

CENTRALES TERMOELÉCTRICAS DE SERVICIO PÚBLICO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	01.01 (01.01.01 a 01.01.05)
CRF	1A1ai
NFR	1A1a

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En la presente ficha se consideran las emisiones procedentes de las plantas de producción de energía eléctrica mediante combustión, cuya actividad principal es el suministro a la red pública (centrales térmicas convencionales). Aquellas otras plantas que, ubicadas tanto en el sector comercial/servicios como en el industrial, producen electricidad exclusivamente o en forma combinada con calor/vapor pero cuyo objetivo principal no es el servicio público (plantas autoproductoras y/o de cogeneración), se encuadran en otros grupos de actividad del Inventario Nacional.

Las emisiones provienen de procesos de combustión controlados y se caracterizan principalmente por los tipos de combustible utilizados. Además, dichos procesos presentan distintas peculiaridades debidas a la tipología de las unidades de combustión empleadas (calderas, turbinas de gas, motores estacionarios) y, en el caso de las calderas, a su potencia térmica nominal (PTN), lo que determina las condiciones en que se realiza la combustión y, consecuentemente, las diferencias entre sus factores de emisión. Según la nomenclatura SNAP-97, se distinguen las siguientes actividades:

- Calderas con PTN \geq 300 MW (actividad 01.01.01);
- Calderas en el rango $300 > \text{PTN} \geq 50$ MW (actividad 01.01.02);
- Calderas con PTN < 50 (actividad 01.01.03);
- Turbinas de gas (actividad 01.01.04);
- Motores estacionarios (actividad 01.01.05).

El proceso de combustión más común para la producción de electricidad es el siguiente:

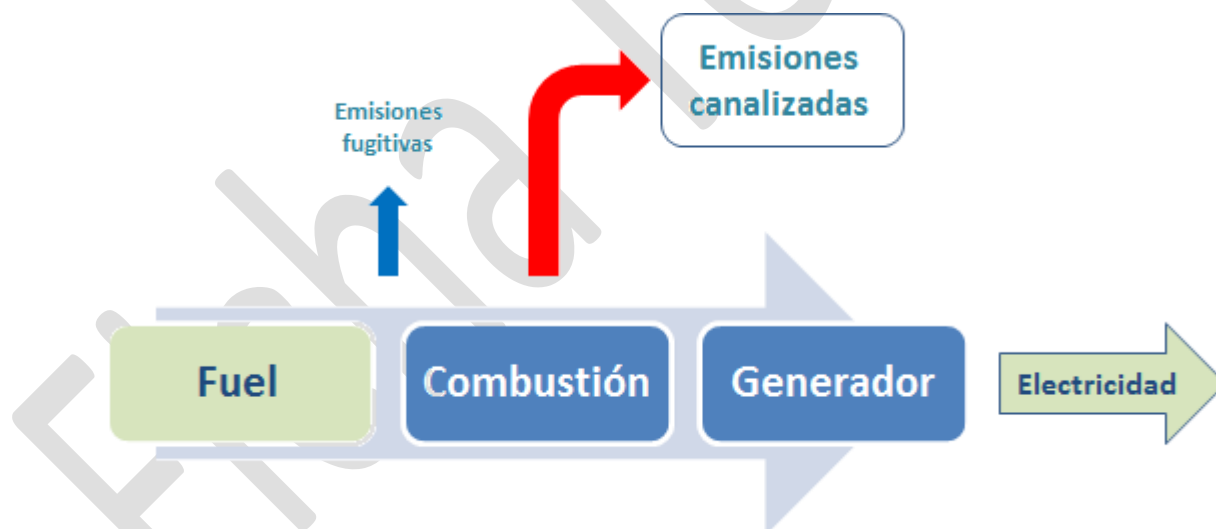


Figura 1. Diagrama de proceso en una central termoeléctrica convencional (adaptado de Libro Guía EMEP/EEA 2019)

Las emisiones de estas actividades se canalizan siempre a través de chimeneas, de modo que, en la práctica, las emisiones fugitivas (escapes, partículas, vapores de volátiles, etc.) son consideradas como no significativas por parte del Inventario Nacional.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
✓	✓	✓	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes				
NO _x	NM VOC	SO _x	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAHs	HCB	PCBs
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	- (1)	✓

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP

(1) Aunque en el conjunto de la categoría NFR 1A1a se dan emisiones de HCB, éstas no proceden de las actividades SNAP 01.01.01 a 01.01.05

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS				
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
01.02.03	1A1aiii	1A1a	Redes de calefacción urbana	Instalaciones para la producción y suministro de calor mediante redes de distribución de servicio público
01.04.07	1A1c	1A1c	Plantas de transformación de combustibles sólidos	Actividad referida exclusivamente a una instalación de gasificación integrada en ciclo combinado (GICC). Sus emisiones, debidas a la combustión mediante turbinas del gas sintético obtenido, se incluyen en la actividad SNAP 01.01.04, según recoge la Guía IPCC 2006
04.06.18	2A3, 2A4, 2B7	2A3, 2A6, 2B7	Uso de carbonato cálcico y dolomía (emisiones de proceso) en la fabricación de vidrio, materiales cerámicos, centrales térmicas y otros. Producción y uso de carbonato sódico en la fabricación del vidrio y sector químico	En algunas centrales de carbón se llevan a cabo procesos para la desulfuración de los gases emitidos por chimenea, encuadrados dentro del grupo SNAP 04 (procesos industriales sin combustión)
09.02.01	1A1ai	1A1a	Incineración de residuos municipales con valorización energética	Desde el punto de vista de la nomenclatura CRF, la actividad 1A1ai (NFR 1A1a) recibe emisiones de lodos incinerados de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) domésticas o municipales; lodos incinerados de EDAR industriales; vertederos de RSU controlados; biometanización en EDAR industriales y domésticas; y emisiones de NMVOC procedentes de EDAR domésticas o municipales
09.02.02	1A1ai	1A1a	Incineración de residuos industriales con valorización energética	
09.04.01	5A1a	5A	Depósito de residuos sólidos en vertederos gestionados	Así mismo, se incluyen las emisiones de la quema de biogás y combustible auxiliar en vertederos y plantas de biometanización, y que utilizan como dispositivos de valorización energética calderas (SNAP 01.01.03), turbinas de gas (SNAP 01.01.04) y motores estacionarios (SNAP 01.01.05)
09.10.01	5D2	5D2	Tratamiento de aguas residuales en la industria	
09.10.02	5D1	5D1	Tratamiento de aguas residuales domésticas	
09.10.06	5B2a	5B2	Tratamiento biológico de residuos sólidos (biometanización)	

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO ₂	T1/T2	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	<ul style="list-style-type: none"> - Balance estequiométrico, en el caso de grandes focos puntuales (GFP) - Aplicación de FE por defecto, en fuentes de área (FA)
CH ₄	T1	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
N ₂ O	T1	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
NO _x	T1/T2	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología mixta basada en mediciones directas de las emisiones (IQ) / Factor de emisión por defecto (en GFP) - Aplicación de FE por defecto, en fuentes de área (FA)
NMVOG	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
SO _x	T1/T2	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología mixta basada en mediciones directas de las emisiones de SO₂ (IQ) / Balance estequiométrico / Procedimiento avanzado del factor de emisión - Aplicación de FE por defecto, en fuentes de área (FA)
NH ₃	T1/T2	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Estimación basada en la medición directa de las emisiones (IQ), en el caso de grandes focos puntuales (GFP) - Aplicación de FE por defecto, en fuentes de área (FA)
PM _{2,5} , PM ₁₀ , TSP	T2	Base de datos CEPMEIP (2000) Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Medición directa o estimación de las emisiones de TSP (IQ) - Partiendo de este dato, PM_{2,5} y PM₁₀ se estiman mediante las proporciones propuestas en CEPMEIP; en ausencia de datos reales, se emplean los FE por defecto publicados por dicha fuente
BC	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
CO	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología mixta basada, en algunos casos, en mediciones directas de las emisiones (IQ) / Factor de emisión por defecto
Metales Pesados	T1/T2	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111 UNESA/ENDESA/IBERDROLA/CIEMAT (1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto - En el caso del Cd, Hg y Pb en centrales de carbón, se han derivado FE particulares para cada instalación
DIOX	T1/T2	OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
PAHs	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto
PCBs	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la aplicación de FE por defecto

Una descripción de las metodologías de estimación de las emisiones por combustión, se encuentra en la Ficha Introductoria C.

Variable de actividad

Variable	Descripción
Consumo de combustibles	<p>Expresada normalmente en unidades de energía (GJ). El consumo de cada tipo de combustible puede venir referido tanto en términos de masa (o volumen) como de energía. En su caso, se convierte a términos energéticos utilizando el poder calorífico inferior (PCI)</p> <p>Los combustibles utilizados pueden ser sólidos, líquidos, gaseosos, biomasa y otros (residuos urbanos e industriales). A lo largo de la serie analizada, los de mayor importancia son los sólidos, seguidos de los gaseosos</p>
OBSERVACIONES:	
<p>En la presente ficha se incluyen también las emisiones debidas a la valorización energética de biogás y combustibles auxiliares en instalaciones ubicadas en vertederos y en plantas de biometanización, por lo que en el Anexo I se encuentra incluida la variable de actividad de estos procesos, dentro de la actividad SNAP correspondiente</p>	

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
Consumo de combustibles (grandes focos puntuales)	
1990-1993	Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica (OFICO): consumos de combustibles y emisiones de centrales termoeléctricas
1994-2019	Cuestionarios individualizados (IQ) remitidos a cada planta: consumos de combustibles y características de los mismos
	Cuestionarios individualizados (IQ) remitidos a vertederos controlados y plantas de biometanización: consumos, composición y características de los residuos y consumos de biogás (metano)
Consumo de combustibles (fuentes de área)	
1990-2019	Estadística de la Subdirección General de Energía Eléctrica del MITECO: localización de las pequeñas plantas productoras de electricidad encuadradas en el régimen ordinario de producción, consumos de combustibles y PCI de los mismos
2009-2019	Informes del sistema comunitario de comercio de derechos de emisión (EU ETS), facilitados por la Oficina Española de Cambio Climático del MITECO: localización, consumos de combustibles y emisiones de las centrales termosolares
OBSERVACIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> La información sobre la variable de actividad contenida en los IQ de vertederos y plantas de biometanización, se trata conjuntamente con la restante información relativa al grupo 09 de la clasificación SNAP en la base de datos Las estadísticas del MITECO (<i>Consumo Específico en las Centrales Termoeléctricas Convencionales</i>), se publicaban como Anexo V de la Estadística de la Energía Eléctrica (EEE) hasta el año 2012 	

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
CO ₂	1990-2019	D/CS	Guía IPCC 2006	- Algoritmo de cálculo de FE específicos, mediante balance estequiométrico - En ausencia de datos, FE generales por defecto - FE generales por defecto para fuentes de área
CH ₄	1990-2019	D	Guía IPCC 2006	- FE generales por defecto
N ₂ O	1990-2019	D	Guía IPCC 2006	- FE generales por defecto
NO _x	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto
NMVOC	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto
SO _x	1990-2019	D/CS	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007) Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE específicos, calculados mediante balance estequiométrico - En ausencia de datos, FE generales por defecto - FE generales por defecto para fuentes de área
NH ₃	2006-2019	OTH/D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- Estimación basada en medición directa de las emisiones (IQ) - FE generales por defecto para fuentes de área
PM _{2.5} , PM ₁₀ , TSP ⁽¹⁾	2000-2019	D	Base de datos CEPMEIP (2000)	- Distribución de las fracciones PM _{2.5} y PM ₁₀ basada en CEPMEIP, a partir de medidas de TSP - En ausencia de datos, FE generales por defecto
BC ⁽¹⁾	2000-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto (% de las emisiones de PM _{2.5})
CO	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto
Pb, Cd, Hg	1990-2019	D/CS	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007) UNESA/ENDESA/IBERDROLA/CIEMAT (1998)	- FE generales por defecto - En centrales termoeléctricas de carbón, se han derivado FE para cada planta en particular
As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007)	- FE generales por defecto
DIOX	1990-2019	D	OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995)	- Estimación propia basada en FE publicados sobre técnicas de reducción de emisiones (hasta el nivel máximo)
PAHs	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto
PCBs	1990-2019	D	Libro Guía EMEP/EEA (2019)	- FE generales por defecto

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

⁽¹⁾ Para el material particulado y BC, el periodo inventariado comienza en el año 2000, de conformidad con lo requerido por el Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y su programa EMEP asociado

Incertidumbres

Las incertidumbres de los Gases de efecto invernadero en esta actividad, se calculan a nivel de CRF 1A1a, en el caso del CO₂, y a nivel de CRF 1A1, para el CH₄ y el N₂O. Se recogen en la siguiente tabla.

Contaminante	Combustible	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	Sólidos	2	4	<u>Variable de actividad</u> : se han cifrado las incertidumbres de los consumos de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (en unidades de masa) mediante consultas con las principales empresas de generación de electricidad; para otros combustibles, se emplea el valor genérico recogido en la Guía IPCC 2006
	Líquidos	1,5	2	
	Gaseosos	1,75	1,5	<u>Factor de emisión</u> : la incertidumbre está determinada por las incertidumbres debidas al contenido de carbono en cada tipo de combustible (masa de carbono / masa de combustible) y al factor de oxidación de carbono (FOC) a CO ₂ ; mediante la combinación de estas incertidumbres se estiman las de los respectivos factores de emisión
	Otros combustibles	3	20	
CH ₄	-	2,5	233	<u>Variable de actividad</u> : el valor se calcula según la Guía IPCC 2006 <u>Factor de emisión</u> : se calcula con las incertidumbres propuestas en la Guía IPCC 2006 para cada uno de los sectores que forman el 1A1, tomando siempre la mayor
N ₂ O	-	2,5	275	

Las incertidumbres de los Contaminantes atmosféricos están calculadas a nivel de NFR 1A1a. Se muestran a continuación.

Contaminante	Combustible	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NO _x	-	1,5	20	<u>Variable de actividad</u> : se calcula con las incertidumbres agregadas de las VA de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (estimadas a nivel CRF 1A1a) <u>Factor de emisión</u> : incertidumbre recogida en el Anexo 2, parte 3, punto 3 del Real Decreto 815/2013, para emisiones medidas de NO ₂
NMVOC	-	3	121	<u>Variable de actividad</u> : valor genérico recogido en la Guía IPCC 2006 <u>Factor de emisión</u> : se calcula con las incertidumbres agregadas de los FE de las principales actividades emisoras de NMVOC (quema de biomasa)
NH ₃	-	-	-	No estimada. El Inventario contempla en su estimación de incertidumbre total, aquellos sectores que más emiten hasta completar el 97% de las emisiones totales, quedando esta actividad y contaminante fuera del cómputo. Para más información, consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres del reporte a CLRTAP
SO _x	-	1,5	20	<u>Variable de actividad</u> : se calcula con las incertidumbres agregadas de las VA de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (estimadas a nivel CRF 1A1a) <u>Factor de emisión</u> : incertidumbre recogida en el Anexo 2, parte 3, punto 3 del Real Decreto 815/2013, para emisiones medidas de SO _x
PM _{2.5}	-	1,5	30	<u>Variable de actividad</u> : se calcula con las incertidumbres agregadas de las VA de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (estimadas a nivel CRF 1A1a) <u>Factor de emisión</u> : incertidumbre recogida en el Anexo 2, parte 3, punto 3 del Real Decreto 815/2013, para emisiones medidas de PST
PM ₁₀				
TSP				
BC	-	-	-	Para estos contaminantes no se realiza análisis de incertidumbre. Para más información, consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres del reporte a CLRTAP
CO	-	-	-	
Pb	-	-	-	
Cd	-	-	-	
Hg	-	-	-	
As	-	-	-	
Cr	-	-	-	
Cu	-	-	-	
Ni	-	-	-	
Se	-	-	-	
Zn	-	-	-	

Contaminante	Combustible	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
DIOX	-	-	-	
PAHs	-	-	-	
PCBs	-	-	-	

Coherencia temporal de la serie

En general, las variables de actividad y los factores de emisión tienen un alto grado de coherencia temporal, al provenir la información directamente de cada central térmica, habiendo sido gestionada a través de las empresas que las explotan. Sin embargo, para los primeros años de la serie (1990-1993), al no estar implantada la recogida de información vía cuestionario individualizado (IQ), hubo de recurrirse a las estadísticas facilitadas por la (ya desaparecida) Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica (OFICO), considerada una fuente de alta fiabilidad, lo que ha posibilitado un enlace homogéneo de estas series de datos.

