		Fungicidas		Herbicidas		Otros Pesticidas	
	Índice	Valor (toneladas de ingrediente activo)	Índice	Valor (toneladas de ingrediente activo)	Índice	Valor (toneladas de ingrediente activo)	Índice	Valor (toneladas de ingrediente activo)
1990	100	9.194	100	12.312	100	13.395	100	4.661
1991	100	9.178	94	11.582	103	13.797	100	4.661
1992	73	6.742	83	10.248	90	12.056	61	2.843
1993	64	5.857	76	9.344	79	10.582	78	3.636
1994	116	10.646	84	10.354	54	7.233	63	2.936
1995	104	9.538	73	9.021	47	6.296	64	2.983
1996	106	9.758	83	10.165	65	8.707	100	4.661
1997	108	9.944	92	11.299	68	9.109	78	3.636
1998	111	10.173	97	11.984	70	9.377	75	3.496
1999	121	11.146	100	12.264	68	9.109	82	3.822
2000	122	11.250	107	13.180	67	8.975	99	4.614
2001	127	11.631	112	13.790	77	10.314	109	5.080
2002	126	11.630	118	14.467	76	10.180	96	4.475
2003	127	11.645	118	14.562	79	10.582	104	4.847
2004	135	12.452	159	14.405	93	12.457	64	2.983
2005	154	14.144	116	14.316	76	10.180	59	2.750
2006	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2007	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2008	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2009	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2010	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2011	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797
2012	149	13.695	106	13.090	82	10.984	60	2.797

Fuente: OECD Environmental data - Compendium 2008, sector agricultura, tabla 7.B, hasta el año 2006.

Para los años 2007 a 2010 se ha mantenido la cifra correspondiente al año 2006, último disponible en la publicación citada.

## **ETAPA SEGUNDA**

En esta etapa se calcula el uso del compuesto o formulación individual a partir de la ponderación del mismo en el total del consumo por subgrupo de pesticidas. Como se explicó anteriormente, después de consultas a la Subdirección General de Conservación de Recursos y Alimentación y a la Subdirección General de Medios de Producción, el único compuesto finalmente considerado es el lindano (HCH), Como se muestra en la tabla 10.6.2, el lindano muestra un consumo efectivo (% positivo) respecto al total del subgrupo a que pertenece<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> En la tabla 10.6.2 se muestra también un consumo efectivo de hexaclorobenceno. Sin embargo, como se explicó al principio de este capítulo no se tiene constancia del uso de este compuesto en España.

**Tabla 10.6.2.- Consumo efectivo (% de consumo respecto al total del subgrupo a que pertenece el compuesto)**

País	Lindano	PCP	Hexacloro-benceno	Drins	DDT	Heptacloro	Mírex
Austria	5,0	41,0	<0,1	0	0	0	0
Bélgica	2,7	2,2	<0,1	0	0	0	0
Canadá	3,0	0,5	-	0	0	0	0
Dinamarca	3,4	0,5	<0,1	0	0	0	0
Finlandia	23,0	10,0	<0,1	0	0	0	0
Francia	7,0	0,0	<0,1	0	0	0	0
Grecia	0,9	12,0	<0,1	0	0	0	0
Hungría	3,5	11,0	0,1	0	0	0	0
Islandia	5,0	0,0	<0,1	0	0	0	0
Irlanda	3,1	11,0	<0,1	0	0	0	0
Italia	0,9	1,2	<0,1	0	0	0	0
Holanda	4,0	0,5	-	0	0	0	0
Noruega	32,0	31,0	<0,1	0	0	0	0
Polonia	0,2	0,0	<0,1	0	0	0	0
Portugal	0,2	6,1	<0,1	0	0	0	0
España	0,2	0	<0,1	0	0	0	0
Turquía	1,0	12,0	<0,1	0	0	0	0
EEUU	3,0	0,5	<0,1	0	0	0	0
URSS	75,0	n.d.	<0,1	0	0	0	0
Suecia	22	0	<0,1	0	0	0	0
Suiza	0,7	8,4	<0,1	0	0	0	0
Alemania	4,6	0	-	0	0	0	0

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002), Capítulo B-1060, tabla 6.2.

En cuanto al encuadre del lindano, se tiene que el lindano aparece integrado en el subgrupo insecticidas, siendo su factor de emisión del 50% sobre la cantidad del compuesto (lindano) aplicado. Esta información aparece referida en la tabla 4.1 del capítulo B-1006 del Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002), que se reproduce aquí, por facilidad de referencia, como tabla 10.6.3

**Tabla 10.6.3.- Pesticidas y factores de emisión estimados (% de emisión respecto al total del compuesto)**

Pesticida	Tipo	Factor de emisión
Aldrín	Insecticida	0,5
Clordano	Insecticida	0,95
DDT	Insecticida	0,05
Dieldrín	Insecticida	0,15
Endrín	Insecticida	0,05
Heptacloro	Insecticida	0,95
Hexaclorobenceno (HCB)	Pesticida	0,5
Mírex	Insecticida	0,15
Toxafeno	Insecticida	0,15
Pentaclorofenol	Pesticida	0,95
Lindano (HCH)	Insecticida	0,5

Como resultado del cálculo de las dos etapas anteriores se presenta en la tabla 10.6.4 la estimación de las cantidades de HCH usadas como pesticidas en la agricultura, y que constituyen las variables de actividad para este sector.

**Tabla 10.6.4.- Variables de actividad (Cifras en toneladas)**

Año	Compuesto	Año	Compuesto
	HCH		HCH
1990	18,39	2002	7,75
1991	18,36	2003	0,00
1992	13,48	2004	0,00
1993	11,71	2005	0,00
1994	21,29	2006	0,00
1995	19,08	2007	0,00
1996	19,52	2008	0,00
1997	19,89	2009	0,00
1998	20,35	2010	0,00
1999	22,29	2011	0,00
2000	22,50	2012	0,00
2001	23,26		

## B) Factores de emisión

Los factores de emisión se derivan de la presión de vapor del compuesto o formulación individual correspondiente. La presión de vapor es, hasta el momento, el modo más conveniente en la práctica para realizar la estimación de las emisiones, pues otros métodos más sofisticados que tienen en cuenta el coeficiente de Henry y parámetros adicionales son de difícil aplicación, ya que no se dispone habitualmente de información contrastada sobre los mismos. En la tabla 10.6.5 se muestran los factores de emisión como fracción sobre el consumo de pesticida utilizado.

**Tabla 10.6.5.- Factores de emisión (Cifras en kg/tonelada)**

Año	HCH
1990-2012	500

## C) Emisiones

Como resultado de la aplicación de los factores de emisión sobre las variables de actividad se obtienen las emisiones estimadas, según se muestran en la tabla 10.6.6.

