

Capítulo 9 *FUENTES DE AREA ESTACIONARIA*



En este capítulo se han evaluado las emisiones atmosféricas procedentes de las siguientes actividades:

- Sector doméstico
- Extracción y tratamiento de minerales
- Asfaltado de carreteras
- Distribución al por mayor de combustibles
- Estaciones de servicio
- Limpieza en seco
- Uso de disolventes
- Empleo de refrigerantes y propelentes
- Agricultura
- Ganadería
- Fuentes biogénicas
- Incendios forestales

9.1. SECTOR DOMÉSTICO

En este apartado se han contemplado las emisiones a la atmósfera debidas a las instalaciones de combustión tanto de uso familiar, como de comercios e instituciones. Los principales focos de emisión son calderas de calefacción y agua caliente, chimeneas de leña, cocinas y hornos, debido al consumo de combustibles que durante el año 2006 fueron mayoritariamente: gas natural, gasóleo C, biomasa y GLP (gases licuados del petróleo: butano y propano). Otros combustibles, como hulla, antracita, residuos de

madera, carbón vegetal y residuos agrícolas no se han considerado por ser su consumo despreciable frente al consumo de los anteriores.

La principal dificultad en este apartado ha sido encontrar información detallada sobre el consumo de cada tipo de combustible que se produce en el sector doméstico y de servicios en cada uno de los municipios de la Comunidad aragonesa.

En consecuencia, ha sido necesario elaborar los datos necesarios a partir de la información disponible:

- Censo de viviendas de Aragón en el año 2001 (IAEST).
- Boletín IDAE nº 8 de Octubre de 2006 sobre Eficiencia Energética y Energías Renovables (Instituto para la diversificación y el ahorro de energía).
- Estadística de gas natural y GLP 2005 (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).
- Boletines de Coyuntura Energética del 2006 (Dpto. Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón).

Para la elaboración de estos datos, puesto que no existían datos más recientes sobre el número de viviendas que utilizan cada tipo de combustible en cada municipio, se han utilizado los datos que aparecen en el Censo de viviendas del 2001, considerando que la proporción de viviendas que emplean cada tipo de combustible en cada municipio en 2006 es aproximadamente igual a la correspondiente al año 2001.

El porcentaje de consumo de gasóleo C correspondiente al sector doméstico y de servicios se ha estimado a partir de los datos nacionales de consumo total y consumo en dichas actividades que aparecen en el Boletín IDAE. Para el caso de gas natural y GLP, estos porcentajes se han calculado utilizando los datos desglosados por sectores de consumo en Aragón que aparecen en la Estadística del Ministerio de Industria. En cuanto a la biomasa, se ha utilizado el porcentaje que aparece directamente en los Boletines de Coyuntura.

A partir de estos porcentajes y de los consumos totales de cada combustible en Aragón (registrados en los Boletines de Coyuntura) se han obtenido los consumos totales en el sector doméstico y de servicios en cada una de las provincias aragonesas.

Finalmente, la desagregación de consumo de gas natural, GLP, biomasa y gasóleo C a nivel municipal se ha realizado de forma proporcional al número de viviendas que empleaban cada uno de esos combustibles en el año 2001.

9.1.1. Gasóleo C

El gasóleo C se consume fundamentalmente en las calderas residenciales y comerciales para los servicios de calefacción y agua caliente.

A partir de los datos de consumo de gasóleo C del sector doméstico en Aragón en el año 2006, se han estimado las emisiones de este tipo de instalaciones mediante la aplicación de factores de emisión de la metodología CORINAIR para SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, N₂O, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, dioxinas y furanos y HAP, de la EPA para las partículas, del NPI para Benceno, Formaldehído y Tolueno y de la Decisión derivada del Protocolo de Kyoto para el CO₂ (Decisión 280/2004/CE).

9.1.2. Biomasa

La mayor parte de la biomasa consumida en el sector doméstico se emplea principalmente en chimeneas para los hogares. En su mayoría es leña, por lo que a la hora de asignar un poder calorífico y un factor de emisión se ha considerado que toda la biomasa es madera.

La estimación de las emisiones debidas a la combustión de leña en las chimeneas domésticas se ha realizado a partir de los datos de consumo de biomasa, mediante la aplicación de los factores de emisión CORINAIR para SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, N₂O, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, dioxinas y furanos y HAP, de la EPA para partículas, del NPI para Benceno, Formaldehído y Tolueno y de la Directiva derivada del Protocolo de Kyoto para CO₂ (Decisión 280/2004/CE).

9.1.3. Gas natural

Los combustibles gaseosos en el sector doméstico se emplean fundamentalmente en las cocinas y calefacciones de gas y en los termos o pequeñas calderas de calefacción y agua caliente. Los combustibles gaseosos consumidos principalmente son el gas natural y GLP (butano y propano), existiendo una relación de exclusión entre ellos.

La estimación de las emisiones derivadas del uso de gas natural para el año 2006 en este tipo de instalaciones se ha llevado a cabo del mismo modo que los casos anteriores, utilizando factores de emisión de las metodologías CORINAIR, de la EPA, del NPI, de la Directiva derivada del Protocolo de Kyoto para CO₂ (Decisión 280/2004/CE).

9.1.4. Gases licuados del petróleo (GLP)

Dada la relación de exclusión que suele existir entre el gas natural y los GLP, se ha considerado una distribución del consumo de GLP en los municipios semejante a la del consumo de gasóleo C, con el objeto de poder llevar a cabo los cálculos a nivel municipal de consumo de este combustible.

A través de la aplicación de los factores de emisión de las metodologías CORINAIR, de la EPA, NPI y de la Directiva derivada del Protocolo de Kyoto para CO₂ (Decisión 280/2004/CE), se han obtenido las emisiones más relevantes de la combustión de GLP.

9.1.5. Resultados

En la Tabla 9.1.Sector doméstico se muestran los valores de las emisiones procedentes del sector doméstico para cada una de las provincias que forman Aragón. Dichos valores se representan en el Gráfico 9.1.

Tabla 9.1.Sector doméstico

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	97,47	221,02	419,29	737,79
Tolueno	t	2,85	2,00	13,28	18,14
Formaldehído	t	15,18	10,68	70,71	96,57
Monóxido de carbono (CO)	kt	966,95	3.880,54	6.741,82	11.589,32
Dióxido de carbono (CO ₂)	kt	105,67	171,03	490,45	767,15
Óxido nitroso (N ₂ O)	t	14,31	27,74	71,58	113,64
COVNM	t	79,40	322,25	558,56	960,21
Óxidos de nitrógeno (NOx)	t	90,40	167,90	428,98	687,28
Óxidos de azufre (SO ₂)	t	23,58	20,06	118,09	161,73
Partículas totales	t	47,85	197,88	341,59	587,32
As y sus compuestos	kg	0,41	1,11	2,51	4,03
Hg y sus compuestos	kg	0,12	0,27	0,71	1,10
Benceno (C ₆ H ₆)	t	107,79	108,38	525,43	741,59
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	kg	78,34	300,89	542,91	922,14
PCDD+PCDF (dioxinas+furanos)	mg I-TEQ	88,94	364,75	632,09	1.085,78