Por otro lado, debe mencionarse que la serie temporal cubre íntegramente el conjunto de grandes focos puntuales (GFP) del sector a lo largo del periodo inventariado.

Observaciones

Para una descripción de los procesos de combustión generadores de emisiones, ver la Ficha Introdutoria A.

Para una descripción de las técnicas de reducción de las emisiones, ver la Ficha Introdutoria B.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

De acuerdo con la metodología EMEP/EEA, las instalaciones de combustión con PTN ≥ 300 MWt son tipificadas como GFP y como tales deben ser objeto de un análisis individualizado. Complementariamente, la Directiva 2001/80/CE (que modifica a las Directivas 94/66/CE y 88/609/CE)¹ establece un sistema de seguimiento para las denominadas Grandes Instalaciones de Combustión (con PTN > 50 MWt). De esta forma, en España todas las centrales termoeléctricas de servicio público están consideradas en el Inventario siempre como GFP, independientemente de su capacidad de producción.

Por otro lado, las calderas con PTN < 50 MWt así como las turbinas de gas y los motores estacionarios, se recogen en el Inventario esencialmente bajo la categoría de Fuentes de Área, salvo que formen parte de un centro que ya esté clasificado como GFP (en cuyo caso aparecen incorporadas a dicho centro). La información sobre consumo de combustibles de las pequeñas plantas productoras de electricidad (incluidas las termosolares) se almacena como fuente de área en la base de datos. La ubicación de cada planta es conocida, por lo que las emisiones de los diferentes contaminantes son distribuidas provincialmente conforme a los respectivos consumos registrados.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Octubre de 2022.

¹ Traspuesta a la normativa española a través del Real Decreto 430/2004.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

01.01.01: Plantas \geq 300 MWt (Calderas)

Año	Toneladas										
	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Madera / Res. madera	Coque de petróleo	Fuelóleo	Gasóleo	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto
1990	18.803.225	4.076.747	16.605.131	303.596	-	-	646.783	34.353	150.595	22.543	2.107.704
1991	18.741.528	4.885.605	15.477.379	8.199	-	-	1.015.722	24.708	138.691	22.932	2.060.003
1992	19.887.204	5.437.499	14.735.303	14.778	-	-	1.805.593	26.711	174.814	22.561	1.919.366
1993	18.857.863	5.259.735	13.435.403	-	-	-	561.170	23.596	31.644	21.857	2.059.125
1994	19.086.035	5.930.797	11.427.840	-	-	-	465.877	22.985	48.157	23.808	2.088.159
1995	20.112.377	6.375.868	10.534.229	-	-	-	980.043	25.859	58.601	13.822	2.299.787
1996	15.919.710	5.690.314	9.751.973	-	-	-	439.925	24.836	123.794	9.246	1.408.024
1997	22.666.970	4.074.679	8.472.357	-	-	-	223.742	33.074	1.268.620	47.858	1.989.678
1998	22.030.031	2.564.604	9.760.191	-	-	-	916.593	38.321	378.689	57.726	3.804.223
1999	26.458.650	2.904.854	8.856.174	-	-	38.483	1.842.214	35.159	390.779	58.903	4.267.039
2000	27.373.552	4.085.643	8.402.174	-	-	66.673	1.595.644	47.122	584.466	68.892	4.346.470
2001	24.299.959	2.881.591	8.771.347	-	-	98.307	1.924.210	46.132	773.744	71.714	4.424.970
2002	27.638.385	3.947.779	8.737.741	-	-	326.783	2.489.287	27.577	1.087.896	62.427	4.132.528
2003	25.953.138	3.195.490	7.987.169	-	-	310.816	1.157.016	34.293	542.030	61.709	3.934.068
2004	27.559.477	3.602.378	8.176.850	-	-	617.622	1.134.889	30.997	443.611	67.875	3.982.339
2005	27.474.924	3.732.820	7.573.437	-	-	840.479	1.397.500	27.063	740.496	60.845	4.186.304
2006	23.903.128	3.286.976	6.921.813	-	-	470.638	836.075	29.981	344.447	55.407	3.560.032
2007	26.756.754	3.244.237	6.314.572	-	-	370.418	271.768	27.057	106.514	43.391	4.243.470
2008	18.429.239	2.441.138	217.908	-	-	311.209	188.529	30.252	117.102	26.924	4.072.820
2009	13.932.119	1.403.618	-	-	-	437.527	75.837	28.720	103.447	28.044	3.416.398
2010	9.632.190	906.105	-	-	-	15.596	78.999	20.701	30.056	13.712	3.394.642
2011	17.336.832	2.843.862	-	-	-	157.345	57.001	28.255	10.483	8.421	3.899.715
2012	22.100.470	2.200.567	-	-	-	265.625	66.968	27.050	14.272	9.851	2.980.226
2013	15.694.705	1.623.076	-	-	-	128.594	62.587	24.251	11.486	12.182	4.399.004
2014	17.460.439	2.123.531	-	-	-	201.798	61.053	21.172	9.452	-	4.545.336
2015	20.335.592	2.300.589	-	-	-	852.834	50.723	24.587	15.403	-	4.495.750
2016	15.041.612	1.352.067	-	-	-	925.216	44.691	22.221	10.026	-	3.549.906
2017	18.404.609	1.946.595	-	-	-	508.929	62.162	21.238	13.478	-	5.102.295
2018	16.018.227	1.344.421	-	-	-	302.435	70.337	17.673	13.347	-	4.917.318
2019	5.302.649	729.617	-	-	5.670	28.185	45.139	10.529	5.465	-	4.173.487

01.01.01: Plantas \geq 300 MWt (Calderas) - Continuación

Miles de Gigajulios											
Año	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Madera / Res. madera	Coque de petróleo	Fuelóleo	Gasóleo	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto
1990	401.951	53.162	114.539	5.860	-	-	25.974	1.455	7.337	944	4.784
1991	400.316	69.215	106.502	136	-	-	41.401	1.047	6.781	981	4.800
1992	433.666	80.260	102.184	245	-	-	73.756	1.131	8.530	965	4.472
1993	411.424	79.676	96.650	-	-	-	22.786	999	1.525	935	4.798
1994	425.289	90.685	80.212	-	-	-	18.927	969	2.340	1.019	4.865
1995	456.937	100.311	75.380	-	-	-	40.262	1.084	2.841	591	5.359
1996	356.110	90.534	71.049	-	-	-	18.003	1.037	5.973	396	3.281
1997	479.768	54.273	63.463	-	-	-	8.943	1.382	60.413	2.047	4.636
1998	483.866	34.885	73.403	-	-	-	37.449	1.603	17.806	2.470	8.864
1999	582.676	38.008	68.558	-	-	1.243	75.064	1.481	18.540	2.520	9.942
2000	616.351	52.042	65.701	-	-	2.110	65.013	1.977	27.915	2.947	10.127
2001	547.561	38.074	68.536	-	-	3.168	78.160	1.952	37.425	3.068	10.310
2002	624.803	50.042	71.531	-	-	10.348	102.029	1.163	51.715	2.671	9.629
2003	588.384	40.303	67.273	-	-	9.725	47.367	1.440	25.529	2.500	9.274
2004	617.546	45.512	65.080	-	-	19.456	46.624	1.299	21.246	2.732	9.438
2005	620.645	46.949	61.976	-	-	25.985	57.118	1.147	36.118	2.410	9.922
2006	539.408	42.505	57.032	-	-	14.844	34.027	1.270	16.833	2.327	8.508
2007	601.343	41.995	56.385	-	-	8.501	11.057	1.147	5.231	1.834	10.099
2008	420.122	31.722	1.748	-	-	6.663	7.657	1.286	5.774	1.129	9.653
2009	316.217	18.071	-	-	-	10.516	3.071	1.221	5.094	1.083	7.824
2010	221.558	11.960	-	-	-	363	3.202	880	1.471	530	7.672
2011	376.901	38.264	-	-	-	3.286	2.304	1.199	513	325	8.696
2012	491.310	29.010	-	-	-	5.564	2.706	1.148	693	400	7.123
2013	355.356	21.619	-	-	-	2.688	2.530	1.028	556	494	10.602
2014	389.798	28.370	-	-	-	4.341	2.455	907	454	-	11.227
2015	458.073	31.587	-	-	-	26.774	2.045	1.043	740	-	11.374
2016	333.185	17.712	-	-	-	30.281	1.806	943	482	-	8.910
2017	406.280	25.111	-	-	-	16.541	2.512	904	647	-	13.011
2018	340.270	17.975	-	-	-	9.975	2.842	753	640	-	12.490
2019	112.377	9.354	-	-	72	797	1.827	450	265	-	10.350

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas)

Toneladas												
Año	Hulla	Lignito negro	Coque de petróleo	Madera	Residuos de madera	Residuos industriales	Residuos agrícolas	Fuelóleo	Gasóleo	Otros comb. líquidos	Gas natural	Gas residual
1990	-	-	-	-	-	-	-	881.105	876	-	-	-
1991	-	58.570	-	-	-	-	-	824.522	3.210	-	-	-
1992	2.991	141.096	-	-	-	-	-	842.029	1.977	-	-	-
1993	-	232.932	-	-	-	-	-	824.809	1.746	-	-	-
1994	93.509	210.235	-	-	-	-	-	862.117	1.665	-	-	-
1995	179.200	245.351	-	-	-	-	-	870.307	42.023	-	-	-
1996	229.732	161.656	-	400	-	-	-	963.845	28.948	-	-	-
1997	226.167	512.187	-	-	1.253	664	-	971.984	1.674	-	124	-
1998	216.279	504.457	-	-	1.616	255	-	903.221	2.227	-	81	-
1999	339.710	627.725	-	-	921	-	-	973.959	1.497	-	124	-
2000	416.993	508.234	760	-	257	-	-	1.084.543	1.462	-	99	-
2001	374.456	681.563	-	-	-	-	-	1.156.873	1.188	-	110	-
2002	488.223	609.960	6.215	-	-	-	26.072	1.112.944	1.018	-	44	-
2003	338.652	514.240	5.838	-	-	-	91.634	1.095.474	1.096	-	57	-
2004	244.070	445.167	5.640	-	-	-	85.868	1.187.963	764	1.325	46.762	31.694
2005	265.724	386.810	3.024	-	-	-	128.990	1.049.425	644	1.682	27.634	33.589
2006	213.927	290.899	1.549	-	-	-	120.287	951.148	686	1.578	33.055	28.588
2007	193.472	294.439	517	-	320	-	60.850	933.623	658	945	40.045	19.053
2008	186.668	289.227	-	-	393	-	117.406	952.192	530	865	49.744	18.411
2009	179.643	278.969	-	-	82	-	74.347	900.345	506	1.004	58.905	13.763
2010	187.796	290.986	-	-	-	-	81.411	829.312	430	1.042	29.456	15.165
2011	153.465	234.912	-	-	140	-	160.535	725.436	414	1.212	38.849	14.180
2012	161.231	245.601	-	-	273	-	166.097	736.430	421	1.045	77.837	19.894
2013	196.363	296.038	-	-	570.092	-	167.970	675.269	332	1.045	49.366	20.370
2014	157.374	241.370	-	-	537.143	-	165.040	572.017	458	1.464	33.029	42.901
2015	165.737	249.947	-	-	477.198	-	164.643	613.728	423	521	33.239	28.852
2016	176.227	277.065	-	-	496.191	-	140.543	692.664	430	-	30.336	40.955
2017	170.883	278.350	-	-	468.094	-	171.838	721.339	450	-	25.089	39.714
2018	178.051	278.464	-	-	427.655	-	170.016	663.402	447	-	15.863	34.289
2019	159.239	220.206	-	-	483.072	-	183.074	604.108	536	-	15.330	29.508

Otros combustibles líquidos: se trata de un residuo valorizado energéticamente, compuesto básicamente de benceno, tolueno, p-xileno, undecano y otros pesados de C₄⁺.

Gas residual: se trata de un gas combustible formado en la deshidrogenación del propano en el proceso de fabricación de propileno.

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas) - Continuación

Año	Miles de Gigajulios											
	Hulla	Lignito negro	Coque de petróleo	Madera	Residuos de madera	Residuos industriales	Residuos agrícolas	Fuelóleo	Gasóleo	Otros comb. líquidos	Gas natural	Gas residual
1990	-	-	-	-	-	-	-	35.403	37	-	-	-
1991	-	821	-	-	-	-	-	26.661	136	-	-	-
1992	62	1.905	-	-	-	-	-	34.249	84	-	-	-
1993	-	3.303	-	-	-	-	-	33.591	74	-	-	-
1994	1.800	3.172	-	-	-	-	-	35.202	71	-	-	-
1995	3.450	3.808	-	-	-	-	-	35.354	1.780	-	-	-
1996	4.444	2.546	-	3	-	-	-	39.080	1.226	-	-	-
1997	4.295	4.409	-	-	16	23	-	39.279	70	-	6	-
1998	3.801	3.827	-	-	19	7	-	36.692	94	-	4	-
1999	6.735	4.636	-	-	12	-	-	39.570	63	-	6	-
2000	8.665	3.571	25	-	3	-	-	44.548	62	-	5	-
2001	7.737	4.627	-	-	-	-	-	47.562	51	-	5	-
2002	10.458	4.214	195	-	-	-	306	45.734	44	-	2	-
2003	6.864	3.422	183	-	-	-	767	45.252	47	-	3	-
2004	4.688	2.540	175	-	-	-	719	49.085	32	46	2.314	1.803
2005	5.049	2.160	96	-	-	-	1.080	43.320	27	59	1.368	1.631
2006	3.593	1.178	48	-	-	-	1.209	39.224	29	55	1.608	1.270
2007	2.762	1.505	14	-	2	-	612	38.013	28	33	1.972	961
2008	2.567	1.669	-	-	4	-	1.180	39.077	23	30	2.471	929
2009	2.409	1.752	-	-	1	-	747	36.818	22	35	2.932	694
2010	2.708	1.644	-	-	-	-	1.193	33.733	18	37	1.452	896
2011	2.165	1.278	-	-	2	-	1.949	29.453	18	43	1.890	864
2012	2.283	1.255	-	-	5	-	2.016	29.938	18	40	3.824	1.244
2013	2.875	1.442	-	-	8.439	-	2.830	27.420	14	37	2.368	393
2014	2.428	1.173	-	-	7.950	-	2.187	23.487	20	51	1.568	1.202
2015	2.380	1.222	-	-	7.063	-	2.394	24.842	18	17	1.579	755
2016	2.502	1.263	-	-	7.344	-	2.044	28.095	18	-	1.448	1.087
2017	2.389	1.289	-	-	6.928	-	2.508	29.270	19	-	1.209	1.119
2018	2.525	1.693	-	-	6.329	-	2.483	26.784	19	-	762	1.005
2019	2.134	1.227	-	-	7.149	-	2.695	24.482	23	-	754	960

Otros combustibles líquidos: se trata de un residuo valorizado energéticamente, compuesto básicamente de benceno, tolueno, p-xileno, undecano y otros pesados de C₄⁺.

Gas residual: se trata de un gas combustible formado en la deshidrogenación del propano en el proceso de fabricación de propileno.