**Tabla 10.6.6.- Emisiones (Cifras en kilogramos)**

Año	HCH
1990	9.194
1991	9.178
1992	6.742
1993	5.857
1994	10.646
1995	9.538
1996	9.758
1997	9.944
1998	10.173
1999	11.146
2000	11.250
2001	11.631
2002	3.877
2003	0
2004	0
2005	0
2006	0
2007	0
2008	0
2009	0
2010	0
2011	0
2012	0

## **10.09.- GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES CON REFERENCIA A COMPUESTOS NITROGENADOS**

CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
CORINAIR/SNAP 97	10.09 (10.09.01 a 10.09.04)
CMCC/CRF	4.B
CLRTAP-EMEP/NFR	4.B

Se recogen en este subgrupo las emisiones de compuestos nitrogenados, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y amoníaco (NH<sub>3</sub>), derivadas de la gestión de los estiércoles animales. Las actividades de que consta este subgrupo corresponden a los siguientes grupos de sistemas de gestión de estiércoles:

- Lagunaje anaeróbico (actividad SNAP 10.09.01).
- Sistemas líquidos (actividad SNAP 10.09.02).
- Almacenamiento sólido y apilamiento en seco (actividad SNAP 10.09.03).
- Otros sistemas (actividad SNAP 10.09.04).

Para la asignación de las estimaciones de emisiones entre el formato EMEP/CORINAIR y el IPCC se debe tener en cuenta la distribución en categorías IPCC especificada en el Manual de Referencia IPCC y que se muestra en la tabla 10.9.1.



**Tabla 10.9.1.- Sistemas de Gestión de Estiércoles y Categoría IPCC**

Sistema de Gestión de Estiércoles	Categoría IPCC
Lagunas anaeróbicas	4B10
Sistemas líquidos	4B11
Almacenaje sólido y Apilamiento en seco	4B12
Pastoreo	4D
Extendido diario	4D
Uso de combustible	1A
Otros sistemas	4B13

En cuanto al origen de los estiércoles, se distinguen en este subgrupo las mismas categorías de especies animales que fueron consideradas en el subgrupo SNAP 10.05. Para los estiércoles generados por estas especies animales se recogerá la información sobre los sistemas de gestión aplicados, de forma que pueda asociarse a las actividades SNAP de este subgrupo 10.09, agregándose más tarde por sistema de gestión todos los estiércoles producidos por las distintas especies animales.

La metodología de estimación de las emisiones de los dos contaminantes considerados comparte un buen número de variables y parámetros básicos de los procesos de gestión de los estiércoles de la cabaña ganadera. No obstante, por claridad en la presentación se expone por separado la descripción de los procesos y algoritmos de cálculo de las emisiones de cada uno de dichos contaminantes.

### **1) Descripción del proceso generador y del algoritmo de cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O**

La proporción de nitrógeno excretada por los animales, bien sea en las heces o en la orina, depende del tipo de animal, de la materia seca ingerida y de la concentración del nitrógeno en su dieta. El nitrógeno que se retiene tanto en el crecimiento como en los productos del animal (leche, lana, huevos, etc.) varía generalmente entre el 10% y el 30% del nitrógeno total ingerido, siendo la fracción restante la que se expulsa en las heces o en la orina. En los sistemas de producción animal con un alto contenido de nitrógeno en su dieta, más de la mitad del nitrógeno expulsado sale en la orina. La mayoría del nitrógeno excretado en las heces es nitrógeno orgánico, aunque existen pequeñas fracciones de nitrógeno mineral. El nitrógeno orgánico presente en las heces debe ser mineralizado a NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> antes de poder ser atacado por los nitrificadores y desnitrificadores y generar óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). El proceso intermedio de mineralización a NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> suele ser rápido, provocando un incremento de estos dos compuestos en la fase de almacenamiento de los estiércoles. La concentración de nitrógeno en la orina varía ampliamente en función del nitrógeno contenido en la dieta y del consumo de agua. Más de un 70% del nitrógeno de la orina está presente en forma de urea, componiéndose el porcentaje restante de aminoácidos y péptidos. Las excreciones de las especies avícolas contienen, sin embargo, ácido úrico como compuesto dominante. La hidrólisis de la urea y del ácido úrico en los vertidos de la orina a NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> es bastante rápida, tanto en los sistemas de pastoreo como en los estabulados. La producción de N<sub>2</sub>O durante el tratamiento y gestión de los estiércoles animales puede ocurrir por una vía combinada de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno amoniacal contenido en las heces y en la orina. La cantidad emitida depende del sistema y del intervalo de gestión de los estiércoles.

De acuerdo con la metodología IPCC, el algoritmo para la estimación de las emisiones de  $N_2O$  procedentes de los estiércoles animales es el que corresponde a la ecuación 2 (pág. 4.98 del capítulo "Agriculture" del Manual de Referencia IPCC) y que se reproduce aquí, seguidamente, en la fórmula [10.9.1].

$$N_2O_{GANADO} = N_2O_{(AWMS)} = \sum_T \left[ N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times \left( \sum_{J(T)} (AWMS_{(T)} \times EF_{3(AWMS)}) \right) \right] [10.9.1]$$

donde:

$N_2O_{GANADO}$  = Emisiones de  $N_2O$  provenientes de la producción ganadera (kg N/año)

$N_2O_{(AWMS)}$  = Emisiones de  $N_2O$  según tipos de manejo de los residuos ganaderos (kg N/año) =  $[N_{(T=1)} \times Nex_{(T=1)} \times AWMS_{(T=1)} \times EF_{3(AWMS)}] + \dots + [N_{(T=TMAX)} \times Nex_{(T=TMAX)} \times AWMS_{(T=TMAX)} \times EF_{3(AWMS)}]$

$N_{(T)}$  = Número de cabezas de la clase T

$Nex_{(T)}$  = Nitrógeno (N) contenido en la excreta en los animales de la clase T (véanse datos en la Tabla 10.9.2) (kg N/animal/año)

$AWMS_{(T)}$  = Fracción de  $N_{EX(T)}$  que es gestionada según alguno de los diferentes sistemas de gestión de los residuos ganaderos (véanse datos en la Tabla 10.9.4)

$EF_{3(AWMS)}$  = Factor de emisión de  $N_2O$  para los distintos sistemas de gestión de los residuos ganaderos (kg  $N_2O$ -N/kg de Nex según tipo de AWMS)

T = Clase de ganado (cada animal está dividido en subclases)

J(T) = Sistemas de gestión de estiércoles con que se tratan los producidos por la especie T

Para la aplicación de la fórmula [10.9.1] anterior se ha organizado la recogida de información de las variables que aparecen en su miembro derecho y que se presentan a continuación:

- 1)  $N_{(T)}$ . La información sobre el número de cabezas de las especies animales consideradas es la misma que se utiliza en la estimación de las emisiones del subgrupo SNAP 10.05 y que se muestra en la Tabla 10.5.6.
- 2)  $Nex_{(T)}$ . El Manual de Referencia IPCC (tabla 4-20, pág. 4.99) propone valores por defecto para la cantidad de nitrógeno en la excreta de cada tipo de animal en términos de kg de nitrógeno por cabeza y año. Estos valores por defecto han sido considerados, por los expertos del sector, como no representativos de la realidad española, optándose por adoptar unos valores nacionales.