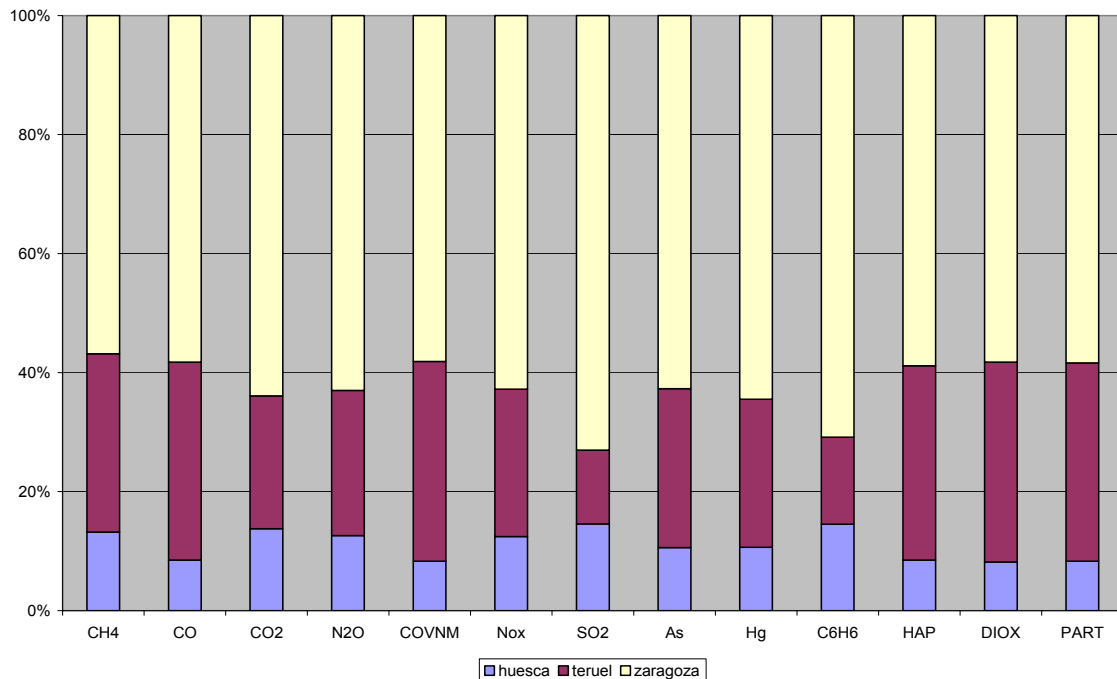


Gráfico 9.1-Distribución provincial de las emisiones procedentes del sector doméstico

En el gráfico se observa como las mayores emisiones están asociadas a la provincia de Zaragoza, ya que el consumo de combustibles es mayor en general debido al mayor número de habitantes en dicha provincia. Sin embargo, aunque la población de Teruel es inferior a la de Huesca, las emisiones de contaminantes en la primera son superiores, principalmente debido al mayor uso de biomasa, cuyos factores de emisión asociados son más elevados que para los otros combustibles.

9.2. EXTRACCIÓN Y TRATAMIENTO DE MINERALES

En este punto, la estimación de las emisiones se ha llevado a cabo a partir de los datos de producción por municipio de distintos tipos de minerales en el año 2006, información suministrada por el Departamento de Medio Ambiente de la DGA procedente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para el caso de canteras y para las minas de la estadística minera que elabora la Subdirección General de Minas del MICYT distinguiéndose entre minería a cielo abierto y subterránea.

Las emisiones de estas fuentes son principalmente partículas, que se han estimado a partir la metodología del NPI aplicando factores de emisión en función de las toneladas de material extraído para las canteras y los factores de emisión dados por el ministerio para las minas. Por otra parte, las emisiones de metano están asociadas a las vetas de carbón y se han estimado en función de la cantidad de material extraído según la metodología de la IPCC, mientras que el resto de emisiones se han calculado en función del consumo de gasoil utilizando la metodología CORINAIR.

Para llevar a cabo el cálculo de estas emisiones, se han dividido las actividades extractivas en cuatro tipos de explotaciones:

- minerales energéticos
- minerales metálicos
- minerales no metálicos
- productos de cantera

9.2.1. Minerales energéticos

En este apartado se consideran las emisiones asociadas a las minas de hulla situadas en las provincias de Teruel y Zaragoza. Para este tipo de explotaciones, además de las emisiones de partículas debidas a las actividades de trituración, trasiego y almacenamiento del mineral, hay que tener en cuenta las emisiones de metano. El metano que permanece almacenado con el carbón depende de la cantidad almacenada,

de la presión y de la temperatura de la veta, y se libera al reducir la presión a las que está sometido el mineral durante las operaciones de extracción.

Los factores de emisión se han tomado del volumen 2 del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera 1990-2005.

9.2.2. Minerales metálicos

Dentro de este grupo se encuentran minerales como: mineral de hierro, cobre o estaño.

Los procesos asociados al tratamiento de minerales metálicos consisten básicamente en trituraciones o moliendas, cribas y separación del material valioso. Además pueden llevarse a cabo operaciones adicionales de secado, calcinación o peletizado.

De acuerdo con la Guía Metodológica, las emisiones de partículas asociadas a estas actividades se calculan aplicando factores de emisión NPI para un proceso simplificado que incluye las siguientes actividades: trituración primaria, secundaria y terciaria, molienda en seco, manipulación y transferencia de minerales.

9.2.3. Minerales no metálicos

En este punto se consideran las explotaciones de caolín, espato flúor, óxidos de hierro, sal gema, sal de manantial y materiales arcillosos.

Según la Guía Metodológica, los procesos implicados en el procesado de minerales no metálicos requieren las mismas operaciones que los de minerales metálicos, por lo que se han utilizado los mismos factores de emisión NPI que en el caso anterior.

9.2.4. Productos de cantera

Finalmente se consideran las emisiones asociadas a productos de cantera como son arcilla, grava, arena, arenisca, mármol, sílice o yeso entre otros.

Para calcular las emisiones asociadas a este tipo de productos se ha considerado un proceso simplificado que contiene actividades como son la extracción, almacenamiento, descarga, trituración y transferencia y carga en camiones de los productos. Dichas emisiones se calculan aplicando los factores de emisión NPI en función de la cantidad de mineral tratado que se recogen en la Guía Metodológica.

9.2.5. Resultados

A continuación se muestran las emisiones, tanto de partículas como del resto de gases asociados a los motores de combustión interna, asociadas a este apartado.

Como puede observarse en la tabla 9.3, las emisiones de metano son muy elevadas en Teruel debido a que esta provincia se extrae casi la totalidad del carbón de la Comunidad. Sin embargo, las emisiones de partículas son superiores en Zaragoza, ya que éstas se deben principalmente a la extracción y tratamiento de minerales metálicos, no metálicos y productos de cantera, cuya producción es superior en esta provincia.

Tabla 9.2-Extracción y tratamiento de minerales no energéticos

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	0,20	0,36	0,66	1,21
Monóxido de carbono (CO)	t	1,16	2,10	3,89	7,14
Dióxido de carbono (CO ₂)	kt	8,46	15,32	28,37	52,15
Óxido nitroso (N ₂ O)	t	0,08	0,15	0,27	0,50
COVNM	t	1,74	3,15	5,83	10,72
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	t	8,11	14,69	27,20	50,01
Óxidos de azufre (SO ₂)	kg	347,06	2442,40	1267,01	4056,46
PM ₁₀	t	5154,95	9448,16	17269,97	31873,08
Partículas totales	kt	9,92	19,19	33,12	62,24

Tabla 9.3-Extracción y tratamiento de minerales energéticos

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	0,00	5454,85	712,96	6167,82
PM ₁₀	t	0,00	133,67	4,60	138,26
Partículas totales	t	0,00	271,92	9,36	281,27

9.3. ASFALTADO DE CARRETERAS

En este apartado se han evaluado las emisiones debidas al asfaltado de las carreteras, las cuales se deben principalmente a la volatilización de COVNM de los ligantes que se añaden para formar las mezclas asfálticas.