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas)

Año	Toneladas							
	Residuos de madera	Residuos agrícolas	Fuelóleo	Gasóleo	Otros residuos líquidos	Gas natural	Gases licuados de petróleo (GLP)	Biogás
1990	-	-	8.723	10	-	-	-	26.382
1991	-	-	5.849	-	-	-	-	27.438
1992	-	-	3.153	-	-	-	-	27.406
1993	-	-	3.231	-	-	-	-	32.136
1994	-	-	805	101	-	-	-	34.264
1995	-	-	1.324	341	-	-	-	34.787
1996	-	-	2.202	445	-	-	-	36.427
1997	-	-	6.810	392	-	-	-	33.228
1998	-	-	2.527	246	-	-	-	39.405
1999	-	-	2.237	318	-	14.272	-	40.210
2000	-	-	1.970	302	-	16.588	-	40.716
2001	5.543	-	1.360	230	-	15.166	-	42.781
2002	10.229	-	2.083	185	-	14.934	-	46.328
2003	9.887	-	2.600	183	5.118	9.828	-	46.821
2004	27.396	-	5.965	888	-	17.149	-	47.648
2005	23.804	-	5.051	785	-	14.859	-	45.363
2006	17.963	-	6.196	407	-	16.130	-	46.185
2007	17.796	-	2.709	162	-	20.425	-	45.340
2008	23.888	-	1.017	120	-	17.249	-	44.922
2009	20.285	-	466	151	-	37.905	-	48.036
2010	59.767	108.291	62	387	-	71.882	-	49.236
2011	52.720	355.285	20	722	-	124.474	-	41.565
2012	66.802	374.169	10	1.623	-	188.415	2	40.359
2013	894.405	425.641	1	1.380	-	66.172	1	40.656
2014	843.863	496.493	-	998	-	48.446	0,2	41.851
2015	748.421	476.828	-	615	-	37.819	0,3	41.734
2016	682.926	646.472	-	641	-	37.003	0,4	42.494
2017	985.879	613.846	-	847	-	35.400	0,4	43.305
2018	949.199	671.944	-	753	-	28.650	0,4	43.510
2019	893.091	692.931	-	917	-	25.701	0,4	43.352

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas) - Continuación

Año	Miles de Gigajulios							
	Residuos de madera	Residuos agrícolas	Fuelóleo	Gasóleo	Otros residuos líquidos	Gas natural	Gases licuados de petróleo (GLP)	Biogás
1990	-	-	350	0,4	-	-	-	575
1991	-	-	235	-	-	-	-	598
1992	-	-	127	-	-	-	-	597
1993	-	-	130	-	-	-	-	700
1994	-	-	32	4	-	-	-	747
1995	-	-	53	14	-	-	-	758
1996	-	-	88	19	-	-	-	794
1997	-	-	274	17	-	-	-	724
1998	-	-	102	10	-	-	-	859
1999	-	-	90	13	-	671	-	876
2000	-	-	79	13	-	798	-	887
2001	82	-	55	10	-	731	-	934
2002	151	-	84	8	-	727	-	1.011
2003	146	-	104	8	206	474	-	1.021
2004	405	-	240	38	-	835	-	1.037
2005	352	-	203	33	-	734	-	988
2006	266	-	249	17	-	790	-	1.006
2007	263	-	109	7	-	1.000	-	987
2008	354	-	41	5	-	836	-	978
2009	300	-	19	6	-	1.858	-	1.046
2010	885	1.584	2	16	-	3.504	-	1.072
2011	780	3.712	1	31	-	6.026	-	904
2012	989	3.859	0,4	69	-	9.112	0,08	878
2013	13.237	6.369	0,04	59	-	3.177	0,04	884
2014	12.489	7.273	-	42	-	2.311	0,01	935
2015	11.077	6.979	-	26	-	1.817	0,01	924
2016	10.107	9.461	-	27	-	1.778	0,02	942
2017	14.591	9.521	-	36	-	1.712	0,02	965
2018	14.048	10.428	-	32	-	1.379	0,02	971
2019	13.218	10.765	-	39	-	1.246	0,02	968

01.01.04: Turbinas de gas

Año	Toneladas					
	Fuelóleo	Gasóleo	Gas natural	Gas residual	Biogás	Gas manufacturado
1990	2.873	98.501	-	-	-	-
1991	-	82.618	-	-	-	-
1992	-	62.892	-	-	-	-
1993	-	95.623	-	-	-	-
1994	-	94.945	-	-	-	-
1995	-	123.647	-	-	-	-
1996	-	72.743	26.782	-	-	-
1997	-	53.275	146.080	-	-	4.736
1998	-	58.943	123.178	-	-	43.912
1999	-	110.453	149.435	-	-	265.705
2000	-	193.519	113.038	-	-	614.223
2001	-	254.368	52.592	-	-	886.430
2002	-	291.095	700.284	-	-	926.106
2003	-	565.432	2.042.723	-	-	854.513
2004	-	735.176	3.711.346	3.457	-	754.539
2005	-	954.424	6.448.474	15.397	2.233	653.146
2006	-	1.030.658	8.082.667	10.295	2.668	640.211
2007	-	1.110.101	9.069.525	6.972	2.241	646.726
2008	-	1.057.987	11.952.218	3.715	2.470	665.176
2009	-	1.014.361	10.600.893	4.418	-	870.443
2010	-	987.466	8.684.149	7.496	-	817.929
2011	-	817.259	7.340.078	7.657	-	787.075
2012	-	773.958	5.616.881	2.212	-	688.158
2013	-	734.990	3.681.522	36	-	437.111
2014	-	792.966	3.420.329	635	-	562.108
2015	-	792.423	4.049.445	522	-	616.555
2016	-	725.444	3.973.832	1.354	-	-
2017	-	749.057	4.945.939	2.885	-	-
2018	-	770.750	4.039.713	928	-	-
2019	-	764.493	7.164.595	3.340	-	-

Gas residual: se trata de un gas combustible formado en la deshidrogenación del propano en el proceso de fabricación de propileno.

Gas manufacturado: se trata de gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

01.01.04: Turbinas de gas - *Continuación*

Miles de Gigajulios						
Año	Fuelóleo	Gasóleo	Gas natural	Gas residual	Biogás	Gas manufacturado
1990	112	4.238	-	-	-	-
1991	-	3.572	-	-	-	-
1992	-	2.712	-	-	-	-
1993	-	4.126	-	-	-	-
1994	-	4.087	-	-	-	-
1995	-	5.229	-	-	-	-
1996	-	3.051	1.301	-	-	-
1997	-	2.215	6.955	-	-	45
1998	-	2.474	5.865	-	-	420
1999	-	4.649	7.115	-	-	2.543
2000	-	8.201	5.382	-	-	6.069
2001	-	10.780	2.504	-	-	9.316
2002	-	12.336	33.515	-	-	9.168
2003	-	24.126	99.421	-	-	8.374
2004	-	31.417	179.921	197	-	7.538
2005	-	40.858	312.682	748	113	6.466
2006	-	44.080	394.560	457	134	6.645
2007	-	47.394	442.206	352	113	6.739
2008	-	45.011	584.523	187	124	6.712
2009	-	43.221	518.084	223	-	8.800
2010	-	42.100	423.799	443	-	8.179
2011	-	34.808	355.740	466	-	7.871
2012	-	32.904	271.994	138	-	6.868
2013	-	31.362	178.640	1	-	4.410
2014	-	33.894	164.752	13	-	5.694
2015	-	33.881	194.594	11	-	6.135
2016	-	31.135	191.134	28	-	-
2017	-	31.978	238.753	65	-	-
2018	-	32.823	193.558	19	-	-
2019	-	32.463	346.081	69	-	-

Gas residual: se trata de un gas combustible formado en la deshidrogenación del propano en el proceso de fabricación de propileno.

Gas manufacturado: se trata de gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

01.01.05: Motores estacionarios

Año	Fuelóleo	Toneladas			
		Gasóleo	Gas natural	Gases licuados de petróleo (GLP)	Biogás
1990	275.277	28.382	-	-	35.844
1991	357.050	20.806	-	-	36.540
1992	401.489	19.512	-	-	39.616
1993	419.071	21.995	-	-	40.984
1994	436.109	25.842	-	-	47.539
1995	457.033	26.437	-	-	52.507
1996	441.644	27.420	-	-	55.181
1997	443.755	31.101	-	-	72.584
1998	449.981	30.077	-	-	77.837
1999	531.337	33.965	-	-	86.363
2000	503.306	28.294	-	-	109.927
2001	504.218	28.636	-	-	116.166
2002	504.529	35.355	-	-	127.119
2003	598.976	42.751	-	-	156.474
2004	612.608	33.194	3.471	-	204.812
2005	640.353	31.982	7.331	-	207.188
2006	676.648	41.735	9.257	-	217.662
2007	681.707	37.451	6.587	2.107	230.086
2008	693.963	35.619	4.167	4.362	241.513
2009	718.027	33.787	-	-	194.806
2010	746.358	33.565	247	-	271.051
2011	717.100	34.591	109	-	309.838
2012	702.665	36.788	9.745	-	323.496
2013	625.070	33.153	40.796	-	378.775
2014	617.470	35.862	41.223	-	404.044
2015	607.867	38.101	84.551	-	400.424
2016	682.242	36.246	62.687	-	365.079
2017	625.842	65.678	56.378	-	371.386
2018	583.435	37.359	70.841	-	364.076
2019	491.720	42.642	48.480	-	369.900

01.01.05: Motores estacionarios - *Continuación*

Año	Miles de Gigajulios				
	Fuelóleo	Gasóleo	Gas natural	Gases licuados de petróleo (GLP)	Biogás
1990	10.986	1.217	-	-	784
1991	14.243	894	-	-	801
1992	16.011	835	-	-	877
1993	16.711	936	-	-	921
1994	17.576	1.107	-	-	1.074
1995	18.459	1.132	-	-	1.324
1996	17.917	1.174	-	-	1.459
1997	18.048	1.331	-	-	1.845
1998	18.338	1.288	-	-	2.077
1999	21.721	1.454	-	-	2.360
2000	20.678	1.216	-	-	3.114
2001	20.695	1.232	-	-	3.293
2002	20.696	1.517	-	-	3.703
2003	24.446	1.828	-	-	4.982
2004	24.991	1.416	168	-	6.950
2005	26.085	1.360	359	-	6.895
2006	27.588	1.778	450	-	7.411
2007	27.665	1.553	319	95	7.761
2008	28.256	1.513	200	196	7.975
2009	29.233	1.434	-	-	5.716
2010	30.307	1.424	12	-	8.489
2011	29.091	1.460	5	-	8.459
2012	28.475	1.559	468	-	8.815
2013	25.337	1.404	1.945	-	10.129
2014	25.199	1.533	1.973	-	11.452
2015	24.770	1.622	4.050	-	10.586
2016	27.743	1.547	2.768	-	10.212
2017	25.597	2.809	3.150	-	10.301
2018	23.690	1.595	3.406	-	9.604
2019	20.008	1.816	2.330	-	9.716

ANEXO II

Datos de factores de emisión

A) FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO

01.01.01: Plantas ≥ 300 MWt (Calderas)

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NM VOC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	NH ₃ (g/GJ)
Hulla	820	209	1	1	8,7	101	1,5	-
Hullas subbituminosas	820	209	1	1	8,7	96,1	1,5	-
Lignito pardo	1680	247	1,4	1	8,7	101	1,5	-
Briquetas de lignito	1680	247	1,4	1	8,7	97,5	1,5	-
Madera / Res. madera	10,8	81	7,31	11	90	112	7	37
Coque de petróleo	495	142	2,3	3	15,1	97,5	0,6	-
Fuelóleo	495	142	2,3	0,8	15,1	77,4	0,3	-
Gasóleo	46,5	65	0,8	0,9	16,2	74,1	0,4	-
Gas natural	0,281	89	2,6	1	39	56,13*	1	-
Gas de coquería	0,281	89	2,6	1	39	44,4	0,1	-
Gas de horno alto	0,281	89	2,6	1	39	260	0,1	-

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-9 a 3-16.

Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tablas 2.2 y 2.6.

Gas de coquería y Gas de horno alto: se han aplicado los FE de SO₂, NO_x, NM VOC y CO para *Gaseous fuels* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tabla 3-4.

NH₃: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tabla 3-10 (NFR 1A5a: *Solid biomass* - Tier 1).

* FE específico nacional para 2019, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Hulla	100	6	100	200	100	200	500	20	600
Hullas subbituminosas	100	6	100	200	100	200	500	20	600
Lignito pardo	30	3	30	10	100	30	30	-	100
Briquetas de lignito	30	3	30	10	100	30	30	-	100
Madera / Res. madera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuelóleo	500	1.000	2.500	1.000	1.000	35.000	1.300	1.000	1.000
Gasóleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	0,1 ⁽¹⁾	-	-	-	-
Gas de coquería	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas de horno alto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111, Tabla 31.

⁽¹⁾ En mg/GJ.

COMBUSTIBLE	NIVEL BAJO			NIVEL MEDIO			NIVEL MEDIO-ALTO			NIVEL ALTO			BC (%PM _{2,5})
	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	
Hulla	5	6	6	12	25	35	17	70	140	40	180	510	2,2
Hullas subbituminosas	5 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾	12	25	35	17	70	140	40	180	510	2,2
Lignito pardo	6	8	9	14	30	40	20	80	160	50	210	60	1
Briquetas de lignito	6	8	9	14	30	40	20	80	160	50	210	60	1
Madera / Res. madera	22,5 ⁽³⁾	35 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	55	70	100	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	3,3
Coque de petróleo	5	6	6	12 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	35 ⁽²⁾	17 ⁽²⁾	70 ⁽²⁾	140 ⁽²⁾	40 ⁽²⁾	180 ⁽²⁾	510 ⁽²⁾	5,6
Fuelóleo	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gasóleo	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	33,5
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Gas de coquería	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5
Gas de horno alto	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5

Fuente: CEPMEIP.

Libro Guía EMEP/EEA (2019) para el *Black carbon*. Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-3, 3-6 y 3-9 a 3-16.

⁽¹⁾ Asimilados a los valores de la Hulla.

⁽²⁾ Asimilados a los valores de la Hulla (en otros sectores de combustión los factores para estos combustibles son iguales a los del carbón).

(3) Se asume que para el nivel bajo las emisiones son la mitad que para el nivel medio.

(4) Se asumen los mismos valores que para el nivel medio.

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)	PAHs (mg/GJ)	BEN(A)PI (mg/GJ)	BEN(B)FL (mg/GJ)	BEN(K)FL (mg/GJ)	INDENO (mg/GJ)	PCBs (mg/GJ)
Hulla	100	0,0678	0,0007	0,037	0,029	0,0011	3,30E-06
Hullas subbituminosas	100	0,0678	0,0007	0,037	0,029	0,0011	3,30E-06
Lignito pardo	100	0,0694	0,0013	0,037	0,029	0,0021	3,30E-06
Briquetas de lignito	100	0,0694	0,0013	0,037	0,029	0,0021	3,30E-06
Madera / Res. madera	100	1,2159	1,12	0,043	0,0155	0,0374	0,0035
Coque de petróleo	100	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Fuelóleo	100	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Gasóleo	20	0,00692	-	-	-	0,00692	-
Gas natural	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-
Gas de coquería	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-
Gas de horno alto	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-

Fuente: Dioxinas: estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1.

PAHs y PCBs: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-4 a 3-6 y 3-9 a 3-16.

Dioxinas: FE expresados en masa de contaminante por tonelada de combustible.

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas)

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NMVOC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	NH ₃ (g/GJ)
Hulla	820	209 82,5 ⁽¹⁾	1 0,9 ⁽¹⁾	1	8,7 313 ⁽¹⁾	101	1,5 61 ⁽²⁾	-
Hullas subbituminosas	820	209 82,5 ⁽¹⁾	1 0,9 ⁽¹⁾	1	8,7 313 ⁽¹⁾	96,1	1,5 61 ⁽²⁾	-
Coque de petróleo	495	142	2,3	3	15,1	97,5	0,6	-
Madera	10,8	81	7,31	11	90	112	7	37
Residuos industriales	495	142	2,3	30	15,1	143	4	-
Residuos de madera	10,8	81	7,31	11	90	112	7	37
Residuos agrícolas	11	91	300	11	570	100	7	37
Fuelóleo	495	142	2,3	0,8	15,1	77,4	0,3	-
Gasóleo	46,5	65	0,8	0,9	16,2	74,1	0,4	-
Otros com. líquidos	495	142	2,3	3	15,1	77,4	0,6	-
Gas natural	0,281	89	2,6	1	39	56,13*	1	-
Gas residual	0,281	89	2,6	1	39	44,4	0,1	-

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-9 a 3-16.

Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tablas 2.2 y 2.6.

Coque de petróleo: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los del Fuelóleo.

Residuos industriales y Otros combustibles líquidos: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los de *Heavy Fuel Oil* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tabla 3-5.

Residuos agrícolas: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los del grupo SNAP 2 (NFR 1A5a) para *Solid biomass* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tabla 3-10.

Gas residual: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los del Gas natural y, el resto, a los del Gas manufacturado.

NH₃: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tabla 3-10 (NFR 1A5a: *Solid biomass* - Tier 1).