Los valores de la metodología nacional han sido obtenidos a través de la realización de balances del nitrógeno para las especies animales bovino, porcino, ovino y aves. La

metodología detallada para el ovino y las otras aves (no gallinas), puede encontrarse en el Anejo 9 del documento Informe de la UPV. La metodología para la estimación del nitrógeno excretado por el bovino, el porcino y las gallinas se encuentra en los documentos Zootécnico y de Emisiones.

Para la obtención del valor de N en la excreta de las especies animales restantes (cabras, caballos, mulas y asnos) se ha partido de los datos de la tabla de valores por defecto del Manual de Referencia IPCC (tabla 4-20), eligiendo la fila con el título “Near East & Mediterranean”, que se muestra a continuación<sup>35</sup>. Se ha asimilado el ganado caprino al ovino, tomándose para el primero el valor que figura en la siguiente tabla bajo la columna de “Ovino”. De forma similar, para el caso de los equinos se ha tomado el valor de la columna “Otros animales”.

Región	Tipo de Animal					
	Vacuno no Lechero	Vacuno de Leche	Avícola	Ovino	Porcino	Otros Animales
Oriente Próximo y Mediterráneo	50	70	0,6	12	16	40

Para el caso del ganado caprino se asume un escalado a la baja de un 50% para el cómputo de la excreta de las crías siguiendo las recomendaciones de la Guía de Buenas Prácticas de IPCC (tabla 4.14, pág. 4.45). En esta guía no se recoge ninguna reducción de la excreta para “Otros animales” (que incluye en el Inventario a los caballos, mulas y asnos); por tanto, se ha optado por aplicar el mismo valor de excreción de N a las crías y adultos de estas especies.

En la Tabla 10.9.2 siguiente se aportan los valores de excreción de nitrógeno usados en el Inventario:

<sup>35</sup> Esta elección se justifica por la similitud de los animales en España con los de la región Oriente Próximo y Mediterráneo.

**Tabla 10.9.2.- Contenidos de nitrógeno en la excreta animal (Cifras en kg N / cabeza y año)**

Clase animal		N <sub>exc</sub> (kg/año)		
Vacas de ordeño	Vacas lecheras en producción estabulado	111,22		
Otro vacuno	Mamones lecheras macho lactancia	0,27		
	Mamones lecheras macho crecimiento	4,33		
	Mamones lecheras macho cebo	13,89		
	Mamones lecheras macho acabado	5,45		
	Mamones lecheras hembra lactancia	0,25		
	Mamones lecheras hembra crecimiento	4,21		
	Mamones lecheras hembra cebo	15,29		
	Mamones lecheras hembra acabado	5,52		
	Mamones nodrizas macho lactancia	0,94		
	Mamones nodrizas macho crecimiento	4,56		
	Mamones nodrizas macho cebo	13,14		
	Mamones nodrizas macho acabado	6,18		
	Mamones nodrizas hembra lactancia	1,00		
	Mamones nodrizas hembra crecimiento	5,96		
	Mamones nodrizas hembra cebo	16,53		
	Mamones nodrizas hembra acabado	7,25		
	Pasteros macho lactancia natural	10,12		
	Pasteros macho cebo	15,40		
	Pasteros macho acabado	6,23		
	Pasteros hembra lactancia natural	11,44		
	Pasteros hembra cebo	16,60		
	Pasteros hembra acabado	6,66		
	Otros machos reposición	27,15		
	Otras hembras reposición carne	19,72		
	Otras hembras reposición lecheras estabulado	22,85		
	Machos reposición	80,28		
	Hembras reposición carne	55,39		
	Hembras reposición lecheras estabulado	64,50		
	Novillas carne desecho en 2º año	55,10		
	Novillas leche desecho en 2º año	64,28		
	Adultos (solo razas de carne)	71,93		
	Novillas carne desecho	52,48		
Novillas leche desecho	49,61			
Novillas reposición lecheras estabulado	53,19			
Novillas reposición carne	65,09			
Vacas nodrizas	61,04			
Caballos	Animales menores de 1 año	40		
	Animales mayores de 1 año	40		
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año	40		
	Animales mayores de 1 año	40		
Caprino	Animales menores de 1 año	6		
	Animales mayores de 1 año	12		
Ovino	Corderos reposición	Machos	7,19	
		Hembras	4,41	
	Cordero Lechal	0		
	Cordero Pascual	2,68		
	Reproductores	Machos	6,92	
		Hembras	No paridas	4,64
			Paridas	No ordeño
Ordeño				6,47
Gallinas Carne	Broilers	0,42		
	Pollitas de cría	0,34		
	Gallinas reproductoras < 12 meses	0,94		
	Gallinas reproductoras > 12 meses	0,93		

**Tabla 10.9.2.- Contenidos de nitrógeno en la excreta animal (Cifras en kg N / cabeza y año) (Continuación)**

Clase animal		$N_{exc}(kg/año)$	
Gallinas Puesta	Gallinas selectas	Pollitas de recría industriales blancas	0,15
		Pollitas de recría industriales rubias	0,20
		Gallinas ponedoras industriales blancas < 12 meses	0,58
		Gallinas ponedoras industriales rubias < 12 meses	0,64
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses	0,45
		Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses	0,52
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses en muda	0,41
		Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses en muda	0,42
		Gallinas ponedoras industriales blancas > 12 meses en 2º ciclo	0,55
	Gallinas ponedoras industriales rubias > 12 meses en 2º ciclo	0,61	
	Gallinas camperas	Pollitas de recría camperas	0,16
		Gallinas ponedoras camperas < 12 meses	0,57
		Gallinas ponedoras camperas > 12 meses	0,52
Otras aves	Ciclo de más de 1 año	0,783	
	Ciclo de menos de 1 año	0,59	
Porcino Blanco	Lechones destetados	1,91	
	Cerdo de 20-49 kg	8,08	
	Cerdo de 50-79 kg	9,72	
	Cerdo de 80-109 kg	10,85	
	Cerdo > 110 kg	10,14	
	Verracos jóvenes	13,27	
	Verracos adultos	19,94	
	Reproductora no cubierta	13,56	
	Reproductora en 1ª gestación	15,81	
	Reproductora en gestación	23,30	
	Reproductoras criando por 1ª vez	24,09	
	Reproductoras criando	28,42	
	Reproductoras en reposo por 1ª vez	13,46	
Reproductoras en reposo	17,46		
Porcino Ibérico	Lechones (8,5 a 24 kg)	4,75	
	Cerdo de 24-49 kg para montanera o recebo	13,52	
	Cerdo de 24-49 kg para cría a pienso	13,93	
	Cerdo de 50-79 kg para montanera o recebo	14,33	
	Cerdo de 50-79 kg para cría a pienso	18,07	
	Cerdo de 80-109 kg para montanera o recebo	16,71	
	Cerdo de 80-109 kg para cría a pienso	20,58	
	Cerdo > 110 kg en montanera o recebo	5,83	
	Cerdo > 110 kg acabado a pienso	23,96	
	Verracos jóvenes	19,78	
	Verracos adultos	28,40	
	Reproductora no cubierta	20,83	
	Reproductora en 1ª gestación	21,32	
	Reproductora en gestación	23,14	
	Reproductoras criando por 1ª vez	21,64	
	Reproductoras criando	24,03	
	Reproductoras en reposo por 1ª vez	16,41	
Reproductoras en reposo	18,57		

Fuente: Informe de la UPV y documento Zootécnico.