El principal ligante empleado para el asfalto en España es el betún de destilación, para el cual no son aplicables ninguna de las metodologías CORINAIR, NPI o EPA.

En consecuencia, para calcular las emisiones de COVNM debidas al asfaltado de carreteras, se han aplicado las indicaciones de la ATEB (Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas), según la cual la pérdida de ligante en forma de COVNM se encuentra en el rango del 0.3-0.5%, tomándose un valor del 0.5% para realizar los cálculos.

Teniendo en cuenta que aproximadamente un 5% del asfalto consumido corresponde a ligante, la información necesaria para el cálculo de las emisiones es la cantidad de asfalto consumida por municipio, datos que no se encontraban disponibles y que ha sido necesario elaborar a partir de diversas fuentes de información:

- Boletín Estadístico de Hidrocarburos – Diciembre 2006 (CORES, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo).
- Información estadística sobre la Red de Carreteras en España 2005 (INE).
- Información estadística sobre la Red de Carreteras en Aragón 2005 (IAEST).
- Mapas de carreteras de Aragón 2005 (Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR)).

La distribución municipal del consumo de asfalto se ha obtenido considerando que el consumo es proporcional a los kilómetros de carretera existentes en el municipio en cuestión.

El consumo total de asfalto en España en 2006 se ha obtenido del Boletín de CORES, a partir del cual, se ha estimado el consumo en Aragón mediante los datos de kilómetros totales de carretera en España (datos del INE) y en Aragón (datos del IAEST).

Finalmente, mediante los mapas del SITAR se han obtenido los datos de kilómetros de carretera por municipio, lo que ha permitido realizar la desagregación municipal del consumo de asfalto.

Tanto los datos de los mapas del SITAR como los de la Red de Carreteras del INE y del IAEST utilizados corresponden al año 2005, puesto que éstos eran los más recientes disponibles.

En la Tabla 9.4 se muestran las emisiones asociadas al asfaltado de carreteras, determinadas a partir de los kilómetros asfaltados en cada una de las tres provincias. Estos resultados se representan en el Gráfico 9.2.

Tabla 9.4-Asfaltado de carreteras

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
COVNM	t	0,07	0,05	0,08	0,20

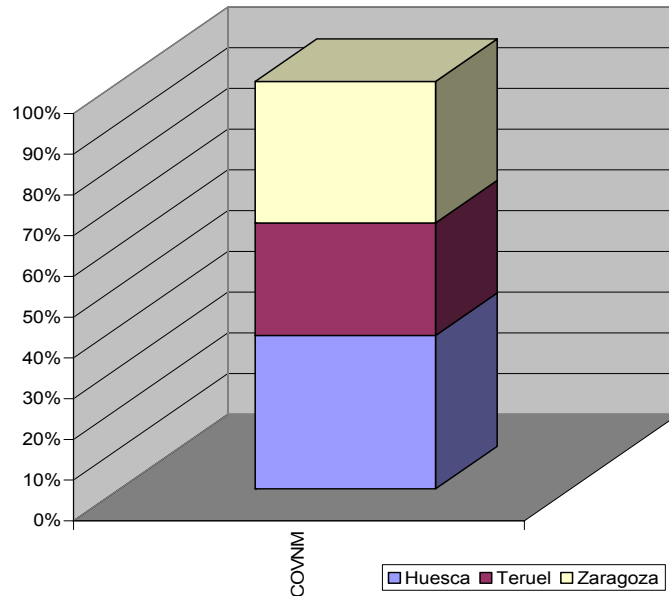


Gráfico 9.2-Distribución provincial de las emisiones procedentes del asfaltado de carreteras

Teniendo en cuenta el modo en el que se han realizado los cálculos, los resultados muestran como las emisiones de COVNM son proporcionales a los kilómetros de carretera en cada una de las provincias, y, por tanto, las mayores emisiones se localizan en la provincia de Huesca.

9.4. DISTRIBUCIÓN AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES

De acuerdo con la metodología CORINAIR, en el caso de Aragón únicamente deben contabilizarse dentro de este apartado las emisiones debidas a las redes de distribución de gas natural. Su origen son pequeñas fugas que pueden existir en distintos puntos de la red, y consisten prácticamente en metano. La metodología EPA contempla también como contaminantes emitidos el resto de los compuestos orgánicos no metánicos, lo que no es aplicable en este caso.

Dentro de las redes de distribución de gas natural debe distinguirse entre las líneas de alta presión y grandes dimensiones, que conectan centros de distribución local o regional, y las de baja presión que se utilizan para las distribuciones comerciales y domésticas. Las fugas asociadas a las líneas del primer tipo (de alta presión) se han considerado insignificantes frente a las fugas de las segundas (más numerosas y en peores condiciones).

Para evaluar las emisiones de CH₄ debido a las fugas en este tipo de instalaciones se ha utilizado la metodología CORINAIR, que permite estimar estas emisiones mediante la

aplicación de un factor de emisión al poder calorífico total del gas suministrado en cada municipio.

Para obtener el valor del poder calorífico total correspondiente a gas natural en Aragón se han utilizado los datos de los Boletines de Coyuntura Energética del segundo semestre de 2005 y del primer semestre de 2006 (los más recientes).

La desagregación municipal de este poder calorífico se ha realizado de forma proporcional al número de viviendas que consumen gas natural en cada municipio, datos obtenidos del Censo de viviendas de Aragón del año 2001 del IAEST.

La Tabla 9.5 refleja los resultados de emisión de metano procedente de la distribución al por mayor de combustibles en Aragón para cada una de las tres provincias. Estos datos se representan posteriormente en el Gráfico 9.3.

Tabla 9.5-Distribución al por mayor de combustibles

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	21,56	17,04	188,36	226,96

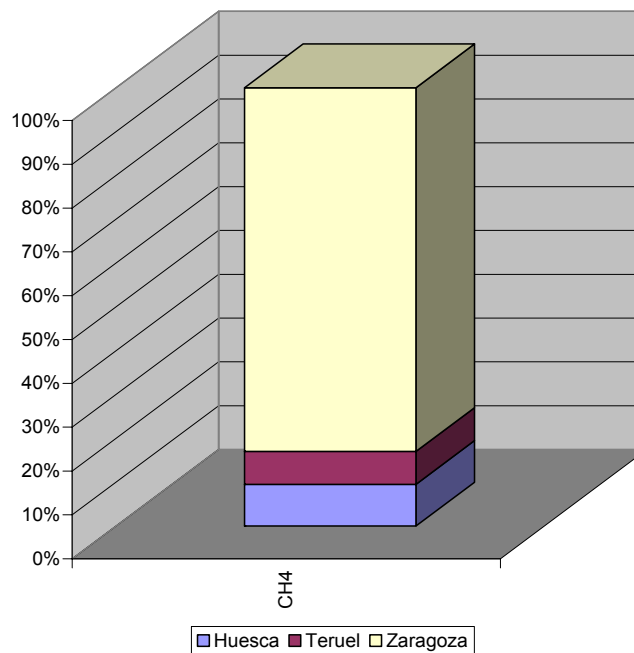


Gráfico 9.3-Distribución provincial de las emisiones procedentes de la distribución al por mayor del combustible

Debido a que el consumo de gas natural es mucho mayor en Zaragoza, las mayores emisiones se registran en dicha provincia, mientras que para Huesca y Teruel las emisiones de metano estimadas son similares.