⁽¹⁾ Libro Guía EMEP/EEA (2019), para el CO, NMVOC y NO_x de la Hullas y Lignito negro quemados en cámara de lecho fluido.

⁽²⁾ Guía IPCC 2006, para el N₂O de la Hullas y Lignito negro en el caso de cámara de combustión bituminosa de lecho fluidizado.

* FE específico nacional para 2019, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Hulla	100	6	100	200	100	200	500	20	600
Hullas subbituminosas	100	6	100	200	100	200	500	20	600
Coque de petróleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuos industriales	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuos de madera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuelóleo	500	1.000	2.500	1.000	1.000	35.000	1.300	1.000	1.000
Gasóleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros comb. líquidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	0,1 ⁽¹⁾	-	-	-	-

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Gas residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111, Tabla 31; ⁽¹⁾ En mg/GJ.

COMBUSTIBLE	NIVEL BAJO			NIVEL MEDIO			NIVEL MEDIO-ALTO			NIVEL ALTO			BC (%PM _{2,5})
	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	
Hulla	5	6	6	12	25	35	17	70	140	40	180	510	2,2
Hullas subbituminosas	5 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾	12	25	35	17	70	140	40	180	510	2,2
Coque de petróleo	5	6	6	12 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	35 ⁽²⁾	17 ⁽²⁾	70 ⁽²⁾	140 ⁽²⁾	40 ⁽²⁾	180 ⁽²⁾	510 ⁽²⁾	5,6
Madera	22,5 ⁽³⁾	35 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	55	70	100	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	3,3
Residuos industriales	22,5 ⁽³⁾	35 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	55	70	100	55	70	100	210	350	600	3,5
Residuos de madera	22,5 ⁽³⁾	35 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾	55	70	100	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	55 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	100 ⁽⁴⁾	3,3
Residuos agrícolas	150	143	135	300	285	270	300	285	270	300	285	270	3,3
Fuelóleo	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gasóleo	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	33,5
Otros combustibles líquidos	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Gas residual	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5

Fuente: CEPMEIP.

Libro Guía EMEP/EEA (2019) para el *Black carbon*. Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-6 y 3-9 a 3-16.

Residuos agrícolas: se han tomado de CEPMEIP para el grupo SNAP 2, asimilándose los Residuos agrícolas (para los que no existe información específica) a los Residuos de madera.

Otros combustibles líquidos: se han asimilado los FE a los indicados en CEPMEIP para el Fuelóleo.

Gas residual: se han asimilado los FE a los del gas asociado de CEPMEIP.

⁽¹⁾ Asimilados a los valores de la Hulla.

⁽²⁾ Asimilados a los valores de la Hulla (en otros sectores de combustión los factores para estos combustibles son iguales a los del carbón).

⁽³⁾ Se asume que para el nivel bajo las emisiones son la mitad que para el nivel medio.

⁽⁴⁾ Se asumen los mismos valores que para el nivel medio.

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)	PAHs (mg/GJ)	BEN(A)PI (mg/GJ)	BEN(B)FL (mg/GJ)	BEN(K)FL (mg/GJ)	INDENO (mg/GJ)	PCBs (mg/GJ)
Hulla	100	0,0678	0,0007	0,037	0,029	0,0011	3,30E-06
Hullas subbituminosas	100	0,0678	0,0007	0,037	0,029	0,0011	3,30E-06
Coque de petróleo	100	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Madera	100	1,2159	1,12	0,043	0,0155	0,0374	0,0035
Residuos industriales	-	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Residuos de madera	100	1,2159	1,12	0,043	0,0155	0,0374	0,0035
Residuos agrícolas	-	1,2159	1,12	0,043	0,0155	0,0374	-
Fuelóleo	100	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Gasóleo	20	0,00692	-	-	-	0,00692	-
Otros combustibles líquidos	-	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Gas natural	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-
Gas residual	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-

Fuente: Dioxinas: estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1.

PAHs y PCBs: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-4 a 3-6 y 3-9 a 3-16.

Dioxinas: FE expresados en masa de contaminante por tonelada de combustible.

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas)

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NMVOC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	NH ₃ (g/GJ)
Residuos de madera	11	210	12	11	300	112	7	37
Residuos agrícolas	11	91	300	11	570	100	7	37
Fuelóleo	1.323 140	100	5	0,8	40	77,4	0,3	-
Gasóleo	308 129,7 94,3 84	50	15	0,9	40	74,1	0,4	-
Otros combustibles líquidos	140	100	5	3	40	77,4	0,6	-
Gas natural	0,3	40	2	1	30	56,13*	1	-
G.L.P.	0,3	40	2	1	30	63,1	0,1	-
Biogás (*)	0,3	40	2	1	30	54,6	0,1	-

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-25, 3-27 y 3-45.
 Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tablas 2.2 y 2.6 (excepto Biogás de plantas de biometanización).
 Residuos agrícolas: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC, CO y NH₃ a los del grupo SNAP 2 (NFR 1A5a) para *Solid biomass* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tabla 3-10.
 Fuelóleo: SO₂: Años 1990-2002: 1.323 g/GJ; 2003 y siguientes: 140 g/GJ.
 Gasóleo: SO₂: 1990-1993: 308 g/GJ (%S = 0,65); 1994: 129,7 g/GJ (%S = 0,275); 1995-2007: 94,3 g/GJ (%S = 0,2); 2008 y siguientes: 84 g/GJ (%S = 0,1).
 Otros combustibles líquidos: asimilado a los FE del Fuelóleo.
 G.L.P.: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los del Gas natural.
 Biogás: se han asimilado los factores de emisión de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los del Gas natural.
 * FE específico nacional para 2019, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Residuos de madera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuelóleo	500	1.000	2.500	1.000	1.000	35.000	1.300	1.000	1.000
Gasóleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros combustibles líquidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	0,1 ⁽¹⁾	-	-	-	-
G.L.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogás (*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111, Tabla 31.

⁽¹⁾ En mg/GJ.

COMBUSTIBLE	NIVEL BAJO			NIVEL MEDIO			NIVEL MEDIO-ALTO			NIVEL ALTO			BC (%PM _{2,5})
	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	
Res. de madera	27	35	50	55	70	100	55	70	100	55	70	100	3,3
Res. agrícolas	27	35	50	55	70	100	55	70	100	55	70	100	3,3
Fuelóleo	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gasóleo	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	33,5
Otros combus. líquidos	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
G.L.P.	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Biogás (*)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5

Fuente: CEPMEIP.

Libro Guía EMEP/EEA (2019) para el *Black carbon*. Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-6 y 3-9 a 3-16.

Residuos agrícolas: FE asimilados a Madera y Residuos de madera (no hay información para Residuos agrícolas en CEPMEIP).

Otros combustibles líquidos: se han asimilado los FE a los indicados en CEPMEIP para el Fuelóleo.

Biogás: FE asimilados al Gas natural (no hay información para este combustible en CEPMEIP).

(*) Para Biogás de vertederos y plantas de biometanización, ver fichas DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VERTEDEROS GESTIONADOS y TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (BIOMETANIZACIÓN).

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)	PAHs (mg/GJ)	BEN(A)PI (mg/GJ)	BEN(B)FL (mg/GJ)	BEN(K)FL (mg/GJ)	INDENO (mg/GJ)	PCBs (mg/GJ)
Residuos de madera	1.000	35	10	16	5	4	0,00006
Residuos agrícolas	-	35	10	16	5	4	-
Fuelóleo	100	5	1	2	1	1	-
Gasóleo	20	0,0201	0,0019	0,015	0,0017	0,0015	-
Otros combustibles líquidos	100	5	1	2	1	1	-
Gas natural	-	0,00308	0,00056	0,00084	0,00084	0,00084	-
G.L.P.	-	0,0058	0,00072	0,0029	0,0011	0,00108	-
Biogás (*)	-	0,0058	0,00072	0,0029	0,0011	0,00108	-

Fuente: Dioxinas: estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1.

PAHs: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-8 a 3-10, 3-25, 3-27 y 3-45.

PCBs: Libro Guía EMEP/EEA (2013). Parte B, Cap. 1.A.4, Tabla 3-18.

Otros combustibles líquidos: asimilado a los FE del Fuelóleo.

Dioxinas: FE expresados en masa de contaminante por tonelada de combustible.

01.01.04: Turbinas de gas

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NMVOC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	NH ₃ (g/GJ)
Fuelóleo	495	142	2,3	3	15,1	77,4	0,6	-
Gasóleo	46,5	398	0,19	3	1,49	74,1	0,6	-
Gas natural	0,281	48	1,6	1 ⁽²⁾	4,8	56,13*	3 ⁽²⁾	-
Gas manufacturado ⁽¹⁾	0,281	48	1,6	1	4,8	44,4	0,1	-
Gas residual	0,281	48	1,6	1	4,8	44,4	0,1	-

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-17 y 3-18.

Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tablas 2.2 y 2.6 (excepto Biogás de vertederos).

Fuelóleo: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los de *Heavy Fuel Oil* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tabla 3-5.

Gas residual: asimilado a los FE del Gas manufacturado.

⁽¹⁾ Gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

⁽²⁾ Ciclos combinados.

* FE específico nacional para 2019, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Fuelóleo	500	1.000	2.500	1.000	1.000	35.000	1.300	1.000	1.000
Gasóleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	0,1 ⁽¹⁾	-	-	-	-
Gas manufacturado ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111, Tabla 31.

⁽¹⁾ En mg/GJ.

⁽²⁾ Gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

COMBUSTIBLE	NIVEL BAJO			NIVEL MEDIO			NIVEL MEDIO-ALTO			NIVEL ALTO			BC (%PM _{2,5})
	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	
Fuelóleo	2,5	3	3	9	15	20	10	20	40	12	40	200	5,6
Gasóleo	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	33,5
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Gas manufacturado ⁽¹⁾	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5
Gas residual	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5

Fuente: CEPMEIP (excepto Biogás de vertederos).

Libro Guía EMEP/EEA (2019) para el *Black carbon*. Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-5, 3-17 y 3-18.

Gas residual: asimilado a los FE de gas asociado.

Otros combustibles gaseosos: asimilado a los FE del Gas natural.

⁽¹⁾ Gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

(*) Para Biogás de vertederos y plantas de biometanización, ver fichas DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VERTEDEROS GESTIONADOS y TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (BIOMETANIZACIÓN).

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)	PAHs (mg/GJ)	BEN(A)PI (mg/GJ)	BEN(B)FL (mg/GJ)	BEN(K)FL (mg/GJ)	INDENO (mg/GJ)	PCBs (mg/GJ)
Fuelóleo	100	0,01592	-	0,0045	0,0045	0,00692	-
Gasóleo	20	0,00692 0,0201 ⁽¹⁾	- 0,0019 ⁽¹⁾	- 0,015 ⁽¹⁾	- 0,0017 ⁽¹⁾	0,00692 0,0015 ⁽¹⁾	-
Gas natural	-	0,01161 0,00308 ⁽¹⁾	0,00056 0,00056 ⁽¹⁾	0,00158 0,00084 ⁽¹⁾	0,00111 0,00084 ⁽¹⁾	0,00836 0,00084 ⁽¹⁾	-
Gas residual	-	0,01161	0,00056	0,00158	0,00111	0,00836	-

Fuente: Dioxinas: Estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1. Factores expresados en masa de contaminante por tonelada de combustible.

PAHs y PCBs: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-5, 3-6 y 3-17.

⁽¹⁾ Fuentes de área: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-9 y 3-28.

Para Biogás de vertederos y plantas de biometanización, ver fichas DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VERTEDEROS GESTIONADOS y TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (BIOMETANIZACIÓN).

01.01.05: Motores estacionarios

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NMVOCC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)	NH ₃ (g/GJ)
Fuelóleo	495	142	2,3	3	15,1	77,4	0,6	-
Gasóleo	129,7 94,3	942	37,1	3	130	74,1	0,6	-
Gas natural	0,5	135	89	258	56	56,13*	0,1	-

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-19 y 3-20.

Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tablas 2.2 y 2.6 (excepto Biogás de vertederos y plantas de biometanización).

Fuelóleo: se han asimilado los FE de SO₂, NO_x, NMVOC y CO a los de *Heavy Fuel Oil* - Tier 1; Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tabla 3-5.

Gasóleo: SO₂: 1994: 129,7 g/GJ (%S = 0,275); 1995-2007: 94,3 g/GJ (%S = 0,2).

* FE específico nacional para 2019, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)
Fuelóleo	500	1.000	2.500	1.000	1.000	35.000	1.300	1.000	1.000
Gasóleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas natural	-	-	-	-	0,1 ⁽¹⁾	-	-	-	-

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111, Tabla 31.

⁽¹⁾ En mg/GJ.

COMBUSTIBLE	NIVEL BAJO			NIVEL MEDIO			NIVEL MEDIO-ALTO			NIVEL ALTO			BC (%PM _{2,5})
	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	PST (g/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	
Fuelóleo	3	3	2,5	20	15	9	40	20	10	200	40	12	5,6
Gasóleo	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	78
Gas natural	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,5

Fuente: CEPMEIP (excepto para el Biogás de vertederos).

Libro Guía EMEP/EEA (2019) para el *Black carbon*. Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-5, 3-19 y 3-20.

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)	PAHs (mg/GJ)	BEN(A)PI (mg/GJ)	BEN(B)FL (mg/GJ)	BEN(K)FL (mg/GJ)	INDENO (mg/GJ)	PCBs (mg/GJ)
Fuelóleo	100	0,01592 0,0201 ⁽¹⁾	- 0,0019 ⁽¹⁾	0,0045 0,015 ⁽¹⁾	0,0045 0,0017 ⁽¹⁾	0,00692 0,0015 ⁽¹⁾	-
Gasóleo	20	0,00692 0,0201 ⁽¹⁾	0,116 0,0019 ⁽¹⁾	0,502 0,015 ⁽¹⁾	0,0987 0,0017 ⁽¹⁾	0,187 0,0015 ⁽¹⁾	1,30E-07/E
Gas natural	-	0,0137	0,0012	0,009	0,0017	0,0018	-

Fuente: Dioxinas: estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1. Factores expresados en masa de contaminante por tonelada de combustible.

PAHs y PCBs: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.1.a, Tablas 3-5, 3-19 y 3-20.

⁽¹⁾ Fuentes de área: Libro Guía EMEP/EEA (2019). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-9 y 3-31.

Para Gases licuados de petróleo (GLP) y Biogás de vertederos y plantas de biometanización, ver fichas DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VERTEDEROS GESTIONADOS y TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (BIOMETANIZACIÓN).

B) FACTORES DE EMISIÓN DE Cd, Hg Y Pb EN CENTRALES DE CARBÓN

FE asignados a las centrales con información de muestreo en el estudio de UNESA (*)

CENTRAL TÉRMICA LITORAL DE ALMERÍA

COMBUSTIBLE	Cd (mg/t)	Hg (mg/t)	Pb (mg/t)	Referencias, algoritmos y comentarios
Hulla Importación	2,70	16,23	18,93	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.2

CENTRAL TÉRMICA COMPOSTILLA

COMBUSTIBLE	Cd (mg/t)	Hg (mg/t)	Pb (mg/t)	Referencias, algoritmos y comentarios
Compostilla Fase I Hulla y antracita	1,47	5,88	11,02	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.2
Compostilla Fase II Hulla y antracita	11,75	20,57	19,83	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.2
	7,37	14,31	16,08	Estimación propia, como promedio de los factores de emisión para ambas fases de la central utilizando los consumos de las dos fases de la central que figuran en la tabla 5.3 del Estudio de UNESA. Debe observarse que los promedios así calculados no coinciden con los indicados en la página 56 del Estudio de UNESA.