Para los animales con metodología de enfoque 1 o 2, que presentan unos valores fijos de excreción a lo largo de la serie, como la distribución de la población dentro de las categorías de cada clase animal varía anualmente, los valores medios de excreción por clase animal se modificarán anualmente. Sin embargo, la variación de los valores de excreción es reducida, debido a que la distribución por categorías de la población de los animales varía poco de año en año. En el caso de los animales con metodología nacional de enfoque 2, a parte de la variación generada por la distribución variable de categorías, se da una variación interanual debida a la distinta

parametrización existente en los años de la serie inventariada. En la Tabla 10.9.3 se muestran los valores medios de la excreta de nitrógeno para cada especie animal, expresados en kg N/cab y año.

**Tabla 10.9.3.- Nitrógeno excretado por tipo de animal (kg N/cabeza y año)**

Año	Vacuno Lechero	Vacuno no Lechero	Cerdas Reproductoras	Porcino de Engorde	Ovino	Caprino	Caballar	Mulas y Asnos	Gallinas	Pollos de Engorde	Otros Avícola
1990	69,21	42,73	20,81	7,39	5,01	11,05	40	40	0,513	0,420	0,588
1991	74,59	41,64	20,79	7,42	5,09	11,03	40	40	0,512	0,421	0,588
1992	73,93	41,34	20,86	7,53	5,03	11,05	40	40	0,511	0,423	0,588
1993	75,77	41,85	21,07	7,57	5,09	11,12	40	40	0,510	0,424	0,588
1994	76,35	41,75	21,08	7,44	5,11	10,99	40	40	0,509	0,426	0,588
1995	80,16	42,78	21,04	7,43	5,04	11,07	40	40	0,508	0,427	0,588
1996	78,02	42,39	21,20	7,50	5,09	11,02	40	40	0,507	0,428	0,588
1997	78,54	41,49	21,17	7,31	4,91	10,95	40	40	0,506	0,428	0,587
1998	79,08	41,31	21,03	7,31	5,04	11,06	40	40	0,504	0,428	0,587
1999	83,11	41,11	21,12	7,42	5,08	11,24	40	40	0,503	0,428	0,587
2000	86,13	42,50	21,06	7,55	5,11	11,33	40	40	0,501	0,429	0,586
2001	88,54	42,96	21,22	7,49	5,07	11,11	40	40	0,499	0,429	0,586
2002	88,19	42,58	20,94	7,44	5,08	11,17	40	40	0,496	0,430	0,586
2003	91,19	42,94	21,02	7,44	5,14	11,16	40	40	0,494	0,431	0,586
2004	93,18	42,79	21,00	7,20	5,07	11,23	40	40	0,491	0,431	0,585
2005	95,38	42,55	21,07	7,28	5,06	11,20	40	40	0,489	0,432	0,585
2006	97,62	42,80	21,19	7,48	5,08	11,10	40	40	0,489	0,432	0,585
2007	100,28	42,20	21,15	7,44	5,08	11,15	40	40	0,489	0,432	0,585
2008	102,98	42,90	20,95	7,46	5,13	11,28	40	40	0,490	0,432	0,587
2009	107,02	43,55	21,25	7,56	5,18	11,28	40	40	0,490	0,432	0,585
2010	107,58	42,97	21,09	7,34	5,15	11,24	40	40	0,490	0,432	0,585
2011	111,22	43,64	21,13	7,31	5,11	11,15	40	40	0,490	0,432	0,585
2012	110,21	42,71	20,28	7,25	5,09	11,13	40	40	0,490	0,432	0,585

- 3)  $AWMS_{(T)}$ . La información sobre la distribución de los sistemas de gestión de estiércoles aplicados a la producción de cada especie animal que se muestra en la Tabla 10.9.4 es la misma que la utilizada en el subgrupo 10.05 (véase epígrafe 10.05), pero ampliadas para el resto de especies animales.

**Tabla 10.9.4.- Parámetro “AWMS<sub>(T)</sub>” distribución de los sistemas de gestión de estiércoles**

Clase animal				Sistema(s) de gestión de estiércol(es)		
Ovino	Corderos reposición	Machos		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido		
		Hembras		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido		
	Cordero Lechal			n.a.		
	Cordero Pascual			Almacenamiento sólido		
	Reproductores	Machos		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido		
		Hembras	No paridas		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido	
			Paridas	No ordeño		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido
				Ordeño		90% Praderas y Pastizales y 10% Almacenamiento sólido
Caprino	Animales menores de 1 año			Praderas y Pastizales		
	Animales mayores de 1 año			Praderas y Pastizales		
Caballos	Animales menores de 1 año			50% Praderas y Pastizales, 12,5% Recolección y depósito diarios, 30% Almacenamiento sólido y 7,5% Manejo en estado líquido		
	Animales mayores de 1 año			50% Praderas y Pastizales, 12,5% Recolección y depósito diarios, 30% Almacenamiento sólido y 7,5% Manejo en estado líquido		
Mulas y asnos	Animales menores de 1 año			50% Praderas y Pastizales, 12,5% Recolección y depósito diarios, 30% Almacenamiento sólido y 7,5% Manejo en estado líquido		
	Animales mayores de 1 año			50% Praderas y Pastizales, 12,5% Recolección y depósito diarios, 30% Almacenamiento sólido y 7,5% Manejo en estado líquido		
Otras aves	Ciclo de más de 1 año			Estiércol con cama		
	Ciclo de menos de 1 año			Estiércol con cama		

Fuente: Informe de la UPV.

Para el bovino, el porcino y las gallinas (animales con metodología nacional de enfoque 2), los valores de porcentajes de uso de los distintos sistemas de gestión han sido obtenidos a través de una amplia encuesta realizada en los complejos ganaderos. Los

resultados de esta encuesta pueden encontrarse en el documento Deyecciones, así como, un resumen de las mismas, en el documento de Emisiones<sup>36</sup>.

Sin embargo, es importante remarcar uno de los hallazgos de dicho estudio. Pese a que en la metodología IPCC solo se considera una única posible gestión de los estiércoles animales, las encuestas han demostrado que, en España, los estiércoles animales son gestionados en diversas etapas concatenadas, cada una con su propio sistema de gestión. Es decir, un estiércol puede pasar por uno o más almacenamientos y, posteriormente, por algún tipo de tratamiento.

- 4)  $EF_{3(AWMS)}$ . Los factores de emisión de  $N_2O$  para los distintos sistemas de gestión de los estiércoles animales se han tomado del Manual de Referencia IPCC (tabla 4-22, pág. 4.104), que se reproduce aquí como Tabla 10.9.5. En esta tabla se ha añadido una columna para expresar la categoría de destino IPCC en la que las emisiones de los estiércoles animales deben computarse: las que corresponden a la categoría 1A no se contabilizan en agricultura; las que corresponden a la categoría 4D deben contabilizarse en suelos agrícolas, subgrupos SNAP 10.01 y 10.02; las correspondientes a las subcategorías 4B son las que corresponden al subgrupo SNAP 10.09 que aquí se está considerando.