9.5. ESTACIONES DE SERVICIO

De acuerdo con la metodología CORINAIR, las estaciones de servicio generan emisiones de COVNM, que se liberan en las operaciones de llenado de los tanques, durante el repostaje de los vehículos y en posibles derrames.

Según el Real Decreto 2102/1996 sobre el control de emisiones de COV resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio (BOE 259 de 26/10/1996), a partir de 2005, todas las estaciones de servicio tienen que tener sistemas para recircular vapores descargados durante el llenado de los tanques de almacenamiento, por lo que las emisiones debidas a este tipo de operaciones se han considerando nulas.

Por tanto, se ha aplicado la metodología CORINAIR para estimar las emisiones de COVNM considerando un término correspondiente al repostaje con sistemas de control en operación y un segundo término donde se engloban pérdidas por vertidos y escapes (derrames).

Para calcular el factor de emisión de COVNM en función del volumen de combustible vendido, es necesario tener en cuenta la temperatura típica de carga y presión de vapor de la gasolina. La aplicación de este factor de emisión requiere conocer las ventas de gasolina y gasoil por estación de servicio o por municipio, datos que no estaban disponibles y que han sido estimados teniendo en cuenta diversas fuentes de información:

-Guía CAMPSA 2006.

-Información estadística de intensidad de tráfico (Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento).

-Información aforos tráfico 2006 (Dirección General de Transportes y Comunicaciones del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes del Gobierno de Aragón).

-Boletín Estadístico de Hidrocarburos – Diciembre 2006 (CORES, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo).

El listado completo de estaciones de servicio de Aragón 2006 se ha obtenido de la Guía CAMPSA 2006, y se ha realizado una clasificación de éstas por tramos para los que se tenía información de las densidades de tráfico.

Puesto que cuanto mayor sea la densidad de tráfico y la longitud de un tramo, más probable es que se registren altas ventas de combustible, la estimación de las ventas por gasolinera se ha realizado mediante un reparto proporcional a la longitud y densidad de cada tramo de los consumos totales de gasóleo y gasolina. Estos consumos para Aragón han sido extraídos del Boletín Estadístico de Hidrocarburos de CORES.

Una vez obtenidos los valores de ventas por estación de servicio, éstas se han clasificado por municipio para obtener los datos de ventas por municipio y así aplicar el factor de emisión CORINAIR para calcular las emisiones de COVNM.

Las emisiones de COVNM se pueden fraccionar en diversos compuestos como: benceno, tolueno e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Para realizar la especiación en los diferentes compuestos orgánicos se ha utilizado la composición en masa en la fase vapor de diferentes combustibles que aparece recogida en el manual del NPI de Australia.

La Tabla 9.6 muestra las emisiones asociadas a este sector y el Gráfico 9.4 muestra el porcentaje de emisiones asociado a cada provincia.

Tabla 9.6-Estaciones de servicio					
Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
COVNM	t	685,80	309,69	1039,95	2035,44
Benceno (C ₆ H ₆)	t	2,06	0,96	3,70	6,72
Tolueno	t	1,92	0,90	3,47	6,29
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	kg	58,90	26,42	86,34	171,66

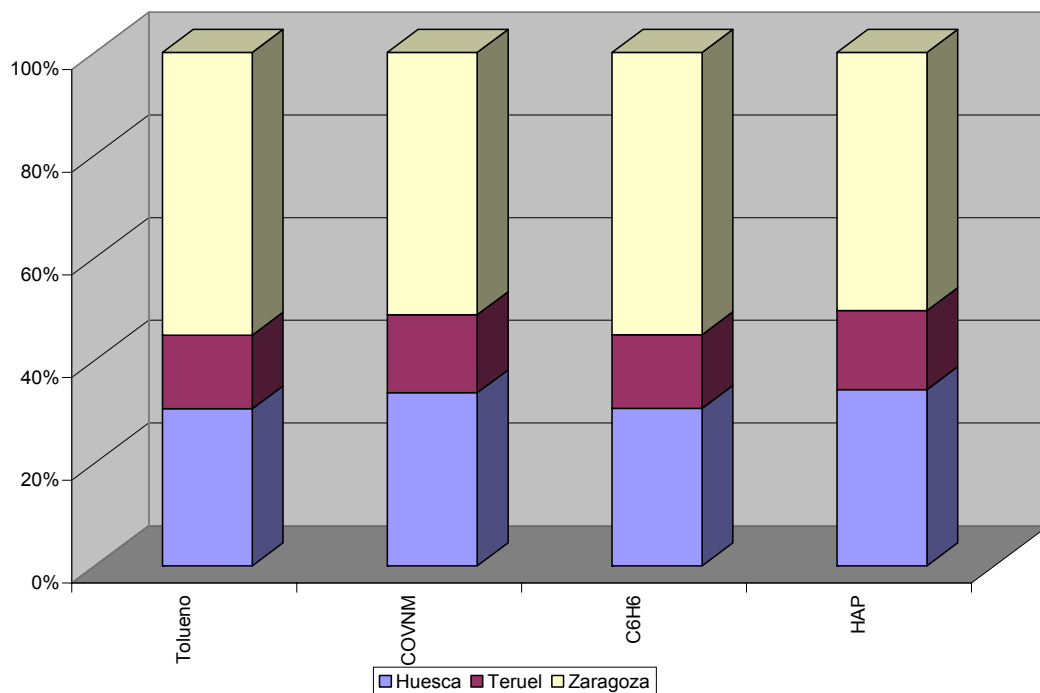


Gráfico 9.4-Distribución provincial de las emisiones de las estaciones de servicio

De nuevo se observa como las mayores emisiones asociadas vienen asociadas a Zaragoza, principalmente debido a que en esta provincia existe un mayor número de estaciones de servicio y se registran intensidades de tráfico en general más elevadas.

9.6. LIMPIEZA EN SECO

Las emisiones contaminantes asociadas a los procesos de limpieza en seco son COVNM, procedentes de los disolventes orgánicos utilizados. Según el Instituto Técnico Español de Limpieza (ITEL), la mayoría de las tintorerías en Aragón (del orden de un 95%) utilizan percloroetileno como disolvente. Además, se trata mayoritariamente de máquinas dotadas de un circuito cerrado para la recuperación del disolvente.

Para la estimación de las emisiones de COVNM se ha utilizado la metodología CORINAIR, que permite realizar los cálculos con diferentes grados de precisión según los datos utilizados. No existen datos sobre la cantidad de ropa tratada al año o el consumo de disolvente, por lo que se ha utilizado un factor de emisión recomendado por la metodología de 0.3 kg de percloroetileno por habitante al año.

Por tanto, con los datos del censo de población de 2006, se ha estimado la cantidad total de percloroetileno emitida en la Comunidad aragonesa y, tras elaborar un listado completo de las tintorerías en Aragón, se ha realizado un reparto proporcional de estas emisiones al número de tintorerías existentes por municipio.

En la Tabla 9.7 se muestran las emisiones de COVNM debidas a la limpieza en seco en Aragón disgregada a nivel provincial. Estos datos se representan posteriormente en el Gráfico 9.5.