CENTRAL TÉRMICA AS PONTES

COMBUSTIBLE	Cd (mg/t)	Hg (mg/t)	Pb (mg/t)	Referencias, algoritmos y comentarios
Lignito Pardo	8,00	50,00	34,00	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.38, que a su vez hace referencia a la Tabla 5.35
Hulla Importación	23,00	192,00	166,00	Factores deducidos a partir de la ecuación siguiente (véase página 52 del Estudio de UNESA): $FE\ Hulla\ Imp. * 0,27 + FE\ Lignito\ pardo * 0,73 = FE\ Total$ donde FE Total se toma de la Tabla 5.2, y FE Lignito pardo del registro anterior de esta misma tabla
Total combustibles	11,96	80,63	62,94	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.2

CENTRAL TÉRMICA DE TERUEL

COMBUSTIBLE	Cd (mg/t)	Hg (mg/t)	Pb (mg/t)	Referencias, algoritmos y comentarios
Lignito negro	1,77	20,00	8,84	De acuerdo con el Estudio de UNESA, se asimilan los factores de este combustible a los del lignito negro utilizado en la C.T. de Escatrón. Este principio sin embargo no ha sido aplicado para el caso del mercurio, en el que el equipo de trabajo ha decidido utilizar un valor inferior, para evitar la incoherencia que se refleja en el Estudio de UNESA en la Tabla 5.39 con un valor negativo deducido para el mercurio de la hulla de importación, según se comenta a continuación.
Hulla Importación	24,14	43,58	54,55	Factores deducidos a partir de la ecuación siguiente (véase página 52 del Estudio de UNESA): $FE\ Hulla\ Imp. * 0,32 + FE\ Lignito\ negro * 0,68 = FE\ Total$ donde FE Total se toma de la Tabla 5.2, y FE Lignito negro del registro anterior de esta misma tabla
Total combustibles	8,05	26,62	21,67	Información directa, Estudio UNESA, Tabla 5.2

(*) "Emisiones de Metales Pesados en las Centrales Térmicas de Endesa" (UNESA/ENDESA/IBERDROLA/CIEMAT, 1998).

FE asignados a otras centrales

CENTRAL	COMBUSTIBLE	Cd (mg/t)	Hg (mg/t)	Pb (mg/t)	Comentarios
LOS BARRIOS	Hulla Importación	2,70	16,23	18,93	Asimilados a la C.T. Litoral (véase epígrafe 5.6.1 del Estudio de UNESA)
PASAJES DE SAN JUAN ⁽¹⁾	Hulla	2,70	16,23	18,93	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Litoral, según estimación propia basada en los datos del Anexo V de la E.E.E.
SOTO DE RIBERA ⁽¹⁾	Hulla	6,61	13,22	15,42	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla (datos medios que figuran en el epígrafe 5.7.5 del Estudio de UNESA)
LA ROBLA ⁽¹⁾	Hulla (PCI < 5500 kcal/kg)	7,37	14,31	16,08	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla, cuando el combustible consumido tiene un PCI < 5.550 kcal/kg
	Hulla (PCI > 5500 kcal/kg)	2,70	16,23	18,93	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Litoral, cuando el combustible consumido tiene un PCI > 5.550 kcal/kg
NARCEA ⁽¹⁾	Antracita	6,61	13,22	15,42	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla (datos medios que figuran en el epígrafe 5.7.5 del Estudio de UNESA)
VELILLA DE RÍO CARRIÓN ⁽¹⁾	Hulla y antracita (PCI < 5500 kcal/kg)	7,37	14,31	16,08	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla, cuando el combustible consumido tiene un PCI < 5.550 kcal/kg
	Hulla y antracita (PCI > 5500 kcal/kg)	2,70	16,23	18,93	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Litoral, cuando el combustible consumido tiene un PCI > 5.550 kcal/kg
LADA ⁽¹⁾	Hulla (PCI < 5500 kcal/kg)	7,37	14,31	16,08	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla, cuando el combustible consumido tiene un PCI < 5.550 kcal/kg
	Hulla (PCI > 5500 kcal/kg)	2,70	16,23	18,93	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Litoral, cuando el combustible consumido tiene un PCI > 5.550 kcal/kg
ANLLARES ⁽¹⁾	Hulla y antracita	6,61	13,22	15,42	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla (datos medios que figuran en el epígrafe 5.7.5 del Estudio de UNESA)
PUENTE NUEVO	Hulla y antracita	7,37	14,31	16,08	Asimilados a la C.T. Compostilla (véase epígrafe 5.6.2 del Estudio de UNESA)
CERCS	Hulla importación	24,14	43,58	54,55	Asimilados a la C.T. Teruel (véase epígrafe 5.6.3 del Estudio de UNESA)
	Lignito negro	1,77	20,00	8,84	
MEIRAMA ⁽¹⁾	Hulla importación	23,00	192,00	166,00	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. As Pontes, según estimación propia basada en los datos del Anexo V de la E.E.E.
	Lignito Pardo	8,00	50,00	34,00	
ESCUCHA	Hulla importación	24,14	43,58	54,55	Asimilados a la C.T. Teruel (véase epígrafe 5.6.3 del Estudio de UNESA)
	Lignito negro	1,77	20,00	8,84	
ABOÑO ⁽¹⁾	Hulla	6,61	13,22	15,42	Asimilados por el equipo de trabajo de los inventarios a la C.T. Compostilla (datos medios que figuran en el epígrafe 5.7.5 del Estudio de UNESA)
ALCUDIA	Hulla Importación	2,70	16,23	18,93	Asimilados a la C.T. Litoral (véase epígrafe 5.6.1 del Estudio de UNESA)
PUERTOLLANO	Hulla y antracita	7,37	14,31	16,08	Asimilados a la C.T. Compostilla (véase epígrafe 5.6.2 del Estudio de UNESA)

⁽¹⁾ No se dispone de información de esta central en el estudio de UNESA.

C) FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ Y PCI ESPECÍFICOS DE CADA PLANTA

A continuación se detallan los factores de emisión de CO₂ calculados por el Inventario Nacional para cada combustible consumido en las grandes centrales termoeléctricas convencionales (GFP) a lo largo de 2019, partiendo de las características y composición elemental facilitadas por las respectivas plantas. Se incluye además el poder calorífico inferior (PCI) correspondiente a cada uno de los combustibles empleados. Nótese que, en algunos casos, en una misma instalación pueden consumirse combustibles que, aun siendo del mismo tipo, difieren en sus características y, por consiguiente, poseen FE y PCI distintos.

Año 2019

PLANTA	COMBUSTIBLE	FE CO ₂ (kg/GJ)	PCI (kJ/g)
1	GAS NATURAL	56,106	47,45
2	GAS NATURAL	57,693	46,65
3	GASÓLEO	74,196	42,51
4	GAS NATURAL	55,826	49,37
5	GAS NATURAL	56,578	47,34
6	GAS NATURAL	57,09	46,57
7	GAS NATURAL	55,808	49,55
8	GAS NATURAL	56,487	48,34
9	GASÓLEO	73,91	42,62
	GAS NATURAL	55,696	47,75
10	GAS NATURAL	55,751	49,58
11	GASÓLEO	74,976	42,4
	GAS NATURAL	56,192	48,56
12	GAS NATURAL	56,04	49,03
	GAS NATURAL	55,989	49,22
13	GASÓLEO	73,74	42,4
	GAS NATURAL	56,968	47,95
14	GAS NATURAL	57,693	46,65
15	GAS NATURAL	56,188	48,69
16	GAS NATURAL	55,095	50,36
17	GAS NATURAL	58,137	47
18	GAS NATURAL	55,608	49,07
19	GASÓLEO	73,74	42,4
	GAS NATURAL	55,965	49,26
20	GASÓLEO	73,74	42,4
	GAS NATURAL	56,809	46,97
21	GAS NATURAL	56,442	48,07
22	GASÓLEO	73,913	42,41
23	GAS NATURAL	56,21	48,76
24	GASÓLEO	73,947	42,99
	GAS NATURAL	55,523	49,73
25	GASÓLEO	73,74	42,4
	GAS NATURAL	56,409	48,23
26	GAS NATURAL	56,809	46,97
27	GAS NATURAL	56,809	46,97
28	GASÓLEO	73,602	42,61
29	GAS NATURAL	56,123	49,02
30	GAS NATURAL	55,95	49,62

PLANTA	COMBUSTIBLE	FE CO ₂ (kg/GJ)	PCI (kJ/g)
31	GAS NATURAL	57,787	46,16
32	GASÓLEO	74,402	42,53
	GAS NATURAL	56,054	48,88
33	GAS NATURAL	55,934	49,25
	GAS RESIDUAL	104,36	20,55
	GAS RESIDUAL	42,361	59,79
34	GASÓLEO	74,976	42,4
	GAS NATURAL	55,65	49,68
35	GASÓLEO	75,149	42,4
	GAS NATURAL	56,049	48,07
36	GAS NATURAL	56,62	47,22
37	GAS NATURAL	56,349	48,8
38	GAS NATURAL	57,03	46,7
39	GAS NATURAL	55,896	49,21
40	GAS NATURAL	56,039	48,61
	GAS NATURAL	56,038	48,63
41	GAS NATURAL	57,045	47,1
42	GASÓLEO	73,858	42,61
	GAS NATURAL	55,088	48,27
43	GASÓLEO	74,605	42,5
44	GASÓLEO	78,493	42,64
	GASÓLEO	73,269	42,64
	FUELÓLEO	78,493	40,67
	FUELÓLEO	79,047	40,36
	GASÓLEO	74,057	42,48
46	FUELÓLEO	78,882	40,44
	FUELÓLEO	75,878	42,02
	GASÓLEO	73,754	42,5
47	FUELÓLEO	78,074	40,8
	GASÓLEO	73,671	42,78
48	FUELÓLEO	78,766	40,65
	GASÓLEO	73,723	42,7
49	FUELÓLEO	79,063	40,45
	GASÓLEO	74,448	42,44
50	GASÓLEO	74,932	42,21
	FUELÓLEO	79,196	40,53
51	GASÓLEO	74,127	42,52
	FUELÓLEO	79,472	40,5
	GAS NATURAL	55,671	48,07
52	GASÓLEO	35,863	42,61
	FUELÓLEO	77,379	40,6
53	GASÓLEO	74,511	42,45
	FUELÓLEO	78,584	40,87
	GASÓLEO	73,269	42,85
54	HULLA	98,19	13,4
	HULLAS SUBBITUMINOSAS	106,618	5,57

PLANTA	COMBUSTIBLE	FE CO ₂ (kg/GJ)	PCI (kJ/g)
	GAS NATURAL	55,285	47,52
55	HULLA	96,211	23,43
	FUELÓLEO	78,533	40,48
	GASÓLEO	73,92	42,51
56	HULLA	94,69	24,36
	HULLA	96,937	22,49
	HULLA	94,318	24,29
	GASÓLEO	73,453	42,98
	FUELÓLEO	75,585	40,38
	GAS DE HORNO ALTO	265,094	2,48
	GAS NATURAL	55,989	49,22
57	GAS NATURAL	55,741	49,63
58	FUELÓLEO	78,347	40,71
	FUELÓLEO	75,864	41,74
	GASÓLEO	73,622	42,59
59	FUELÓLEO	78,612	40,75
	GASÓLEO	74,072	42,52
60	HULLA	99,933	23,15
	GAS NATURAL	55,556	49,67
61	HULLA	101,14	15,64
	RESIDUOS DE MADERA	0	11,02
	HULLA	101,235	15,61
	HULLA	101,192	15,68
	HULLA	101,222	15,66
	FUELÓLEO	79,355	40,37
	GASÓLEO	73,956	42,97
62	HULLA	95,906	16,98
	GASÓLEO	74,976	42,4
63	HULLA	110,646	22,62
	COQUE DE PETRÓLEO	104,157	30,37
	GASÓLEO	73,74	42,4
	FUELÓLEO	76,765	40,18
	GAS NATURAL	56,263	48,49
64	HULLA	102,12	20,4
	HULLA	93,045	28,62
	GASÓLEO	74,44	42,4
	FUELÓLEO	77,577	40,18
65	HULLA	102,331	18,47
	COQUE DE PETRÓLEO	89,164	28,1
	HULLA	96,301	22,6
	GASÓLEO	74,262	42,98
	FUELÓLEO	78,819	40,38
66	HULLA	95,665	22,81
	COQUE DE PETRÓLEO	92,177	29,24
	HULLA	93,631	22,77

PLANTA	COMBUSTIBLE	FE CO ₂ (kg/GJ)	PCI (kJ/g)
	FUELÓLEO	79,331	40,38
	GASÓLEO	73,965	42,98
67	HULLA	94,066	22,97
	HULLA	90,618	25,66
	GAS NATURAL	56,041	49,18
68	HULLA	93,884	22,31
	HULLAS SUBBITUMINOSAS	96,988	12,82
	GAS NATURAL	56,286	48,38
69	HULLA	94,387	24,03
	HULLA	94,403	24,09
	RESIDUOS DE MADERA	0	15,72
	GASÓLEO	73,129	43,14
70	HULLA	95,617	24,84
	GASÓLEO	77,582	40,3

ANEXO III

Cálculo de emisiones

A) EMISIONES PROCEDENTES DE PROCESOS DE COMBUSTIÓN

De forma general, para los procesos de combustión las emisiones se estiman de acuerdo con los factores de emisión (FE) y las variables de actividad (VA) reseñadas, siguiendo la siguiente fórmula:

$$Emisiones_{(i)} = VA_j \cdot FE_j$$

i = Contaminante

j = Combustible

VA = Consumo de combustible (GJ)

FE = Factor de emisión (t/GJ)

Lo que diferencia el cálculo es, básicamente, el modo de estimar los FE, que suele depender del contaminante y la tecnología empleada para la combustión.

Por otro lado, las emisiones de un determinado contaminante por parte de una instalación dada, serán el resultado de la suma de las emisiones calculadas de ese contaminante para cada combustible quemado en dicha instalación:

$$Emisiones\ totales_{(i)} = \sum Emisiones_{(i)}$$

Por lo que la expresión para calcular el total emitido de un contaminante dado, por parte de una instalación de combustión, será:

$$Emisiones\ totales_{(i)} = \sum_{j=1}^n VA_j \cdot FE_j$$

No obstante lo anterior, en el caso particular del sector de centrales térmicas convencionales (subgrupo SNAP 01.01), las emisiones han sido estimadas mediante una combinación de procedimientos:

- Datos directos de emisiones medidas facilitados por OFICO-MINER (años 1990-1993), y por los cuestionarios remitidos por las propias centrales (a partir de 1994)². Los contaminantes de los que se dispone de información directa sobre emisiones medidas son con carácter general el SO₂, el NO_x y las PST; y en casos muy concretos el CO.
- Datos estimados por balance de masas (estequiométrico), esencialmente para el CO₂. La fuente de determinación de las emisiones ha sido variable en el curso de los años. En el periodo 1990-1993, ha sido facilitada por OFICO. Para el periodo 1994-1996, la información de base procede de los cuestionarios del Inventario Nacional de Emisiones complementada con la información facilitada por OFICO. Para el periodo 1997-2000, la información procede asimismo de los cuestionarios, complementada en este caso, ya desaparecida OFICO, con la información facilitada por CIEMAT, habiéndose realizado una contrastación y verificación de las cifras de emisiones con la estimación resultante por la aplicación del algoritmo de IPCC basado en el contenido de carbono y la fracción de carbono oxidada a CO₂ (véase a continuación este algoritmo). Y a partir del año 2001 se ha utilizado esta misma fórmula sobre la información de base de consumos y características de los combustibles facilitada en los cuestionarios remitidos por las propias centrales térmicas.

² En el periodo 1997-2001 se ha dispuesto adicionalmente de la información suministrada por el Grupo de "Contaminación Atmosférica: Caracterización y Estudio de Procesos Físico-Químicos" del Departamento de Impacto Ambiental de la Energía del CIEMAT. Esta información se recibió en el marco de la colaboración establecida entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. En el marco de esa colaboración intervino asimismo el Área de Recursos y Medio Ambiente de UNESA.

ALGORITMO DE ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

$$FE_{CO_2}[g/GJ] = 44/12 \cdot C_{comb} \cdot \varepsilon \cdot (1/H_U) \cdot 10^6$$

donde

FE_{CO₂}: factor de emisión especificado

C_{comb}: ratio de carbono en el combustible (kg de C/kg de combustible)

ε: fracción de carbono oxidado

H_U: el poder calorífico inferior (en MJ por kg de combustible).

Los valores de *C_{comb}* y de *H_U* deben ser tomados como específicos para cada tipo de combustible utilizado. El valor por defecto para la fracción de carbono oxidado (*ε*) es = 1, independientemente del tipo de combustible empleado, según especifica la Guía IPCC 2006 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Debe tenerse en cuenta que en la aplicación de la fórmula anterior se considera que todo el carbono oxidado se emite como CO₂ (CO₂ final). Este supuesto está de acuerdo con el planteamiento de las metodologías IPCC y EMEP/CORINAIR, y en consecuencia con ellas debe evitarse la doble contabilización que se produciría si se añadiera a la estimación de CO₂ así obtenida la conversión a CO₂ final de otros gases del Inventario que contienen carbono (NMVOC, CH₄, CO).