**Tabla 10.9.5.- Factores de emisión de  $n_2o$  procedentes de los estiércoles animales según su sistema de gestión (Cifras en  $kg N_2O-N/kg N$  excretado)**

Sistema de gestión de los estiércoles	Correspondencia IPCC	Factor de emisión
Pastura/Prado/Pradera (camping)	4D	0,02
Aplicación diaria	4D	0
Almacenaje de sólidos	4B12	0,02
Líquido/Fango con costra	4B11	0,001
Líquido/Fango sin costra	4B11	0,001
Almacenamiento en pozos por debajo de lugares de confinamiento animal < 1 mes	4B11	0,001
Almacenamiento en pozos por debajo de lugares de confinamiento animal > 1 mes	4B11	0,001
Digestor anaeróbico	4B10	0,001
Camas profundas para vacunos y porcinos < 1 mes	4B11	0,005
Camas profundas para vacunos y porcinos > 1 mes	4B11	0,005
Fabricación de abono orgánico ( <i>compost</i> ) - pila estática	4B12	0,02
Fabricación de abono orgánico ( <i>compost</i> ) - intensivo en filas	4B12	0,02
Estiércol de aves de corral con yacija	4B12	0,02
Estiércol de aves de corral sin yacija	4B12	0,02
Tratamiento aeróbico (aireación)	4B11	0,02

Fuente: Guía de Buenas Prácticas de IPCC (tablas 4.10 y 4.11, pág. 4.36 y 4.37).

Dado que la metodología de IPCC no aporta periodos de permanencia en los sistemas de gestión, no se puede, usando dicha metodología, estimar un factor de emisión de la tupla de sistemas de gestión concatenados. Para solucionar este inconveniente, se ha adoptado una aproximación conservadora a su estimación, tomándose el mayor de los factores de emisión de los sistemas de gestión presentes en cada tupla. Esta decisión asegura que las

<sup>36</sup> Documento Emisiones. Apartado 3.10.5 para el porcino blanco, 3.11.5 para el porcino ibérico y 3.12.5 para las gallinas.



emisiones estimadas nunca estén minoradas, sino que se toma el valor más elevado posible de dicha gestión.

Finalmente, cabe destacar que, dado que las tuplas de sistemas concatenados pueden contener sistemas de gestión asociables a más de una actividad de este subgrupo, se ha adoptado por asociar toda la excreción del porcino y las aves a “otros sistemas”.

Una vez presentada la información sobre las variables que aparecen en el miembro derecho de la ecuación [10.9.1] se está en condiciones de estimar las emisiones de N<sub>2</sub>O por tipo de especie animal y sistema de gestión de sus estiércoles. Agregando seguidamente para cada sistema de gestión de los estiércoles las producciones de todas las especies animales que se gestionan con un mismo sistema y multiplicando por el factor de expansión 44/28 se puede presentar la estimación de las emisiones de acuerdo con el formato SNAP para las cuatro actividades de sistemas de gestión de estiércoles incluidas en este subgrupo 10.09 y que son las siguientes:

- Lagunaje anaeróbico.
- Sistemas líquidos.
- Almacenamiento sólido y apilamiento en seco.
- Otros.

En los subepígrafes siguientes A) Variable de actividad, B) Factores de emisión, y C) Emisiones, se presenta la información cuya elaboración se ha descrito anteriormente según el formato de las cuatro actividades SNAP anteriormente referidas.

## **A) Variables de actividad**

En la tabla 10.9.6 se presenta la variable de actividad de este subgrupo constituida por las toneladas de nitrógeno producidas por la cabaña ganadera para los años de referencia del Inventario.

Se recuerda que la fórmula a partir de la cual se obtienen estas cifras de toneladas de N por tipo de gestión es la [10.9.1].

**Tabla 10.9.6.- Variables de actividad (Cifras en toneladas de nitrógeno)**

Año	Lagunaje Anaeróbico	Escurrido de Líquidos	Almacén de Sólidos	Otros	Total
	10.09.01	10.09.02	10.09.03	10.09.04	10.09
1990	0	1.344	35.679	316.096	353.118
1991	0	1.301	35.066	325.657	362.025
1992	0	1.259	36.040	331.839	369.138
1993	0	1.216	33.953	335.885	371.054
1994	0	1.174	34.351	348.965	384.490
1995	0	1.131	33.147	350.872	385.151
1996	0	1.089	35.020	351.778	387.887
1997	0	1.046	37.122	361.265	399.434
1998	0	1.004	35.760	381.878	418.642
1999	0	962	34.913	388.963	424.838
2000	0	1.005	36.659	401.889	439.553
2001	0	1.048	38.411	417.137	456.596
2002	0	1.091	36.565	419.851	457.507
2003	0	1.134	35.424	423.809	460.368
2004	0	1.178	36.610	433.394	471.182
2005	0	1.221	36.993	433.198	471.413
2006	0	1.264	36.472	436.670	474.407
2007	0	1.307	38.394	440.355	480.057
2008	0	1.648	34.399	427.991	464.038
2009	0	1.785	33.270	420.888	455.944
2010	0	1.963	32.701	423.546	458.210
2011	0	1.982	32.309	427.877	462.168
2012	0	2.000	30.474	429.496	461.971

Nota: En el caso español, no se da el lagunaje anaeróbico.

## B) Factores de emisión

Los factores de emisión referidos a la variable de actividad anteriormente mostrada se presentan en la tabla 10.9.7.

**Tabla 10.9.7.- Factores de emisión de N<sub>2</sub>O (Cifras en kg N<sub>2</sub>O-N/kg de nitrógeno)**

Sistema	kg N <sub>2</sub> O-N/kg Nitrógeno excretado
Pastura/Prado/Pradera (camping)	0,02
Aplicación diaria	0
Almacenaje de sólidos	0,02
Líquido/Fango con costra	0,001
Líquido/Fango sin costra	0,001
Almacenamiento en pozos por debajo de lugares de confinamiento animal < 1 mes	0,001
Almacenamiento en pozos por debajo de lugares de confinamiento animal > 1 mes	0,001
Digestor anaeróbico	0,001
Camas profundas para vacunos y porcinos < 1 mes	0,005
Camas profundas para vacunos y porcinos > 1 mes	0,005
Fabricación de abono orgánico (compost) - pila estática	0,02
Fabricación de abono orgánico (compost) - intensivo en filas	0,02
Estiércol de aves de corral con yacija	0,02
Estiércol de aves de corral sin yacija	0,02
Tratamiento aeróbico (aireación)	0,02

Fuente: Guía de Buenas Prácticas de IPCC (tablas 4.10 y 4.11, pág. 4.36 y 4.37).

## C) Emisiones

Como resultado de aplicar los factores de emisión a las variables de actividad, se muestra en la tabla 10.9.8 la estimación de las emisiones de N<sub>2</sub>O procedentes de la gestión de los estiércoles animales.