Tabla 9.7-Limpieza en seco

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
COVNM	t	70,77	33,18	320,70	424,64

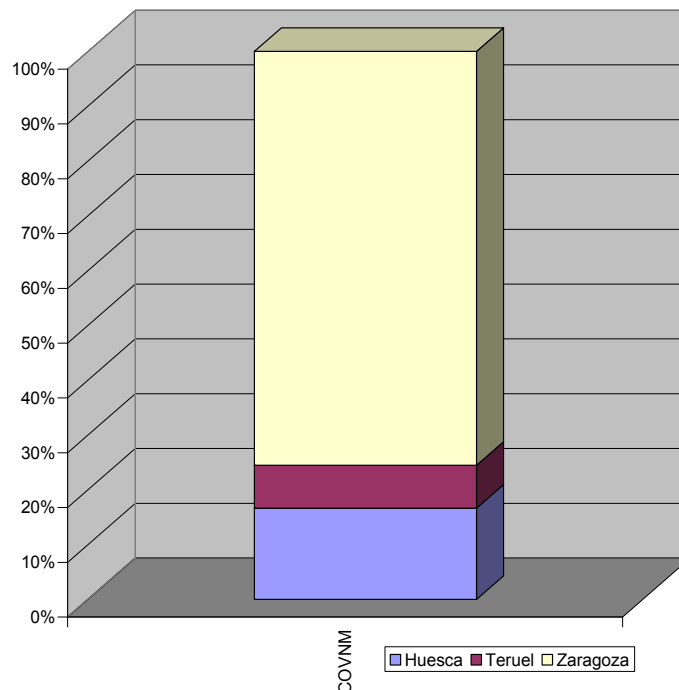


Gráfico 9.5-Distribución provincial de las emisiones procedentes de la limpieza en seco

De nuevo se observa como las mayores emisiones provienen de Zaragoza, principalmente debido a que en esta provincia existe un mayor número de estaciones de servicio y se registran intensidades de tráfico en general más elevadas.

9.7. USO DE DISOLVENTES

En este apartado se han considerado las emisiones debidas a todos los usos de disolventes, a excepción de la limpieza en seco ya tratado anteriormente. Los contaminantes emitidos mayoritariamente son los COVNM.

En este caso, el uso de disolventes está asociado a las actividades de uso de pinturas, desengrasado industrial, uso de pegamentos y adhesivos, artes gráficas y usos domésticos (salvo pinturas).

No existe información sobre la cantidad de disolvente consumido, por lo que se ha utilizado la metodología CORINAIR para calcular las emisiones de COVNM, que se basa en factores de emisión en función del número de habitantes por municipio.

Utilizando los datos del Censo de población 2006 del IAEST, se han estimado las emisiones de COVNM a partir de la utilización del factor de emisión anterior. En la Tabla 9.8 se muestran los resultados obtenidos y en el Gráfico 9.6 el porcentaje de emisiones correspondiente a cada provincia.

Tabla 9.8- Uso de disolventes

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
COVNM	kt	2,01	1,31	8,44	11,75

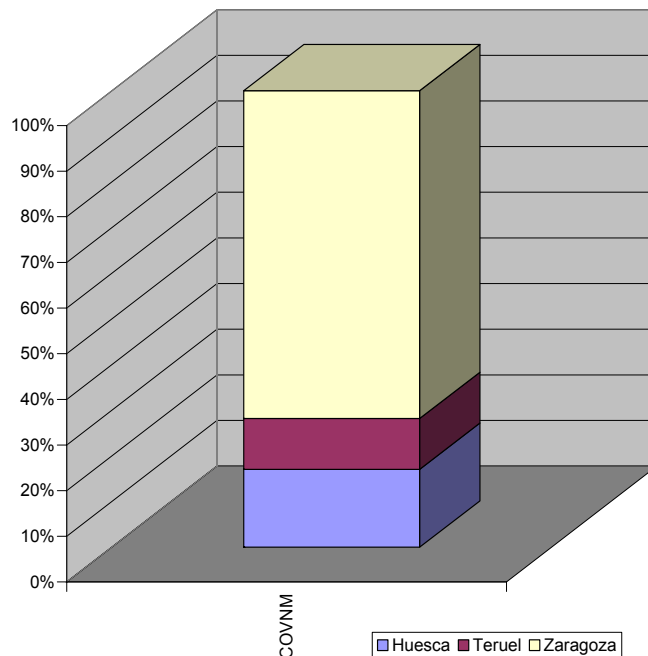


Gráfico 9.6-Distribución provincial de las emisiones procedentes del uso de disolventes

Puesto que la evaluación se ha realizado en función de la población de cada una de las provincias, las mayores emisiones se registran en Zaragoza y las menores en Teruel, tal y como se observa en el gráfico.

9.8. EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES

En este apartado se han analizado las emisiones procedentes de la producción y uso de HFC, PFC y SF₆.

Debido a la escasez de información sobre el uso de refrigerantes y propelentes, para evaluar estas emisiones se ha utilizado la información proporcionada por el IAEST y la Dirección General de la Calidad del Aire del Ministerio de Fomento sobre las emisiones de gases de efecto invernadero durante el periodo 1996 – 2005.

Una vez analizados los datos de emisiones de HFC, PFC y SF₆, se ha realizado una extrapolación para obtener los datos de emisión de éstos correspondiente al año 2006. Posteriormente, la desagregación por municipios se ha realizado en función de la población (datos del censo del IAEST).

En la Tabla 9.9 se muestran las emisiones de los tres contaminantes considerados por la Guía Metodológica en el empleo de refrigerantes y propelentes.

Tabla 9.9- Empleo de refrigerantes y propelentes

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Hidrofluorocarbonos (HFC)	t	10,75	7,00	45,20	62,94
Perfluorocarbonos (PFC)	kg	77,12	49,59	324,47	451,87
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	kg	88,70	57,84	373,21	519,75

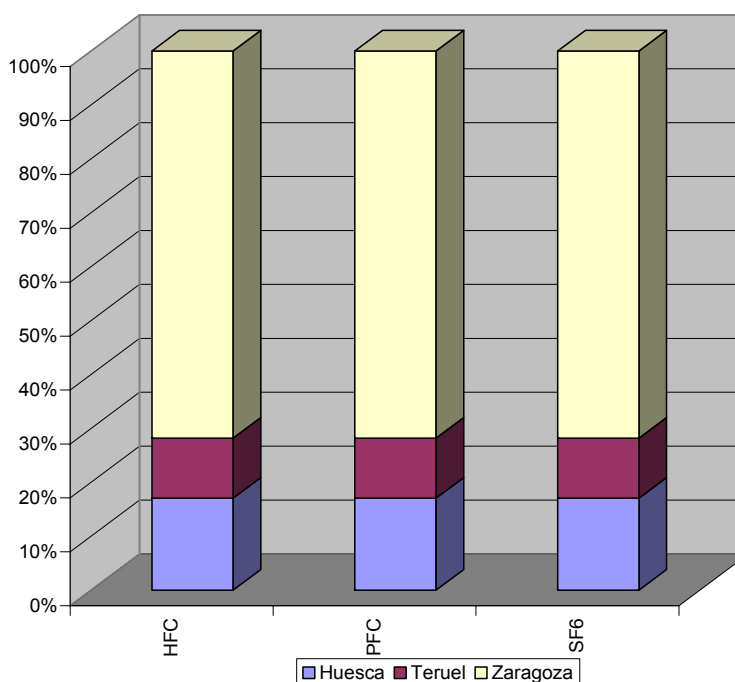


Gráfico 9.7-Distribución provincial de las emisiones procedentes del empleo de refrigerantes y propelentes

Del mismo modo que en el caso del uso de disolventes, las mayores emisiones corresponden al caso de la provincia de Zaragoza, ya que ésta es la que presenta una mayor población.

9.9. AGRICULTURA

En este apartado se han evaluado las emisiones procedentes de las actividades del sector agrícola que pueden generar emisiones a la atmósfera, como son la quema de rastrojos y de residuos agroforestales, la descomposición anaerobia en los arrozales y el uso de fertilizantes y pesticidas.