- Estimación de las emisiones de partículas, especiada según clase diamétrica. Para realizar esta especiación se ha hecho un tratamiento diferenciado según se dispusiera o no de información por central, grupo y año, sobre emisiones medidas de TSP. En el caso de disponer de esta información, el valor absoluto de la emisión medida ha servido para calcular un nivel de emisión específico (de los cuatro propuestos por CEPMEIP, véase referencias bibliográficas) y, a partir de la determinación de ese nivel, se han obtenido las proporciones de emisión de las otras dos clases diamétricas de partículas (PM_{2,5} y PM₁₀), tomando para ellas con respecto a la estimación de TSP facilitada por la central la misma proporción que para el nivel seleccionado propone CEPMEIP. Tan sólo en aquellos casos en los que no se ha dispuesto de emisión medida de TSP se ha aplicado factores de emisión por defecto de CEPMEIP, asumiendo en cada caso un nivel de emisión de acuerdo con las técnicas de control existentes en la central.
- Datos estimados por factores de emisión derivados de medidas analíticas de flujo de gases en chimenea para determinados contaminantes del grupo de metales pesados (Cd, Hg y Pb). La información procede del estudio "Emisiones de Metales Pesados en las Centrales Térmicas de ENDESA", como parte del proyecto "Determinación e implicaciones de la metodología de cargas críticas" realizado por UNESA, ENDESA, IBERDROLA, CIEMAT, PIE 131.103, Agosto 1998. Este estudio concierne a las centrales térmicas de carbón de ENDESA. El Equipo de Trabajo de los Inventarios utilizó la información de dicho estudio para extender la estimación de las emisiones al resto de centrales de carbón.
- Datos estimados por factores de emisión por defecto tomados de las siguientes fuentes:
 - * OSPARCOM/HELCOM/UNECE (1995), para las dioxinas y furanos (DIOX);
 - * Guía IPCC 2006, para CH₄, CO₂ y N₂O;
 - * Libro Guía EMEP/EEA (2019), para BC, CO, NH₃, NMVOC, NO_x, PAHs, PCBs y SO₂;
 - * Libro Guía EMEP/EEA (2013), para PCBs en calderas de PTN < 50 MWt (actividad 01.01.03);
 - * Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007), para Metales Pesados (excepto Cd, Hg y Pb en centrales de carbón).

Así, en concordancia con lo ya comentado respecto a la metodología general de cálculo, así como a las variables de actividad y factores de emisión, los resultados sobre emisiones estimadas se derivan conforme al siguiente orden de prioridades:

- 1) A partir de datos directos facilitados por las plantas, cuando tal información está disponible, para los casos del SO₂, NO_x, CO₂ y TSP (en algún caso particular también el CO, los NMVOC y el NH₃), y suplementada para los tres años iniciales del periodo analizado (1990-1993) en los que no se disponía de cuestionario individualizado con las estimaciones facilitadas por OFICO.
- 2) A partir de determinaciones de estudios específicos sobre factores de emisión (tal es el caso de los metales pesados Cd, Hg y Pb para las centrales térmicas de carbón).
- 3) Utilizando información individualizada a partir de los cuestionarios cumplimentados por las plantas sobre las variables de actividad (cantidades y características de los combustibles) así como de los modos de combustión y técnicas de reducción de emisiones.

- 4) Procedimiento genérico de factor de emisión para aquellas centrales y/o grupos de los que no se dispone de información de cuestionario pero sí se cuenta con datos sobre variables de actividad.

A continuación, se detalla la metodología seguida diferenciando por tipo de instalación, potencia y combustibles según las nomenclaturas SNAP (actividades emisoras) y NAPFUE (combustibles) utilizadas en la metodología EMEP/CORINAIR.

En el caso de utilizar la metodología de factores de emisión, los valores mostrados en la sección A) del Anexo II se presentan en las unidades originales en que figuran en las fuentes de referencia, ya sea en términos de masa de contaminante por energía (PCI) del combustible, ya sea en masa de contaminante por masa de combustible.

Calderas (actividades 01.01.01/02/03)

Dentro de los contaminantes del primer bloque (acidificadores, precursores del ozono y gases de efecto invernadero), se ha hecho un tratamiento diferenciado para el SO₂ y el NO_x, ya que para estos dos compuestos se ha contado generalmente con información sobre concentraciones de los mismos en los gases de salida y sobre las emisiones estimadas facilitadas por las propias plantas (especialmente en lo que se refiere a las calderas de potencia superior a 50 MWt). Sólo en algún caso se ha recurrido a los métodos de factor de emisión por defecto para suplir las carencias de información (contrastar datos anómalos) de alguna planta. Por lo que se refiere al CO₂, se ha contado generalmente para estas instalaciones con información sobre emisiones facilitadas por cada planta (por balance de masas) y con información sobre consumo y características de los combustibles utilizados, lo que ha permitido la aplicación del algoritmo de estimación anteriormente mencionado. Los factores de emisión por defecto de este contaminante se han empleado para suplir las carencias que en algún caso se han presentado al no disponer de la información de base (características de los combustibles) en los cuestionarios remitidos.

Los factores de emisión por defecto para los metales pesados, se han tomado como valores medios dentro de un amplio rango de variación que es el que aparece directamente en las tablas de referencia del Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). La variabilidad dentro del rango se corresponde con las diferentes peculiaridades de los combustibles, los modos de combustión y las técnicas de reducción de emisiones aplicadas en las unidades de combustión. Para la selección de los factores, y en lo que corresponde a las centrales que consumen carbón, se ha seguido el criterio de tomar el valor medio que mejor encaja en el rango de variación de los dos principales modos de combustión de los que figuran en la tabla original del Libro Guía EMEP/CORINAIR (tabla 31, capítulo B111). Estos dos modos de combustión principales son el DBB (Caldera de Fondo Seco, *Dry Bottom Boiler*) y el WBB (Caldera de Fondo Húmedo, *Wet Bottom Boiler*), aunque del modo DBB se posee información más completa para los distintos tipos de carbones en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007), siendo además este modo de combustión el único para el que se presentan factores de emisión para los combustibles líquidos y gaseosos. A su vez, la información que aparece bajo los encabezamientos DBB y WBB se desdobra en dos columnas de valores de los factores de emisión, según que las técnicas de control de las emisiones sean exclusivamente de control de partículas o incluyan, además, desulfuración de gases. La selección de la columna apropiada dentro de estas dos categorías de control de las emisiones se ha realizado en función de los datos facilitados por las propias plantas en la parte correspondiente a las técnicas de reducción de las emisiones de los cuestionarios remitidos. Adicionalmente, hay que señalar que en los casos particulares del cadmio, mercurio y plomo, y por lo que se refiere a las centrales que utilizan carbón, se ha contado con la información que sobre emisiones estimadas se documentaba en el estudio "*Emisiones de Metales Pesados en las Centrales Térmicas de Endesa*" (UNESA/ENDESA/IBERDROLA/CIEMAT, 1998), la cual se ha utilizado para obtener factores de emisión más específicos según el tipo y características de los combustibles utilizados en cada central. El equipo de trabajo de los Inventarios, ha derivado a partir de la información anterior unos factores de emisión para cada una de las centrales que utilizan carbón, asimilando los factores de las centrales y tipos de carbón que figuraban en el estudio al resto de centrales y tipos de carbón según las tipologías y características de los carbones quemados en las distintas centrales. Los factores de emisión así obtenidos para estos tres metales, y que son los efectivamente utilizados para el cálculo, se presentan en la parte correspondiente a la información específica de cada central térmica, en la sección B) del Anexo II.

Para las partículas, en la sección A) del Anexo II se presentan los factores de emisión propuestos por defecto por CEPMEIP, diferenciados según nivel de emisión, en relación inversa a la eficiencia de las técnicas de control aplicadas y a la granulometría de las partículas.

En cuanto a los contaminantes del tercer bloque (compuestos orgánicos persistentes), sólo se han considerado significativas las emisiones de dioxinas y furanos (DIOX), de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) y de bifenilos policlorados (policlorobifenilos, PCBs). La información para las DIOX, expresada en términos de unidades internacionales de toxicidad equivalente (I-Teq), procede de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995), habiéndose seleccionado la columna correspondiente a la máxima reducción de emisiones por aplicación de técnicas de control. En cuanto a los PAHs, la información procede del Libro Guía EMEP/EEA (2019); y en cuanto a los compuestos considerados, integra los cuatro del Protocolo de Contaminantes Orgánicos Persistentes (Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno e Indeno(1,23-cd)pireno). En el caso de los PCBs, la información también se ha tomado del Libro Guía EMEP/EEA (2019), excepto para la actividad Snap 01.01.03 (calderas < 50 MWt), donde se ha empleado el Libro Guía EMEP/EEA (2013).

Turbinas de gas y motores estacionarios (actividades 01.01.04/05)

En cuanto a los contaminantes del primer bloque, se ha hecho un tratamiento diferenciado en este caso para el SO₂ por contar en la mayoría de los casos con información directa de las propias instalaciones a lo largo del periodo inventariado. Para el NO_x no se presenta sin embargo la misma homogeneidad en cuanto a la disponibilidad de emisiones medidas a lo largo del periodo analizado, en particular en instalaciones cuyo funcionamiento es discontinuo (número reducido de horas de operación al año), si bien en los últimos años (principalmente a partir de 2003) la disponibilidad de emisiones medidas es prácticamente completa. Es por ello por lo que se ha tenido que recurrir, en aquellos casos en que no se disponía de información individualizada sobre emisiones medidas de NO_x, a factores de emisión por defecto. En el caso del CO₂ se han utilizado en primer lugar, cuando se ha dispuesto de información, los datos facilitados por las propias plantas sobre consumo y características de combustibles para la aplicación del algoritmo de estimación de estas emisiones, y en segundo lugar, de emisiones facilitadas por las propias centrales; en caso de no disponer de estas informaciones se han utilizado factores por defecto. Por último, se ha dispuesto a partir de 2006 de emisiones medidas de NH₃ en un ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC) cuando dicha instalación utiliza como combustible gas de síntesis (a partir de carbones) para la generación de electricidad³.

Para los metales pesados, y habida cuenta que en estas instalaciones no se utilizan carbones y por tanto no eran aplicables los factores de emisión derivados del estudio "*Emisiones de metales pesados...*" de UNESA, se han utilizado los factores por defecto del Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007).

Para las partículas y los contaminantes orgánicos persistentes valen los mismos comentarios efectuados para las calderas.

En cuanto a la quema de biogás en instalaciones de valorización energética ubicadas en vertederos y en plantas de biometanización, véanse la ficha DEPÓSITO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VERTEDEROS GESTIONADOS y la ficha TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (BIOMETANIZACIÓN), respectivamente.

Gasificación de carbón (actividad 01.04.07)

La información básica para la estimación de las emisiones se ha obtenido vía cuestionario. Al tratarse de una instalación de ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC), cuya finalidad es la generación de electricidad, las emisiones debidas a la quema del gas sintético obtenido se han incluido dentro de la actividad SNAP 01.01.04 (turbinas de gas), de acuerdo con lo indicado en la Guía IPCC 2006 (Vol. 2, Cap. 2, Apartado 2.3.3.3).

B) EMISIONES PROCEDENTES DEL USO DE PIEDRA CALIZA Y DOLOMITA

Para la estimación de las emisiones procedentes del uso de piedra caliza y dolomita para la desulfuración de los gases emitidos por chimenea, se ha dispuesto de información individualizada facilitada por las propias centrales térmicas que utilizan esta técnica de desulfuración, referente a los siguientes parámetros:

- cantidad de materia prima utilizada (caliza);
- riqueza de carbonato cálcico en la caliza utilizada (%);
- factor de descarbonatación (%): es el porcentaje de carbonato que se disocia generando CO₂. Este factor es específico de cada central ya que viene determinado esencialmente por el modo de combustión de la instalación.

Con la información de variables y parámetros anteriores se estiman las emisiones de CO₂, como producto de la cantidad de materia prima utilizada por la fracción de riqueza de carbonato cálcico, por la fracción que se descarbonata y por el factor estequiométrico de generación de CO₂ (siendo 0,43993 en el caso de la descarbonatación del carbonato cálcico; y un factor de 0,524159 en la descarbonatación del bicarbonato sódico).

³ En el caso del NH₃, la estimación se ha realizado, y sólo para los años 2006-2011, sobre la cifra que correspondería al umbral de detección de la concentración media anual, por lo que la cifra resultante de emisión estimada debe considerarse como una cota superior del valor central de la estimación anual de emisión. A causa de esta situación se ha optado por no realizar una extrapolación retrospectiva para los años anteriores, y por tanto figura sólo la estimación de NH₃ a partir del año 2006.

ANEXO IV

Emisiones

01.01.01: Plantas ≥ 300 MWt (Calderas)

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NMVOC (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)
1990	1.394.714	204.409	719	671	5.932	61.447	880	-
1991	1.379.581	209.209	741	710	6.091	62.079	875	-
1992	1.367.361	221.063	864	855	7.039	69.586	956	-
1993	1.224.702	212.687	698	666	5.757	63.382	891	-
1994	1.145.696	203.545	694	664	5.809	61.726	903	-
1995	1.012.230	217.065	779	765	6.472	67.041	965	-
1996	908.987	182.585	613	584	5.169	53.610	789	-
1997	1.078.559	244.459	819	696	7.972	65.255	961	-
1998	969.769	218.185	785	738	6.879	64.696	919	-
1999	1.012.589	248.273	974	954	8.381	78.745	1.078	-
2000	934.309	265.056	1.023	982	9.030	82.508	1.152	-
2001	903.290	231.878	1.002	955	8.931	76.385	1.047	-
2002	1.038.482	275.024	1.201	1.151	10.706	88.680	1.210	-
2003	860.435	247.981	952	909	8.395	77.119	1.092	-
2004	922.056	269.896	994	964	8.657	81.015	1.141	-
2005	905.650	272.551	1.072	1.031	9.606	83.313	1.165	-
2006	806.335	222.993	847	817	7.415	70.123	996	-
2007	797.851	229.904	813	779	6.885	73.340	1.065	-
2008	161.886	121.874	531	517	5.044	48.268	694	-
2009	88.676	77.683	403	393	3.779	36.209	515	-
2010	51.983	43.249	284	257	2.508	24.979	354	-
2011	110.570	95.461	728	445	4.462	43.509	628	-
2012	131.971	114.803	706	557	5.738	53.047	787	-
2013	84.801	74.263	501	407	4.354	39.663	570	-
2014	110.185	86.486	739	452	7.360	44.289	632	-
2015	125.300	98.744	588	591	5.995	52.883	754	-
2016	77.908	63.718	450	459	4.509	38.263	547	-
2017	80.652	59.017	511	505	13.917	45.539	660	-
2018	57.349	37.207	422	412	9.826	39.241	547	-
2019	19.267	13.451	156	144	3.010	14.764	185	3