**Tabla 10.9.8.- Emisiones de N<sub>2</sub>O (Cifras en toneladas)**

Año	Lagunaje Anaeróbico	Escurrido de Líquidos	Almacén de Sólidos	Otros	Total
	10.09.01	10.09.02	10.09.03	10.09.04	10.09
1990	n.o.	2	1.121	3.215	4.338
1991	n.o.	2	1.102	3.316	4.420
1992	n.o.	2	1.133	3.292	4.427
1993	n.o.	2	1.067	3.240	4.309
1994	n.o.	2	1.080	3.612	4.693
1995	n.o.	2	1.042	3.646	4.690
1996	n.o.	2	1.101	3.608	4.710
1997	n.o.	2	1.167	3.682	4.851
1998	n.o.	2	1.124	3.809	4.934
1999	n.o.	2	1.097	3.879	4.978
2000	n.o.	2	1.152	3.976	5.130
2001	n.o.	2	1.207	4.249	5.458
2002	n.o.	2	1.149	4.216	5.367
2003	n.o.	2	1.113	4.260	5.375
2004	n.o.	2	1.151	4.314	5.466
2005	n.o.	2	1.163	4.275	5.439
2006	n.o.	2	1.146	4.186	5.334
2007	n.o.	2	1.207	4.299	5.508
2008	n.o.	3	1.081	4.253	5.337
2009	n.o.	3	1.046	4.128	5.177
2010	n.o.	3	1.028	4.255	5.285
2011	n.o.	3	1.015	4.315	5.333
2012	n.o.	3	958	3.946	4.906

Nota: En el caso español no se da el lagunaje anaeróbico.

## 2) Descripción del proceso generador y del algoritmo de cálculo de las emisiones de NH<sub>3</sub>

Junto a las emisiones de N<sub>2</sub>O anteriormente descritas, el nitrógeno presente en los estiércoles animales da origen también a emisiones de amoníaco que se tratarán en este epígrafe. La metodología utilizada se plantea, por un lado, estimar la cantidad absoluta de emisiones de amoníaco y, por otro, distribuirlas por sistemas de gestión de estiércoles para adecuar la presentación de los resultados a los formatos tanto de EMEP/CORINAIR como de IPCC. En cuanto a la distribución del total de amoníaco emitido por los distintos sistemas de gestión de estiércoles se ha asumido la distribución análoga antes considerada al hacer la presentación de las emisiones de N<sub>2</sub>O, distribución que, en definitiva, se realiza entre los distintos sistemas de gestión de los estiércoles. Así pues, esta segunda parte de la metodología no necesita de presentación adicional, remitiéndose para su tratamiento al epígrafe 1) anteriormente presentado.

Por lo que respecta a la estimación de la cantidad absoluta de amoníaco emitido a partir de los estiércoles animales se ha seguido la metodología expuesta en el epígrafe

10.01, apartado A.1.2, pág. 10.4 de este documento y que está basada en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006) (capítulo B1090 y, en especial, la tabla 3A en la pág. 30, de la cual se han obtenido los factores de emisión).

**Tabla 10.9.9.- Tabla de Factores de Emisión de NH<sub>3</sub> según la fuente de emisiones**  
(Cifras en kg NH<sub>3</sub>-N / kg N disponible en esa fase)

Animal	Estabulado	Almacenado	Abonado	Pastoreo
Bovino	0,12	0,05256	0,2	0,2
Caballar	0,12	0	0,1	0,1
Caprino	0,1	0	0,1	0,1
Cerdas reproductoras	0,17	0,04996	0,2	0,2
Gallinas	0,2	0,0324	0,1	0,1
Mulas y asnos	0,12	0	0,1	0,1
Otros avícola	0,2	0,0238	0,2	0,2
Ovino	0,1	0	0,1	0,1
Pollos engorde	0,2	0,0238	0,2	0,2
Porcino de engorde	0,17	0,04996	0,2	0,2
Vaca lechera	0,12	0,05256	0,2	0,2

Dependiendo del tipo de tratamiento que se le da al estiércol del animal debe aplicarse un factor u otro.

Ecurrido de Líquidos	Estabulado + Almacenado
Almacén de Sólidos	Estabulado + Almacenado
Otros	Estabulado + Almacenado
Pastoreo	Pastoreo
Diario	Pastoreo

Las emisiones debidas al abonado de estos estiércoles se contabilizan en el subgrupo SNAP 10.01, como ya se explicó en dicha sección.

Una vez obtenido el valor de la emisión total de amoníaco en términos de nitrógeno, la multiplicación por el factor de expansión 17/14 permite expresar el resultado en toneladas de amoníaco, según debe figurar en el Inventario. A partir de aquí, y utilizando la distribución de los sistemas de gestión de estiércol ya mencionados en la exposición metodológica de las emisiones de N<sub>2</sub>O, se pueden presentar los resultados de acuerdo con las actividades 10.09.01, 10.09.02, 10.09.03 y 10.09.04 de que consta este subgrupo 10.09 de la nomenclatura SNAP.

10.09.01 Lagunaje anaeróbico.

10.09.02 Sistemas líquidos.

10.09.03 Almacenamiento sólido y apilamiento en seco.

10.09.04 Otros.

La asociación a las categorías IPCC correspondientes es la misma que la ya comentada a propósito de las estimaciones de N<sub>2</sub>O (véase Tabla 10.9.5).

En los subepígrafes siguientes A) Variable de actividad, B) Factores de emisión, y C) Emisiones, se presenta la información cuya elaboración se describió anteriormente según el formato de las cuatro actividades SNAP anteriormente referidas.

## A) Variables de actividad

En la tabla 10.9.10 se presenta la variable de actividad, que es la cantidad en toneladas de nitrógeno producido por la cabaña ganadera para los años de referencia del Inventario.

**Tabla 10.9.10.- Variables de actividad (Cifras en toneladas de nitrógeno)**

Año	Lagunaje Anaeróbico	Escurrido de Líquidos	Almacén de Sólidos	Otros	Total
	10.09.01	10.09.02	10.09.03	10.09.04	10.09
1990	0	1.344	35.679	316.096	353.118
1991	0	1.301	35.066	325.657	362.025
1992	0	1.259	36.040	331.839	369.138
1993	0	1.216	33.953	335.885	371.054
1994	0	1.174	34.351	348.965	384.490
1995	0	1.131	33.147	350.872	385.151
1996	0	1.089	35.020	351.778	387.887
1997	0	1.046	37.122	361.265	399.434
1998	0	1.004	35.760	381.878	418.642
1999	0	962	34.913	388.963	424.838
2000	0	1.005	36.659	401.889	439.553
2001	0	1.048	38.411	417.137	456.596
2002	0	1.091	36.565	419.851	457.507
2003	0	1.134	35.424	423.809	460.368
2004	0	1.178	36.610	433.394	471.182
2005	0	1.221	36.993	433.198	471.413
2006	0	1.264	36.472	436.670	474.407
2007	0	1.307	38.394	440.355	480.057
2008	0	1.648	34.399	427.991	464.038
2009	0	1.785	33.270	420.888	455.944
2010	0	1.963	32.701	423.546	458.210
2011	0	1.982	32.309	427.877	462.168
2012	0	2.000	30.474	429.496	461.971

Nota: En el caso español, no se da el lagunaje anaeróbico.