El cálculo de las emisiones de los diferentes contaminantes se ha realizado utilizando la metodología dada en el Inventario Nacional de Emisiones 1990-2005, IPCC, CORINAIR, NPI y EPA dependiendo del tipo de actividad y del contaminante evaluado.

Para la aplicación de estas metodologías ha sido necesario recopilar información sobre las superficies ocupadas por cada tipo de cultivo obtenida del Anuario de Estadística Agraria de Aragón 2006, editado por el Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón

9.9.1. Quema en campo abierto de rastrojos

La quema en campo abierto de rastrojos comprende la quema de residuos que se producen debido al cultivo de productos herbáceos, generándose principalmente CO, partículas, COVNM, NH₃, CH₄ y N₂O, que son emitidos a la atmósfera.

Partiendo de los datos de toneladas de cultivos herbáceos, se ha realizado el cálculo de la masa destinada a la quema siguiendo el volumen 2 del análisis por actividad SNAP del Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera 1990-2006, de donde también se han tomado los factores de emisión.

Las emisiones de CO₂ no se han calculado, ya que el balance producción/destrucción de CO₂ en un año es nulo.

9.9.2. Quema en campo abierto de residuos agroforestales

Dentro de esta categoría se considera la quema de los residuos que se generan por el cultivo de leñosos.

Nuevamente, no se han considerado las emisiones de CO₂ debido a que el balance producción/destrucción en un año es nulo.

Los cálculos de las emisiones se han realizado utilizando factores de emisión tomados de volumen 2, análisis por actividad SNAP del Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera 1990-2006.

9.9.3. Descomposición anaerobia en arrozales

En este apartado se han evaluado las emisiones debidas a la descomposición anaerobia que se produce en los arrozales, y que son, mayoritariamente, de metano.

El cálculo de estas emisiones se ha realizado aplicando el volumen 2, análisis por actividad SNAP del Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera 1990-2006, de donde también se han tomado los factores de emisión.

9.9.4. Uso de fertilizantes

Como consecuencia del uso de fertilizantes, se produce la emisión a la atmósfera de contaminantes, principalmente compuestos nitrogenados y CO₂.

En este apartado se han evaluado las emisiones debidas al uso de fertilizantes, para lo cual se ha aplicado el volumen 2, análisis por actividad SNAP del Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera 1990-2005, de donde también se han tomado los factores de emisión.

La principal fuente de información en este caso ha sido Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2007 publicado por el Ministerio de donde se obtienen las hectáreas cultivadas de cada tipo de cultivo.

9.9.5. Uso de pesticidas

En este apartado se han considerado las emisiones de COVNM que se producen debido a la aplicación de pesticidas en los cultivos.

La principal fuente de información en este caso ha sido Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2007 publicado por el Ministerio de donde se obtienen las hectáreas cultivadas de cada tipo de cultivo.

9.9.6. Resultados

En la Tabla 9.10 se muestran las emisiones de los principales contaminantes debidas a las actividades relacionadas con el sector agrario en Aragón. En el Gráfico 9.8 se representan el porcentaje correspondiente a cada uno de las tres provincias que lo forman.

Tabla 9.10-Agricultura

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	859,95	5,91	543,25	1409,12
Formaldehído	t	3,50	3,51	12,99	20,00
Monóxido de carbono (CO)	kg	410,87	412,50	1555,49	2378,87
Óxido nitroso (N ₂ O)	kt	1,91	0,61	2,42	4,94
Amoníaco (NH ₃)	kt	12,23	3,40	15,66	31,30
COVNM	kt	9,05	3,57	13,06	25,68
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	t	578,96	234,07	795,45	1608,48
Partículas totales	t	521,38	358,40	655,74	1535,52
As y sus compuestos	kg	0,76	0,76	2,81	4,32
Cd y sus compuestos	kg	15,68	15,73	58,19	89,60
Cr y sus compuestos	kg	7,81	7,84	28,99	44,64
Cu y sus compuestos	kg	5,55	5,56	20,57	31,68
Hg y sus compuestos	kg	12,85	12,90	47,69	73,44
Ni y sus compuestos	kg	3,28	3,29	12,16	18,72
Pb y sus compuestos	kg	4,54	4,55	16,83	25,92
Zn y sus compuestos	kg	21,28	21,35	78,97	121,61
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	kg	1,40	1,40	5,20	8,00
PCDD+PCDF (dioxinas+furanos)	mg I-TEQ	14,00	14,05	51,95	80,00

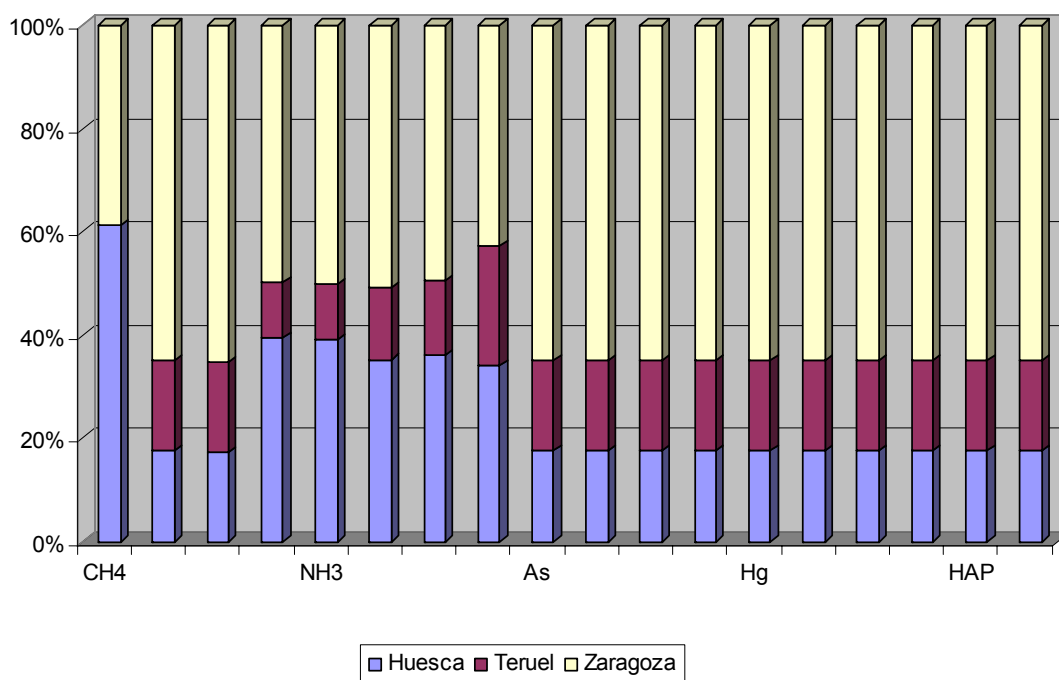


Gráfico 9.8-Distribución provincial de las emisiones procedentes de la agricultura

Destaca la escasa cantidad de metano emitido en la provincia de Teruel, debido a que en ésta apenas hay arrozales, que son las principales fuentes de generación de metano. La gran cantidad de COVNM emitida en Zaragoza y la escasa cantidad para el caso de Teruel se deben principalmente al bajo consumo en esta provincia de pesticidas. Para el resto de contaminantes, en general, las emisiones más altas se registran para la provincia de

Zaragoza, seguida muy de cerca por la de Huesca, debido a que las superficies cultivadas en estas provincias son mayores.

9.10. GANADERÍA

En este apartado se han evaluado las emisiones de CH₄, N₂O y NH₃ que se producen a la atmósfera como consecuencia de los procesos de fermentación entérica y gestión del estiércol que se producen como consecuencia de la actividad ganadera.