01.01.01: Plantas ≥ 300 MWt (Calderas) - Continuación

Año	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM _{2.5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)
1990	3.083	941	4.365	5.335	2.046	27.888	2.456	1.095	15.875	-	-	-	-
1991	3.219	1.303	5.227	5.664	2.351	40.973	2.386	1.458	16.042	-	-	-	-
1992	3.750	2.108	7.336	6.765	3.240	68.957	3.512	2.279	17.714	-	-	-	-
1993	2.963	843	4.059	5.254	1.893	25.133	1.813	1.009	15.581	-	-	-	-
1994	2.968	752	3.877	5.364	1.823	21.870	1.733	938	15.962	-	-	-	-
1995	3.326	1.288	5.260	6.124	2.482	40.175	2.521	1.477	17.150	-	-	-	-
1996	2.608	706	3.475	4.729	1.779	20.143	1.696	855	13.989	-	-	-	-
1997	3.041	516	3.491	5.659	1.734	13.489	1.725	758	17.117	-	-	-	-
1998	3.211	1.203	5.046	5.935	2.558	37.335	2.471	1.408	16.651	-	-	-	-
1999	4.131	2.151	7.816	7.818	3.364	70.631	3.715	2.431	20.390	-	-	-	-
2000	4.196	1.905	7.387	7.972	3.192	62.392	3.456	2.224	21.312	9.829	21.824	34.231	227
2001	3.944	2.206	7.792	7.448	3.438	73.047	3.800	2.467	19.111	9.018	19.952	30.930	216
2002	4.666	2.813	9.648	8.896	4.178	93.761	4.705	3.122	22.316	10.430	23.402	36.318	255
2003	3.733	1.457	6.051	7.066	2.709	46.634	2.857	1.742	19.440	8.917	20.013	30.787	208
2004	3.925	1.457	6.198	7.440	2.843	46.243	2.964	1.758	20.618	8.926	19.634	30.245	209
2005	4.046	1.705	6.841	7.715	2.963	55.382	3.191	2.021	20.880	9.253	19.150	28.082	223
2006	3.336	1.114	5.008	6.325	2.287	34.890	2.357	1.378	17.789	8.383	16.427	23.352	192
2007	3.325	566	3.869	6.335	1.825	15.701	1.727	872	18.904	9.075	17.051	23.942	195
2008	2.186	375	2.563	4.362	1.214	10.777	1.187	606	12.725	4.068	6.744	8.717	95
2009	1.569	217	1.721	3.138	942	5.717	889	382	9.264	2.471	3.461	3.998	60
2010	1.093	180	1.251	2.186	730	4.872	695	290	6.402	1.363	1.850	2.055	31
2011	2.046	243	2.160	4.093	1.090	6.031	1.013	460	12.166	2.686	3.772	4.361	61
2012	2.463	304	2.597	4.927	1.490	7.204	1.379	554	14.648	3.550	5.033	5.827	81
2013	1.764	232	1.889	3.638	1.131	5.653	1.049	408	10.453	2.747	3.809	4.296	63
2014	1.989	251	2.111	3.926	1.200	5.992	1.121	453	11.812	3.107	4.246	4.736	72
2015	2.289	263	2.390	4.578	1.377	6.302	1.267	504	13.633	3.219	4.419	5.138	76
2016	1.662	220	1.751	3.323	1.479	4.843	1.074	373	9.881	1.831	2.686	3.151	44
2017	2.066	278	2.190	4.132	1.407	6.246	1.291	469	12.273	2.233	3.161	3.900	53
2018	1.771	266	1.912	3.543	1.419	5.934	1.289	418	10.488	1.469	2.142	2.544	34
2019	626	104	716	1.252	424	2.786	399	166	3.665	479	614	652	11

01.01.01: Plantas ≥ 300 MWt (Calderas) - Continuación

Año	DIOX (g)	PAHs (kg)	BEN(A)PI (kg)	BEN(B)FL (kg)	BEN(K)FL (kg)	INDENO (kg)	PCBs (kg)
1990	4,0	39,7	0,5	21,4	16,8	1,0	0,0019
1991	4,0	39,9	0,5	21,5	16,9	1,0	0,0019
1992	4,2	43,2	0,5	23,1	18,2	1,3	0,0020
1993	3,8	40,4	0,5	21,9	17,2	0,9	0,0019
1994	3,7	40,9	0,5	22,2	17,4	0,9	0,0020
1995	3,8	43,7	0,5	23,6	18,5	1,1	0,0021
1996	3,2	35,5	0,4	19,2	15,1	0,8	0,0017
1997	3,5	41,0	0,5	22,2	17,4	0,8	0,0020
1998	3,5	41,0	0,5	22,1	17,4	1,0	0,0020
1999	4,0	48,2	0,5	25,9	20,4	1,4	0,0023
2000	4,2	51,1	0,6	27,5	21,6	1,4	0,0024
2001	3,8	45,9	0,5	24,6	19,4	1,4	0,0022
2002	4,3	52,7	0,6	28,2	22,2	1,7	0,0025
2003	3,9	48,3	0,5	26,0	20,5	1,3	0,0023
2004	4,1	50,6	0,6	27,3	21,4	1,4	0,0024
2005	4,1	51,0	0,6	27,4	21,6	1,5	0,0024
2006	3,5	44,3	0,5	23,9	18,8	1,1	0,0021
2007	3,7	47,9	0,5	26,0	20,4	1,0	0,0023
2008	2,2	31,0	0,3	16,9	13,2	0,6	0,0015
2009	1,6	22,9	0,2	12,4	9,8	0,5	0,0011
2010	1,1	15,9	0,2	8,7	6,8	0,3	0,0008
2011	2,0	28,3	0,3	15,4	12,1	0,5	0,0014
2012	2,5	35,4	0,4	19,3	15,1	0,6	0,0017
2013	1,8	25,7	0,3	14,0	11,0	0,5	0,0012
2014	2,0	28,5	0,3	15,5	12,2	0,5	0,0014
2015	2,4	33,7	0,3	18,3	14,3	0,8	0,0016
2016	1,7	24,3	0,3	13,1	10,3	0,6	0,0012
2017	2,1	29,6	0,3	16,1	12,6	0,6	0,0014
2018	1,8	24,5	0,3	13,3	10,5	0,5	0,0012
2019	0,6	8,4	0,2	4,5	3,6	0,2	0,0007

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas)

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NMVOC (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)
1990	47.579	6.375	81	106	535	2.721	11	-
1991	37.346	7.143	62	81	662	2.636	58	-
1992	33.352	7.664	81	105	1.115	2.690	127	-
1993	29.766	7.996	80	104	1.542	2.901	212	-
1994	31.275	10.508	85	111	4.731	3.245	314	-
1995	28.065	8.302	89	119	4.433	3.531	454	-
1996	20.379	7.748	97	128	3.281	3.792	431	-
1997	14.476	9.026	99	128	2.924	3.910	465	-
1998	11.314	7.155	92	119	2.738	3.671	436	-
1999	13.755	7.315	102	131	3.087	4.379	496	-
2000	16.707	8.700	114	146	2.805	4.836	428	-
2001	17.128	9.375	121	155	3.250	4.969	507	-
2002	18.901	9.410	211	162	3.331	5.084	494	11
2003	15.849	8.693	344	170	3.269	4.540	434	28
2004	13.829	7.917	336	181	2.997	4.746	379	27
2005	11.358	6.993	431	173	2.733	4.239	338	40
2006	9.313	5.995	458	162	2.601	3.690	275	45
2007	8.664	5.820	276	140	2.245	3.586	272	23
2008	7.867	4.646	449	161	2.591	3.618	277	44
2009	7.391	4.126	313	141	2.295	3.477	271	28
2010	6.740	4.127	443	140	1.271	3.198	282	44
2011	4.696	3.546	658	150	1.657	2.813	229	72
2012	4.894	3.586	679	160	1.667	2.970	237	75
2013	4.103	4.086	980	428	2.841	2.694	319	417
2014	3.177	3.522	778	388	2.388	2.397	269	375
2015	3.514	3.704	856	470	2.403	2.490	267	350
2016	3.890	4.016	789	379	2.447	2.800	165	347
2017	3.875	4.246	877	384	2.580	2.857	347	349
2018	3.626	3.942	859	347	2.415	2.672	342	326
2019	3.334	3.426	923	371	2.606	2.380	48	364

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas) - Continuación

Año	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM _{2.5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)
1990	440	881	2.203	881	881	30.839	1.145	881	881	-	-	-	-
1991	418	825	2.067	836	827	28.870	1.072	826	860	-	-	-	-
1992	435	842	2.120	871	849	29.500	1.096	845	928	-	-	-	-
1993	436	825	2.085	871	837	28.915	1.074	830	965	-	-	-	-
1994	461	863	2.186	923	882	30.235	1.169	868	1.044	-	-	-	-
1995	478	872	2.218	955	901	30.546	1.223	879	1.125	-	-	-	-
1996	521	965	2.449	1.042	994	33.813	1.366	972	1.198	-	-	-	-
1997	560	976	2.504	1.120	1.031	34.170	1.506	987	1.415	-	-	-	-
1998	524	907	2.330	1.047	962	31.759	1.410	918	1.336	-	-	-	-
1999	584	978	2.532	1.167	1.041	34.282	1.511	993	1.554	-	-	-	-
2000	635	1.089	2.804	1.270	1.144	38.144	1.639	1.103	1.640	426	826	1.341	20
2001	684	1.162	2.998	1.368	1.228	40.702	1.757	1.178	1.790	340	552	760	15
2002	666	1.118	2.892	1.332	1.183	39.173	1.711	1.135	1.772	471	733	956	20
2003	633	1.100	2.824	1.266	1.158	38.512	1.679	1.113	1.607	453	661	823	20
2004	665	1.193	3.040	1.330	1.281	41.719	1.799	1.202	1.602	377	502	583	18
2005	592	1.056	2.697	1.183	1.108	36.936	1.627	1.065	1.443	348	485	599	16
2006	529	958	2.436	1.056	1.007	33.397	1.485	961	1.254	309	413	497	14
2007	519	940	2.390	1.035	990	32.780	1.467	943	1.226	237	319	378	11
2008	527	958	2.435	1.051	1.007	33.427	1.485	962	1.238	292	366	414	14
2009	498	905	2.301	994	951	31.607	1.406	910	1.176	224	283	319	11
2010	464	834	2.125	927	881	29.125	1.323	839	1.117	225	283	329	11
2011	404	730	1.857	806	769	25.471	1.144	733	958	196	243	301	8
2012	411	742	1.888	821	783	25.861	1.169	744	980	200	248	309	8
2013	389	678	1.735	774	720	23.654	1.129	682	966	695	879	1.218	24
2014	327	574	1.468	652	612	20.073	946	579	809	622	787	1.092	21
2015	349	615	1.574	696	654	21.548	1.006	621	862	601	760	1.044	21
2016	348	693	1.739	745	694	24.251	916	701	966	603	762	1.044	21
2017	364	724	2.000	754	746	25.325	944	729	790	588	743	1.026	20
2018	350	666	1.667	671	666	23.223	877	672	738	554	700	965	19
2019	302	600	1.507	613	607	21.068	807	607	685	602	763	1.060	21

01.01.02: Plantas ≥ 50 y < 300 MWt (Calderas) - Continuación

Año	DIOX (g)	PAHs (kg)	BEN(A)PI (kg)	BEN(B)FL (kg)	BEN(K)FL (kg)	INDENO (kg)	PCBs (kg)
1990	0,09	0,6	-	0,2	0,2	0,2	-
1991	0,09	0,5	0	0,2	0,1	0,2	0,000003
1992	0,10	0,7	0	0,2	0,2	0,2	0,000006
1993	0,11	0,8	0	0,3	0,2	0,2	0,000011
1994	0,12	0,9	0	0,3	0,3	0,2	0,000016
1995	0,13	1,1	0,01	0,4	0,4	0,3	0,000024
1996	0,14	1,1	0,01	0,4	0,4	0,3	0,000035
1997	0,17	1,2	0,02	0,5	0,4	0,3	0,000084
1998	0,16	1,1	0,03	0,4	0,4	0,3	0,000093
1999	0,19	1,4	0,02	0,6	0,5	0,3	0,000079
2000	0,20	1,5	0,01	0,7	0,6	0,3	0,000052
2001	0,22	1,6	0,01	0,7	0,6	0,3	0,000041
2002	0,22	2,1	0,4	0,8	0,6	0,3	0,000048
2003	0,20	2,4	0,9	0,6	0,5	0,4	0,000034
2004	0,19	2,2	0,8	0,5	0,4	0,4	0,000024
2005	0,17	2,5	1,2	0,5	0,4	0,4	0,000024
2006	0,15	2,4	1,4	0,4	0,3	0,3	0,000016
2007	0,14	1,7	0,7	0,4	0,3	0,3	0,000022
2008	0,14	2,4	1,3	0,4	0,3	0,3	0,000028
2009	0,14	1,8	0,8	0,4	0,3	0,3	0,000017
2010	0,13	2,3	1,3	0,4	0,3	0,3	0,000014
2011	0,11	3,1	2,2	0,3	0,3	0,3	0,000020
2012	0,11	3,2	2,3	0,4	0,3	0,3	0,000028
2013	0,17	14,4	12,6	0,8	0,4	0,6	0,029553
2014	0,15	13,0	11,4	0,7	0,4	0,5	0,027836
2015	0,15	12,1	10,6	0,7	0,4	0,5	0,024730
2016	0,12	11,9	10,5	0,6	0,3	0,5	0,025715
2017	0,12	13,5	10,6	1,4	0,9	0,6	0,024259
2018	0,11	11,4	9,9	0,7	0,4	0,5	0,022167
2019	0,11	12,6	11,0	0,7	0,4	0,5	0,025034

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas)

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NMVOC (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)
1990	477	80	3	2	72	28	0,2	-
1991	316	32	2	1	49	18	0,1	-
1992	170	22	1	1	27	10	0,1	-
1993	174	23	1	1	28	10	0,1	-
1994	44	15	0,4	1	9	3	0,1	-
1995	72	17	0,5	1	5	5	0,1	-
1996	119	22	1	1	6	8	0,1	-
1997	364	39	2	2	13	22	0,2	-
1998	135	23	1	1	7	9	0,1	-
1999	120	50	2	2	26	46	0,8	-
2000	106	54	2	2	30	52	0,9	-
2001	74	67	3	4	52	46	1,2	3
2002	113	85	4	7	74	48	1,5	6
2003	46	96	4	12	74	51	1,3	5
2004	42	176	8	15	160	68	3	15
2005	36	150	7	13	140	59	2	13
2006	41	123	6	11	120	65	2	10
2007	20	128	6	10	104	65	2	10
2008	11	143	6	13	128	51	2	13
2009	7	133	8	12	124	106	3	11
2010	29	486	493	79	1.268	199	13	91
2011	52	764	1.135	142	2.522	342	24	166
2012	59	935	1.189	156	2.759	517	29	179
2013	221	3.497	2.077	592	7.681	184	82	725
2014	222	3.393	2.337	596	7.946	134	81	731
2015	202	3.041	2.231	544	7.342	104	74	668
2016	218	3.061	2.964	590	8.465	102	80	724
2017	269	4.008	3.035	726	9.843	99	98	892
2018	272	3.969	3.300	737	10.202	80	99	906
2019	267	3.822	3.391	722	10.141	73	97	887

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas) - Continuación

Año	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM _{2.5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)
1990	4	9	22	9	8,7	305	11	9	9	-	-	-	-
1991	3	6	15	6	5,8	205	8	6	6	-	-	-	-
1992	2	3	8	3	3,2	110	4	3	3	-	-	-	-
1993	2	3	8	3	3,2	113	4	3	3	-	-	-	-
1994	0,4	1	2	1	0,8	28	1	1	1	-	-	-	-
1995	1	1	1	1	0,2	33	1	1	0,1	-	-	-	-
1996	1	1	2	1	0,4	55	2	1	0,2	-	-	-	-
1997	3	3	7	3	1,2	170	7	3	1	-	-	-	-
1998	1	1	3	1	0,4	63	3	1	0,3	-	-	-	-
1999	1	1	2	1	0,4	56	2	1	0,2	-	-	-	-
2000	1	1	2	1	0,4	49	2	1	0,2	4	5	5	0,1
2001	1	1	1	1	0,3	34	1	1	0,1	9	10	13	0,2
2002	1	1	2	1	0,4	52	2	1	0,2	13	16	21	0,3
2003	1	1	3	1	0,5	65	3	1	0,3	15	19	25	0,4
2004	3	3	6	3	1,1	149	6	3	1	29	37	50	0,9
2005	3	3	5	3	0,9	126	5	3	1	26	32	44	0,8
2006	3	3	6	3	1,1	155	6	3	1	22	28	37	0,7
2007	1	1	3	1	0,6	68	3	1	0,3	19	24	32	0,5
2008	1	1	1	1	0,3	25	1	1	0,1	24	29	40	0,7
2009	0,23	0,23	0,47	0,23	0,3	12	0,5	0,2	0,05	21	25	35	0,6
2010	0,03	0,03	0,06	0,03	0,4	2	0,06	0,03	0,01	140	177	252	5
2011	0,01	0,01	0,02	0,01	0,6	1	0,02	0,01	0,002	213	271	385	7
2012	0,01	0,01	0,01	0,01	0,9	0,3	0,01	0,01	0,001	234	297	422	8
2013	0,001	0,001	0,001	0,001	0,3	0,03	0,001	0,001	0,0001	1.004	1.278	1.824	33
2014	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	1.028	1.309	1.868	34
2015	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	935	1.191	1.699	31
2016	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	1.018	1.296	1.850	34
2017	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	1.269	1.615	2.305	42
2018	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	1.285	1.636	2.335	42
2019	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	1.260	1.604	2.289	42