## B) Factores de emisión

Los factores de emisión implícitos, referidos a la variable de actividad anteriormente mostrada, se presentan en la tabla 10.9.11 como el resultado de dividir las emisiones totales entre la variable de actividad.

**Tabla 10.9.11.- Factores de emisión de NH<sub>3</sub> (Cifras en kg de NH<sub>3</sub>/tonelada de nitrógeno)**

Año	Lagunaje Anaeróbico	Escurreo de Líquidos	Almacén de Sólidos	Otros
	10.09.01	10.09.02	10.09.03	10.09.04
1990	n.a.	145,71	159,85	249,07
1991	n.a.	145,71	167,51	248,29
1992	n.a.	145,71	162,55	249,53
1993	n.a.	145,71	163,25	249,85
1994	n.a.	145,71	170,25	250,55
1995	n.a.	145,71	170,60	250,34
1996	n.a.	145,71	169,02	249,37
1997	n.a.	145,71	167,89	249,41
1998	n.a.	145,71	171,21	249,73
1999	n.a.	145,71	171,88	249,97
2000	n.a.	145,71	174,55	250,81
2001	n.a.	145,71	176,62	250,67
2002	n.a.	145,71	173,52	250,03
2003	n.a.	145,71	173,69	250,36
2004	n.a.	145,71	175,63	250,49
2005	n.a.	145,71	173,69	250,54
2006	n.a.	145,71	173,65	251,27
2007	n.a.	145,71	180,37	252,18
2008	n.a.	145,71	173,47	251,94
2009	n.a.	145,71	170,07	252,20
2010	n.a.	145,71	169,83	251,87
2011	n.a.	145,71	172,79	251,73
2012	n.a.	145,71	168,84	251,92

### C) Emisiones

Como resultado de aplicar la metodología a los distintos estiércoles generados por cada animal se obtienen las emisiones de NH<sub>3</sub> procedentes de la gestión de los estiércoles animales que se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 10.9.12.- Emisiones de NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas)**

Año	Lagunaje Anaeróbico	Escurreo de Líquidos	Almacén de Sólidos	Otros	Total
	10.09.01	10.09.02	10.09.03	10.09.04	10.09
1990	0	196	5.703	78.731	84.630
1991	0	190	5.874	80.857	86.920
1992	0	183	5.858	82.803	88.845
1993	0	177	5.543	83.922	89.642
1994	0	171	5.848	87.433	93.452
1995	0	165	5.655	87.838	93.658
1996	0	159	5.919	87.722	93.799
1997	0	152	6.232	90.104	96.489
1998	0	146	6.122	95.368	101.637
1999	0	140	6.001	97.228	103.369
2000	0	146	6.399	100.797	107.342
2001	0	153	6.784	104.562	111.499
2002	0	159	6.345	104.975	111.478
2003	0	165	6.153	106.107	112.425
2004	0	172	6.430	108.561	115.163
2005	0	178	6.425	108.535	115.138
2006	0	184	6.333	109.722	116.240
2007	0	191	6.925	111.051	118.166
2008	0	240	5.967	107.827	114.035
2009	0	260	5.658	106.147	112.066
2010	0	286	5.554	106.679	112.519
2011	0	289	5.583	107.711	113.582
2012	0	291	5.145	108.197	113.634

Nota: En el caso español, no se da el lagunaje anaeróbico.

## **REFERENCIAS**

- AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA. *Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía*. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa Ed., 1999.  
<[http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/cocoon/aae/portal/com/bin/contenidos/publicaciones/aprovechamiento\\_energetico/1130059713839\\_potencial\\_y\\_aprovechamiento.pdf](http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/cocoon/aae/portal/com/bin/contenidos/publicaciones/aprovechamiento_energetico/1130059713839_potencial_y_aprovechamiento.pdf)>
- “Alimentos y racionamiento”, en BUXADÉ, C. (dir.) Zootecnia, bases de la producción animal. Madrid: Mundi-Prensa, 1995, vol. III.
- Anuario de Estadística. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Secretaría General Técnica, publicación periódica.
- Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Subdirección General de Medios de Producción Agrícola, publicación periódica.
- BERDOWSKY, J.J.M. [et al.]. Technical Paper to the OSPARCOM-HELCOM-UNECE Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants. Report no. TNO-MEP-R 95/247, 1995.
- BLAXTER, K.L. y CLAPPERTON, J.L. “Prediction of the amount of methane produced by ruminants”. British Journal of Nutrition, 1995, 19:511-522.
- BOIXADERA, J. [et al.]. Manual del codi de bones pràctiques agràries: Nitrogen. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, 2000.
- Boletín mensual de estadística. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, publicación periódica
- BUXADÉ, C. Vacuno de carne: aspectos claves. 2ª ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998.
- CALCEDO, V. “Cuotas lácteas y cambio estructural en España”. Mundo Ganadero, Jun 2004, vol. XV (167), p. 18-20.
- CAMBRA LÓPEZ, M., TORRES SALVADOR, A. Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias (T-4). Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, UPV, 2009
- CASADA, M.E., SAFLEY, L.M. [et al.]. Global Methane Emissions from Livestock and Poultry Manure. Washington D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1990.
- CITEPA. CORINAIR Inventory: Default Emission Factors Handbook. 2nd ed. París: Commission of the European Communities, 1992.
- Código de buenas prácticas agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1999.

- Crop parametres: Harvest. Harvest index. 2006. <<http://c100.bsyse.wsu.edu/cropsyst/manual/parametres/crop/harvest.htm#Hlconsts> >
- CRUTZEN, P.J. y ANDREAE, M.O. "Biomasa burning in the Tropics: Impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles". Science, 1990, 250:1669-1678.
- [Deyecciones] MARM. Caracterización de sistemas de gestión de deyecciones. Madrid 2010.
- [Directrices de IPCC 2006] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan: IGES, 2006.
- ECETOC. Ammonia emissions to air in western Europe. Bruselas: European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1994.
- EICHNER, M.J. "Nitrous oxide emissions from fertilized soils: summary of available data". Journal of Environmental Quality, 1990, 19:272-190.
- [Emisiones] MARM. "Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector ganadero para el inventario nacional de emisiones". Madrid, 2010
- Emission Inventory of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in the European Community. París: CITEPA, 1990.
- "Environmental Engineering: chapter 2 Composting", en National Engineering Handbook, part 637. United States Department of Agriculture, 2000.
- Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks. OECD, 1991.
- Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. Bovino FEAGAS, En <http://www.feagas.es/>. Accedido el 10-11-2006.
- FEDNA 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (2º edición). Julio 2003. Madrid. 423 pp.
- FUENTES GARCÍA, F.C., GONZALO ABASCAL, C. y SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.M. Manual de etnología animal: razas de rumiantes. Murcia: Diego Marín Editor, 2000.
- [Guía de Buenas Prácticas de IPCC] Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Londres: IPPC, OECD, IEA, 2000.
- [Informe de la UPV] Torres Salvador, Antonio (coord.). *Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el Inventario Nacional de Emisiones*, informe inédito, Universidad Politécnica de Valencia, 2006.
- [Informe MAPA (2000)] Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero, agricultura año 2000, informe inédito, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002.
- [Informe MAPA (2001)] Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero, agricultura año 2001 (criterios utilizados), informe inédito, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2003.