Para llevar a cabo la evaluación de estas emisiones, la principal fuente de información consultada Anuario Estadístico 2006, donde se han obtenido los datos correspondientes al número de cabezas por provincia en 2006 de bovino, porcino, ovino, caprino, el caballo, mular, asnal y aves de corral.

Teniendo en cuenta la información disponible, los datos correspondientes a la distribución del número de cabezas por tipo y municipio existentes en 2006 se han estimado aplicando la misma distribución municipal que en 1999 del número de cabezas de cada tipo en 2006. Para ello, el número de cabezas de caballo, mular y asnal y aves de corral en cada provincia en 2006 se ha estimado teniendo en cuenta la evolución en el periodo 1999-2005.

La evaluación final de las emisiones se ha realizado mediante la aplicación de la metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el inventario nacional de emisiones.

9.10.1. Fermentación entérica

La fermentación entérica en los animales implica la emisión de metano como consecuencia del proceso digestivo, durante el cual los hidratos de carbono se descomponen por la acción de microorganismos en moléculas simples que se absorben en el torrente sanguíneo. La cantidad de metano liberado depende del tipo, edad y peso del animal, así como de la cantidad y calidad del forraje ingerido.

La determinación de las emisiones de CH₄ en estas instalaciones como consecuencia de la fermentación entérica se ha realizado aplicando la metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el inventario nacional de emisiones, donde aparecen detallados diferentes factores de emisión. Estos factores de emisión aplicados al número de animales de cada tipo por municipio han permitido obtener las emisiones desagregadas para el metano generado por fermentación entérica.

9.10.2. Gestión del estiércol

La aplicación de los diferentes sistemas de manejo de estiércol provoca la emisión de CH_4 , debido a la descomposición en condiciones anaeróbicas, y de compuestos nitrogenados como N_2O y NH_3 .

La estimación de las emisiones de metano como consecuencia de la aplicación de los sistemas de manejo de estiércol se ha realizado aplicando la metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el inventario nacional de emisiones, donde los factores de emisión dependen del tipo de animal, del grado de desarrollo del país y de la región climática.

Esta misma metodología es la que se ha utilizado para evaluar las emisiones de N_2O , que se calculan en función del número de animales de cada tipo, el porcentaje de nitrógeno contenido en el estiércol según el sistema de manejo y el tipo de animal

Las emisiones de NH_3 debidas al manejo del estiércol procedente del ganado se han evaluado mediante la metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el inventario nacional de emisiones, donde se establecen factores de emisión para los diferentes tipos de ganado que se aplican al número de cabezas de cada tipo.

9.10.3. Resultados

En la Tabla 9.11 se muestran las emisiones de los contaminantes debidos a la ganadería en las tres provincias de Aragón. La distribución de estas emisiones se representa en el Gráfico 9.9.

Tabla 9.11-Ganadería

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH_4)	kt	58,30	25,83	44,01	128,14
Óxido nitroso (N_2O)	t	376,57	132,86	131,33	640,76
Amoniaco (NH_3)	kt	2,36	1,32	4,20	7,88

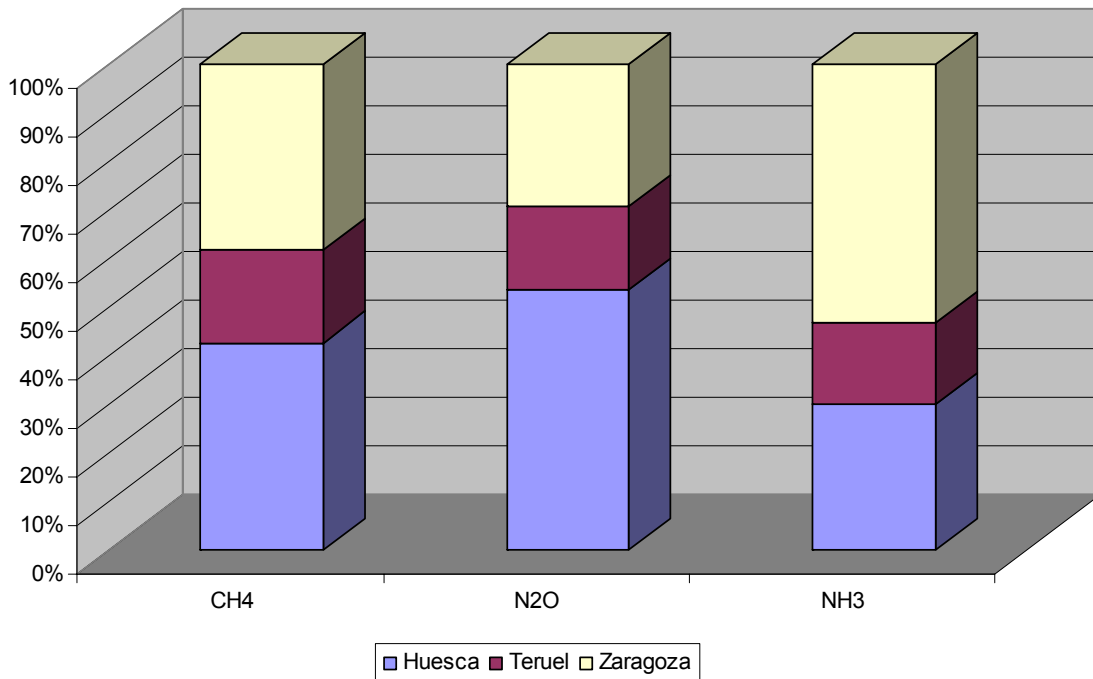


Gráfico 9.9-Distribución provincial de las emisiones procedentes de la ganadería

9.11. FUENTES BIOGÉNICAS

Este apartado incluye las emisiones procedentes de las hojas de los bosques, los matorrales bajos y cultivos, los suelos y las emisiones derivadas de los humedales.

Las estimaciones se han basado en los datos de superficies ocupadas por cada tipo de terreno contenidos en el CORINE LAND COVER 2000, que es el más reciente que se encuentra disponible, así como los datos sobre el censo de población 2006 del IAEST.

9.11.1. Emisiones foliares

En esta categoría se han considerado las emisiones de COVNM procedentes de las hojas de distintas especies vegetales, tanto hojas perennes, como caducas y marcescentes.

Los cálculos se han realizado utilizando la metodología CORINAIR, la cual aporta factores de emisión para cada una de las especies vegetales en función del tipo, la densidad de biomasa foliar, un potencial de emisión medio para cada tipo de contaminante y un factor que recoge la influencia de la luz y de la temperatura.

9.11.2. Emisiones del suelo

En este apartado se han incluido las emisiones de NO debidas a la actividad biológica de los microorganismos presentes en las áreas no cultivadas.

De nuevo el cálculo se ha llevado a cabo aplicando la metodología detallada CORINAIR, donde los factores de emisión para cada tipo de suelo se obtienen según la temperatura del suelo y una constante empírica en función del uso del suelo. Estos factores de emisión aplicados a la superficie de cada tipo de suelo han permitido calcular las emisiones de NO.

9.11.3. Emisiones de los humedales

En ese caso se han estimado las emisiones de metano procedentes de la descomposición anaerobia en los humedales.

De nuevo se ha aplicado la metodología CORINAIR, la cual permite estimar estas emisiones mediante una correlación en función de la superficie ocupada por los humedales y la zona climática en la que se encuentra el humedal, que, en el caso de Aragón, es una zona templada.

9.11.4. Resultados

En la Tabla 9.12 se muestran los resultados obtenidos para las emisiones debidas a fuentes biogénicas.