01.01.03: Plantas < 50 MWt (Calderas) - Continuación

Año	DIOX (g)	PAHs (kg)	BEN(A)PI (kg)	BEN(B)FL (kg)	BEN(K)FL (kg)	INDENO (kg)	PCBs (kg)
1990	0,0009	1,8	0,35	0,70	0,35	0,35	-
1991	0,0006	1,2	0,24	0,47	0,24	0,24	-
1992	0,0003	0,6	0,13	0,25	0,13	0,13	-
1993	0,0003	0,6	0,13	0,26	0,13	0,13	-
1994	0,0001	0,2	0,03	0,06	0,03	0,03	-
1995	0,0001	0,3	0,05	0,11	0,05	0,05	-
1996	0,0002	0,4	0,09	0,18	0,09	0,09	-
1997	0,0007	1,4	0,27	0,55	0,27	0,27	-
1998	0,0003	0,5	0,10	0,20	0,10	0,10	-
1999	0,0002	0,5	0,09	0,18	0,09	0,09	-
2000	0,0002	0,4	0,08	0,16	0,08	0,08	-
2001	0,006	3,1	0,88	1,4	0,47	0,38	0,000005
2002	0,010	5,7	1,6	2,6	0,84	0,69	0,000009
2003	0,011	5,6	1,6	2,6	0,84	0,69	0,000009
2004	0,03	15,4	4,3	7,0	2,3	1,9	0,000024
2005	0,02	13,3	3,7	6,0	2,0	1,6	0,000022
2006	0,02	10,6	2,9	4,8	1,6	1,3	0,000016
2007	0,02	9,8	2,7	4,4	1,4	1,2	0,000016
2008	0,02	12,6	3,6	5,7	1,8	1,5	0,000021
2009	0,02	10,6	3,0	4,8	1,5	1,2	0,000018
2010	0,06	86,4	24,7	39,5	12,3	9,9	0,000053
2011	0,05	157,2	44,9	71,9	22,5	18,0	0,000047
2012	0,07	169,7	48,5	77,6	24,2	19,4	0,000059
2013	0,89	686,2	196,1	313,7	98,0	78,4	0,000794
2014	0,84	691,7	197,6	316,2	98,8	79,1	0,000751
2015	0,75	632,0	180,6	288,9	90,3	72,2	0,000665
2016	0,68	684,9	195,7	313,1	97,8	78,3	0,000606
2017	0,99	843,9	241,1	385,8	120,6	96,5	0,000876
2018	0,95	856,7	244,8	391,6	122,4	97,9	0,000842
2019	0,89	839,4	239,8	383,7	119,9	95,9	0,000793

01.01.04: Turbinas de gas

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NMVOG (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)
1990	739	1.703	1,1	13	8	323	3	-
1991	495	1.422	0,7	11	5	265	2	-
1992	332	999	0,5	8	4	201	2	-
1993	423	1.375	0,8	12	6	306	2	-
1994	459	1.469	0,8	12	6	319	2	-
1995	407	1.737	1,0	16	8	412	3	-
1996	338	1.181	3	10	11	334	6	-
1997	230	1.122	12	14	8	556	22	-
1998	266	1.455	10	14	7	1.011	19	-
1999	464	2.429	13	24	13	1.067	24	-
2000	617	4.133	10	36	23	1.640	22	-
2001	731	4.612	21	44	36	2.034	15	-
2002	917	3.713	71	80	160	3.914	109	-
2003	2.641	7.039	177	180	448	8.438	314	-
2004	1.704	9.580	298	282	781	13.417	559	-
2005	2.351	12.960	497	437	1.656	21.438	957	-
2006	2.330	13.285	634	531	2.229	26.226	1.208	3
2007	3.326	16.148	705	588	3.457	29.148	1.343	3
2008	2.866	21.601	939	720	3.031	36.944	1.767	3
2009	2.200	21.284	929	650	3.255	33.376	1.610	3
2010	2.018	16.883	884	552	7.466	27.944	1.257	2
2011	1.509	11.815	592	465	7.870	23.591	1.101	2
2012	1.496	9.280	469	374	7.191	18.596	783	1
2013	892	7.405	316	291	7.021	12.878	508	3
2014	1.347	8.871	318	281	6.419	12.524	500	3
2015	946	7.504	337	309	4.813	14.294	605	3
2016	891	7.251	315	289	5.299	13.102	566	-
2017	1.045	8.591	383	347	4.908	15.779	685	-
2018	1.014	7.847	320	308	4.793	13.364	567	-
2019	1.202	11.578	588	464	4.613	22.755	1.060	-

01.01.04: Turbinas de gas - Continuación

Año	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM _{2,5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)
1990	1	3	7	3	3	101	4	3	3	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	0,000005	-	-	-	0,7	-	-	0,0000002	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	0,5	-	-	0,0000004	-	39	39	39	12
2001	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	48	48	48	15
2002	-	-	-	-	3	-	-	-	-	58	58	58	14
2003	-	-	-	-	10	-	-	-	-	340	340	340	101
2004	-	-	-	-	18	-	-	-	-	353	353	353	91
2005	17	6	8	0,0002	31	17	13	0,02	0,003	511	511	511	100
2006	7	7	113	-	39	23	16	-	-	383	383	383	52
2007	0,47	0,008	0,11	0,0003	44	0,02	0,02	0,04	0,006	511	511	511	64
2008	0,59	0,014	0,03	0,0003	59	0,05	0,05	0,05	0,006	475	475	475	57
2009	0,50	0,006	0,01	0,0003	52	0,01	0,01	0,05	0,019	534	534	534	77
2010	0,51	0,011	0,01	0,013	42	0,02	0,02	0,05	0,024	497	497	497	52
2011	12	85	5	7	37	7	7	0,05	5	342	342	342	45
2012	107	22	107	54	35	22	11	0,05	63	229	229	229	23
2013	4	5	5	3	25	4	37	0,03	63	211	211	211	39
2014	5	2	7	7	34	6	10	0,03	7	150	150	150	27
2015	5	2	7	8	29	6	11	0,03	7	124	124	124	14
2016	0,33	0,0007	0,0028	0,0002	17	0,003	0,01	0,03	0,006	100	100	100	12
2017	0,42	0,0011	0,0028	0,0004	22	0,002	0,01	0,04	0,005	122	122	123	15
2018	0,46	0,0010	0,0029	0,0003	19	0,002	0,01	0,04	0,006	122	122	123	15
2019	0,45	0,0009	0,0029	0,0003	36	0,002	0,01	0,04	0,006	233	233	235	21

01.01.04: Turbinas de gas - *Continuación*

Año	DIOX (g)	PAHs (kg)	BEN(A)PI (kg)	BEN(B)FL (kg)	BEN(K)FL (kg)	INDENO (kg)	PCBs (kg)
1990	0,0023	0,03	-	0,001	0,001	0,03	-
1991	0,0017	0,02	-	-	-	0,02	-
1992	0,0013	0,02	-	-	-	0,02	-
1993	0,0019	0,03	-	-	-	0,03	-
1994	0,0019	0,03	-	-	-	0,03	-
1995	0,0025	0,04	-	-	-	0,04	-
1996	0,0014	0,04	0,001	0,002	0,001	0,03	-
1997	0,0011	0,10	0,004	0,011	0,008	0,07	-
1998	0,0012	0,09	0,004	0,010	0,007	0,07	-
1999	0,0022	0,11	0,004	0,011	0,008	0,09	-
2000	0,0039	0,12	0,003	0,009	0,006	0,10	-
2001	0,0051	0,21	0,007	0,019	0,013	0,17	-
2002	0,0058	0,58	0,02	0,07	0,05	0,44	-
2003	0,0421	1,4	0,1	0,2	0,12	1,07	-
2004	0,0148	2,4	0,1	0,3	0,2	1,8	-
2005	0,0245	3,9	0,2	0,5	0,4	2,9	-
2006	0,0260	6,2	0,3	0,8	0,6	4,6	-
2007	0,0276	5,4	0,2	0,7	0,5	4,0	-
2008	0,0216	7,1	0,3	0,9	0,7	5,2	-
2009	0,0230	6,3	0,3	0,8	0,6	4,6	-
2010	0,0214	5,3	0,2	0,7	0,5	3,9	-
2011	0,0187	16,9	0,8	2,3	1,6	12,3	-
2012	0,0280	12,5	0,6	1,7	1,2	9,0	-
2013	0,0202	7,7	0,4	1,0	0,7	5,6	-
2014	0,0240	37,6	1,8	5,1	3,6	27,1	-
2015	0,0239	39,9	1,9	5,4	3,8	28,8	-
2016	0,0146	2,4	0,1	0,3	0,2	1,8	-
2017	0,0151	3,0	0,1	0,4	0,3	2,2	-
2018	0,0155	2,4	0,1	0,3	0,2	1,8	-
2019	0,0154	4,4	0,2	0,6	0,4	3,2	-

01.01.05: Motores estacionarios

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NMVOC (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)
1990	14.911	2.794	70	37	488	940	7	-
1991	19.237	2.954	66	46	498	1.169	9	-
1992	21.591	3.158	68	51	533	1.301	10	-
1993	22.540	3.357	73	54	566	1.363	11	-
1994	18.912	34.197	81	57	4.967	1.453	11	-
1995	16.265	37.543	84	60	7.068	1.520	12	-
1996	12.396	33.237	85	59	5.850	1.472	12	-
1997	11.810	11.427	91	60	827	1.446	12	-
1998	12.143	11.855	90	61	874	1.530	12	-
1999	13.561	12.412	104	72	999	1.816	14	-
2000	13.160	30.152	92	69	1.118	1.666	13	-
2001	12.233	33.170	93	69	1.159	1.670	13	-
2002	11.616	35.371	103	70	1.283	1.684	14	-
2003	13.814	32.687	124	84	1.652	2.022	16	-
2004	9.371	34.058	110	87	2.032	2.044	17	-
2005	9.101	34.352	113	98	2.047	2.146	17	-
2006	11.268	56.726	146	154	2.303	2.295	19	-
2007	12.347	60.667	133	139	2.326	2.302	19	-
2008	15.143	60.406	131	133	2.362	2.343	19	-
2009	14.052	66.335	120	98	1.842	2.395	19	-
2010	10.515	49.632	124	107	2.455	2.485	20	-
2011	10.871	55.439	122	102	2.633	2.392	19	-
2012	9.526	51.448	165	220	2.674	2.371	19	-
2013	7.938	46.826	283	592	2.955	2.200	17	-
2014	8.533	43.622	290	601	3.343	2.202	17	-
2015	7.304	46.174	478	1.135	4.374	2.304	17	-
2016	8.410	48.962	368	812	3.983	2.477	19	-
2017	8.660	47.404	443	908	3.861	2.369	18	-
2018	7.626	41.002	417	964	4.185	2.182	16	-
2019	6.970	42.511	324	681	4.229	1.940	15	-

01.01.05: Motores estacionarios - *Continuación*

Año	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM _{2.5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)
1990	138	275	688	275	275	9.635	358	275	275	-	-	-	-
1991	178	357	893	357	357	12.497	464	357	357	-	-	-	-
1992	201	402	1.004	402	402	14.052	522	402	402	-	-	-	-
1993	209	419	1.048	419	419	14.667	545	419	419	-	-	-	-
1994	218	436	1.090	436	436	15.263	567	436	436	-	-	-	-
1995	228	457	1.142	457	457	15.995	594	457	457	-	-	-	-
1996	221	442	1.104	442	441	15.456	574	442	441	-	-	-	-
1997	222	445	1.112	445	445	15.568	578	445	445	-	-	-	-
1998	226	451	1.128	451	451	15.789	586	451	451	-	-	-	-
1999	266	532	1.331	532	532	18.640	692	533	532	-	-	-	-
2000	252	503	1.258	503	503	17.615	654	503	503	291	480	805	22
2001	252	504	1.260	504	504	17.647	655	504	504	272	424	626	15
2002	252	504	1.261	504	504	17.658	656	505	504	254	377	597	15
2003	300	599	1.497	599	599	20.963	779	599	599	312	463	663	16
2004	306	613	1.532	613	613	21.441	796	613	613	385	557	791	24
2005	320	641	1.602	641	641	22.422	833	641	641	385	554	794	21
2006	338	677	1.692	677	677	23.683	880	677	677	471	730	1.318	32
2007	341	682	1.704	682	682	23.860	886	682	682	467	675	977	41
2008	347	694	1.735	694	694	24.289	902	694	694	482	714	1.082	34
2009	359	718	1.795	718	718	25.131	933	718	718	429	649	965	27
2010	373	746	1.866	746	746	26.123	970	746	746	451	638	908	22
2011	359	717	1.793	717	717	25.098	932	717	717	486	681	902	28
2012	351	703	1.757	703	703	24.593	913	703	703	475	674	925	26
2013	313	624	1.564	626	625	21.897	812	626	626	465	630	821	23
2014	309	613	1.544	617	613	21.611	803	617	617	485	638	804	22
2015	304	608	1.520	608	595	21.276	790	608	608	488	667	894	24
2016	341	682	1.705	682	668	23.868	887	682	682	483	671	916	25
2017	313	626	1.565	626	611	21.904	814	626	626	482	640	828	41
2018	292	583	1.459	583	570	20.420	759	583	583	432	580	828	22
2019	262	525	1.312	525	516	18.375	682	525	525	457	609	801	26

01.01.05: Motores estacionarios - Continuación

Año	DIOX (g)	PAHs (kg)	BEN(A)PI (kg)	BEN(B)FL (kg)	BEN(K)FL (kg)	INDENO (kg)	PCBs (kg)
1990	0,028	1,27	0,14	0,66	0,17	0,30	0,0000002
1991	0,036	1,04	0,10	0,51	0,15	0,27	0,0000001
1992	0,041	1,01	0,10	0,49	0,15	0,27	0,0000001
1993	0,042	1,11	0,11	0,55	0,17	0,29	0,0000001
1994	0,044	1,25	0,12	0,62	0,19	0,32	0,0000001
1995	0,046	1,29	0,13	0,63	0,19	0,33	0,0000001
1996	0,045	1,32	0,13	0,66	0,19	0,34	0,0000001
1997	0,045	1,46	0,15	0,73	0,21	0,37	0,0000002
1998	0,046	1,42	0,15	0,71	0,21	0,36	0,0000002
1999	0,054	1,63	0,17	0,81	0,24	0,42	0,0000002
2000	0,051	1,40	0,14	0,69	0,21	0,36	0,0000001
2001	0,051	1,42	0,14	0,70	0,21	0,37	0,0000001
2002	0,051	1,68	0,17	0,85	0,24	0,42	0,0000002
2003	0,061	2,03	0,21	1,02	0,29	0,51	0,0000002
2004	0,062	1,66	0,16	0,81	0,25	0,43	0,0000002
2005	0,065	1,63	0,16	0,79	0,25	0,43	0,0000002
2006	0,069	2,03	0,20	1,01	0,30	0,52	0,0000002
2007	0,069	1,83	0,18	0,90	0,28	0,48	0,0000002
2008	0,070	1,81	0,17	0,88	0,28	0,48	0,0000002
2009	0,072	1,76	0,17	0,85	0,27	0,47	0,0000002
2010	0,075	1,77	0,17	0,85	0,28	0,48	0,0000002
2011	0,072	1,78	0,17	0,86	0,28	0,47	0,0000002
2012	0,071	1,87	0,18	0,91	0,28	0,49	0,0000002
2013	0,063	1,70	0,17	0,84	0,26	0,44	0,0000002
2014	0,062	1,81	0,18	0,90	0,27	0,46	0,0000002
2015	0,062	1,92	0,19	0,96	0,28	0,48	0,0000002
2016	0,069	1,88	0,18	0,93	0,28	0,49	0,0000002
2017	0,064	2,99	0,33	1,55	0,40	0,71	0,0000003
2018	0,059	1,86	0,19	0,94	0,27	0,47	0,0000002
2019	0,053	2,02	0,21	1,03	0,28	0,49	0,0000002