- INRA. 1978. Alimentación de los rumiantes. Publicación 1981. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- INRA. 2002. Sauvant, D., Pérez, J.M., Tran, G. Tablas de composición y de valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- KLIMONT, Z. [et al.]. Modelling particulate emissions in Europe: a framework to estimate reduction potencial and control costs. Laxenburg: IIASA, [2000].
- KRIDER, J.N. [et al.]. Agricultural waste management field handbook. Washington D.C.: Natural Resources Conservation Service (NRCS), 1999.
- LA CAL, J.A. "Biomasa del olivar: oportunidad para el sector oleícola y apuesta por la sostenibilidad de Jaén". Energética XXI. Revista de Generación de Energía. Biomasa. Enero/Febrero 2007. Madrid: Omnimedia Ed., 2007. 126-127 pp. <<http://www.energetica21.com/esp/biomasa07.html>>
- Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002). EMEP/CORINAIR: Emission Inventory Guidebook. 3rd ed. update. Technical report No. 30. Copenhagen: European Environmental Agency, October 2002.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR (2006). EMEP/CORINAIR: Emission Inventory Guidebook. 3rd ed. Technical report No. 11/2006. Copenhagen: European Environmental Agency, December 2006.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). EMEP/CORINAIR: Emission Inventory Guidebook. Technical report No. 16/2007. Copenhagen: European Environmental Agency, December 2007.
- Libro Guía EMEP/EEA 2009. "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook". UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- [Manual de Referencia IPCC] Greenhouse Gas Inventory: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Londres: IPCC, OECD, IEA, 1997.
- MARTÍNEZ, X. "Gestión y tratamiento de residuos agrícolas". RETEMA: Revista Técnica de Medio Ambiente, año 19, nº 111 (mar.-abr. 2006), p, 62-75.
- Medio Ambiente en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, publicación periódica.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. "Especie bovina", en Catálogo de razas autóctonas españolas. Madrid: Dirección General de la Producción Agraria, 1981, vol. II.
- NRC. National Research Council. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7ª edición. National Research Council, Washington D.C., EEUU.

- NRC. National Research Council. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7ª edición. National Research Council, Washington D.C., EEUU.
- OECD Environmental Data, Données OCDE sur l'environnement: Compendium 2008. París: OCDE.
- ROSELLÓ, J. y DOMÍNGUEZ, A. (2006). Comunicación personal.
- SÁNCHEZ BELDA, A. Razas ganaderas españolas bovinas. Madrid: FEAGAS, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002.
- SCHÜTZ, H. [et al.]. "A 3-year continuous record of the influence of daytime, season, and fertilizer treatment on methane emission rates from an Italian rice paddy". Journal of Geophysical Research, 94:16405-16416.
- SEILER, W., HOLZAPFEL-PSCHORN, A. [et al.]. "Methane Emission from Rice Paddies". Journal of Atmospheric Chemistry, 1984, 241-268.
- Senovilla, L.; Antolín, G. Revalorización energética de los residuos de la industria vitivinícola. Proyecto Final de Carrera. Cátedra de Energías Renovables. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 2005
- SINEIRO, F. "La ganadería de vacuno de leche ante la reforma intermedia de la PAC", en Libro blanco de la agricultura y el desarrollo cultural. Jornada temática sobre la agricultura española en el marco de la PAC, Madrid, 6-7 febrero 2003.
- The Fertilizer Handbook. Washington D.C.: The Fertilizer Institute.
- URBANO TERRÓN, P. Tratado de Fitotecnia General. Madrid: Mundi-Prensa, 1999.
- VILLALOBOS, F.J. [et al.]. Fitotecnia: bases y tecnologías de la producción agrícola. Madrid: Mundi-Prensa, 2002.
- WHEELER, R.M. "Carbon balance in biogenerative life support systems: some effects of system closure, waste management, and crop harvest index". Advances in Space Research: the official journal of the Committee on Space Research (COSPAR), 2003, 31(1):169-75.
- [Zootécnico] MARM. Bases zootécnicas para el cálculo del balance de nitrógeno y de las emisiones de gases producidas por la actividad ganadera en España. Madrid, 2010.

## **ANEXO**

Dada la existencia de diversas fuentes que contribuyen a las emisiones de amoníaco de la agricultura y a su relativa dispersión dentro de este documento, se ha optado por incluir este anexo conteniendo una tabla resumen de las emisiones globales de amoníaco debidas a la agricultura, descontando las debidas a la quema de residuos agrícolas.

**Tabla 10.A.1.- Contribución a las emisiones de NH<sub>3</sub> (Cifras en toneladas)**

Año	Actividad SNAP				Emisión				Total
	10.01			10.09	Mineral		Animal		
	Fertilizantes Minerales	Fertilizantes Orgánicos	Pastoreo	Tratamiento de Estiércoles	t	%	t	%	
	Mineral	Animal							
1990	108.514	63.286	54.875	84.630	108.514	35	202.791	65	311.304
1991	98.371	65.249	54.243	86.920	98.371	32	206.413	68	304.784
1992	96.769	66.385	52.962	88.845	96.769	32	208.191	68	304.959
1993	73.089	67.103	53.691	89.642	73.089	26	210.436	74	283.525
1994	87.163	69.478	54.787	93.452	87.163	29	217.717	71	304.880
1995	72.161	69.633	57.987	93.658	72.161	25	221.277	75	293.438
1996	98.508	70.302	61.552	93.799	98.508	30	225.653	70	324.161
1997	95.069	72.275	59.089	96.489	95.069	29	227.852	71	322.922
1998	98.727	76.160	59.987	101.637	98.727	29	237.783	71	336.510
1999	108.191	77.335	61.108	103.369	108.191	31	241.813	69	350.004
2000	119.776	79.877	62.608	107.342	119.776	32	249.827	68	369.603
2001	110.931	83.053	65.334	111.499	110.931	30	259.886	70	370.817
2002	103.326	83.357	65.053	111.478	103.326	28	259.889	72	363.215
2003	114.819	83.890	67.602	112.425	114.819	30	263.917	70	378.736
2004	101.585	85.755	65.271	115.163	101.585	28	266.188	72	367.773
2005	83.453	85.812	63.356	115.138	83.453	24	264.306	76	347.760
2006	99.365	86.373	63.337	116.240	99.365	27	265.950	73	365.315
2007	96.267	87.411	66.019	118.166	96.267	26	271.596	74	367.863
2008	76.169	84.498	63.838	114.035	76.169	22	262.370	78	338.539
2009	90.945	82.927	63.757	112.066	90.945	26	258.750	74	349.695
2010	96.679	83.689	63.215	112.963	96.679	27	259.867	73	356.546
2011	89.446	84.312	60.687	113.595	89.446	26	258.595	74	348.041