Tabla 9.12- Fuentes biogénicas					
Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	0,11	0,16	0,79	1,06
Amoniaco (NH ₃)	t	0,00	0,00	0,00	0,00
COVNM	kt	34,70	35,45	33,49	103,65
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	t	100,88	117,96	62,46	281,31

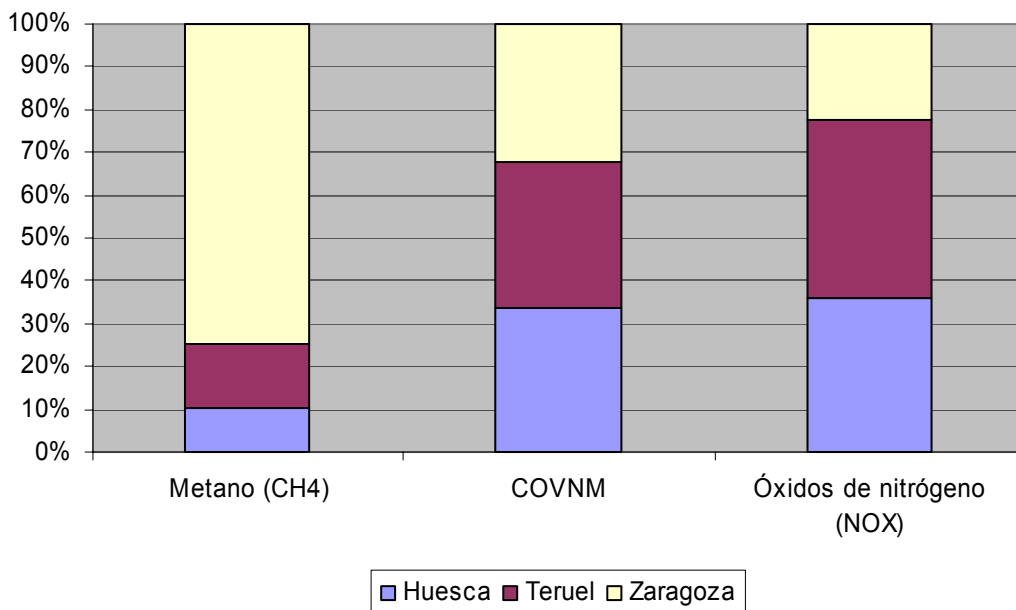


Gráfico 9.10-Distribución provincial de las emisiones procedentes de las fuentes biogénicas

Según el Gráfico 9.10, las mayores emisiones de metano se registran en la provincia de Zaragoza, debido principalmente a que la población en ésta es mayor.

Por otro lado, las emisiones de COVNM son similares en las tres provincias, mientras que las de NO_x son menores en Zaragoza que en las otras dos provincias debido a que su superficie esta mayoritariamente ocupada por especies vegetales cuya emisión de NO_x es menor.

9.12. INCENDIOS FORESTALES

En esta sección se han estudiado las emisiones de contaminantes debidas a los incendios forestales que se produjeron en la Comunidad aragonesa durante el año 2006.

Para realizar la evaluación de estas emisiones, se ha aplicado la metodología detallada CORINAIR, en la que se estiman en primer lugar las emisiones de carbono en función de la superficie quemada, para, a continuación, calcular las emisiones de los principales contaminantes, que son CO, CH₄, COVNM, NO_x, NH₃, N₂O y SO₂.

La masa de carbono emitido depende de varios factores, como son la fracción media de carbono en la madera, la biomasa media total del material combustible por unidad de superficie, la fracción de la biomasa media aérea sobre la biomasa media total y la eficiencia de la combustión de la biomasa aérea, así como de la superficie quemada durante el incendio en sí. En este caso, se han tomado los valores de los primeros parámetros propuestos en la metodología para el caso de bosque mediterráneo, mientras que las superficies quemadas por municipio se han obtenido del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Una vez calculadas las emisiones totales de carbono por municipio, las emisiones de los principales contaminantes se han obtenido mediante la aplicación de los factores de emisión que aparecen en la metodología.

En la Tabla 9.13 se recogen los valores correspondientes a las emisiones atmosféricas debidas a los incendios forestales en Aragón y en cada una de las tres provincias que la forman. Destaca en el Gráfico 9.11 las emisiones en para cada uno de los contaminantes de Zaragoza frente a las otras dos provincias.

Tabla 9.13-Incendios forestales

Contaminante	Unidades	Huesca	Teruel	Zaragoza	ARAGÓN
Metano (CH ₄)	t	324,21	14,91	70,31	409,43
Monóxido de carbono (CO)	t	4971,27	228,68	1078,09	6278,04
Óxido nitroso (N ₂ O)	t	8,65	0,40	1,87	10,92
Amoniaco (NH ₃)	t	38,91	1,79	8,44	49,14
COVNM	t	453,90	20,88	98,44	573,22
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	t	172,91	7,95	37,50	218,36
Óxidos de azufre (SO ₂)	t	34,58	1,59	7,50	43,67

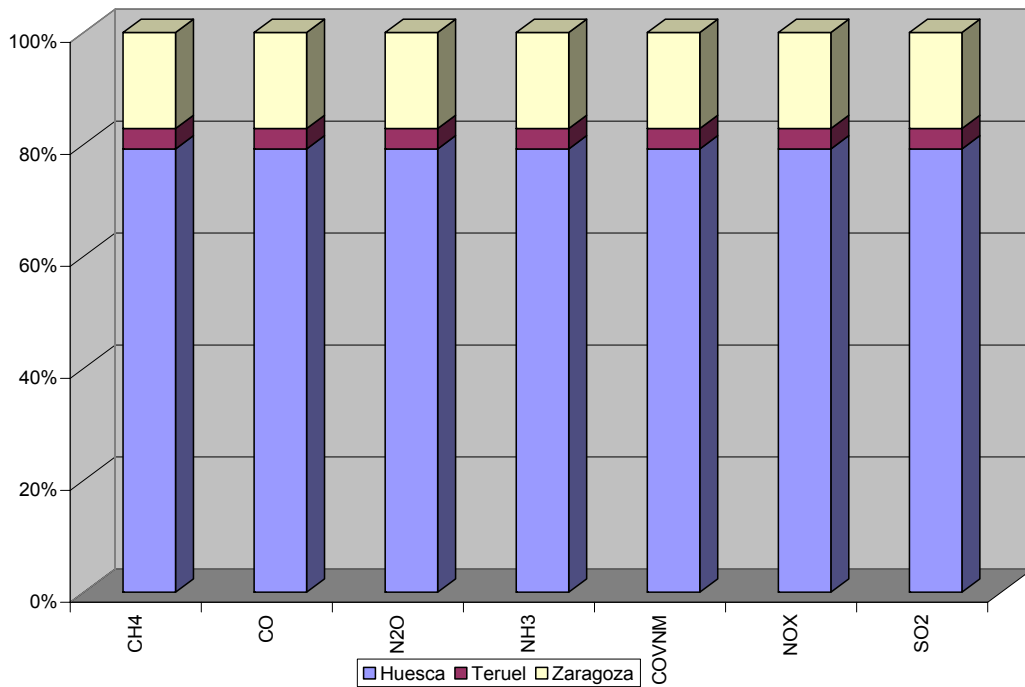


Gráfico 9.11-Distribución provincial de las emisiones procedentes de los incendios forestales

Se observa como las mayores emisiones debidas a los incendios forestales en el año 2006 se registraron en Huesca, debido a que la superficie quemada en esta provincia fue considerablemente superior a la de las otras dos.

