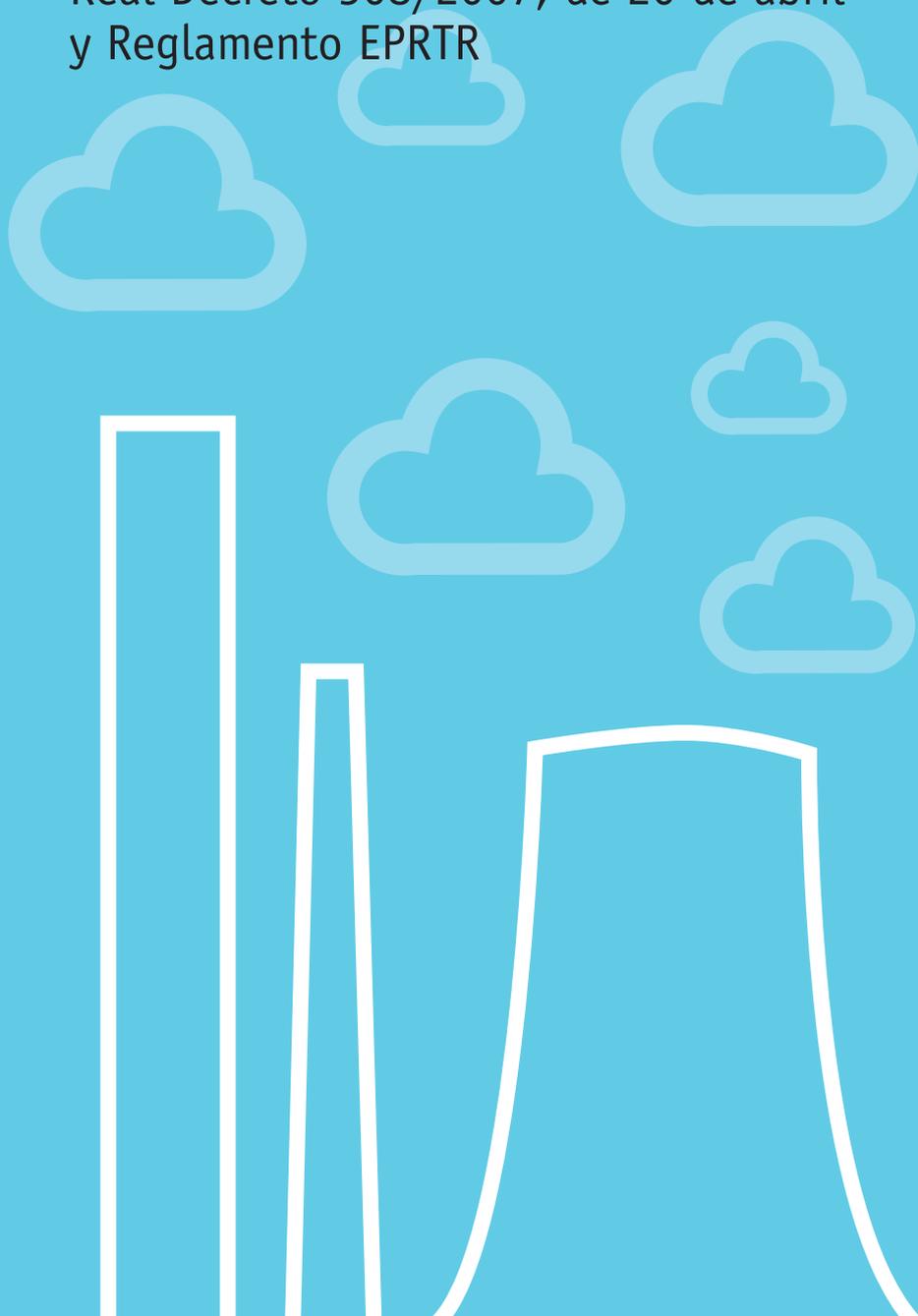


# Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las Emisiones al Aire



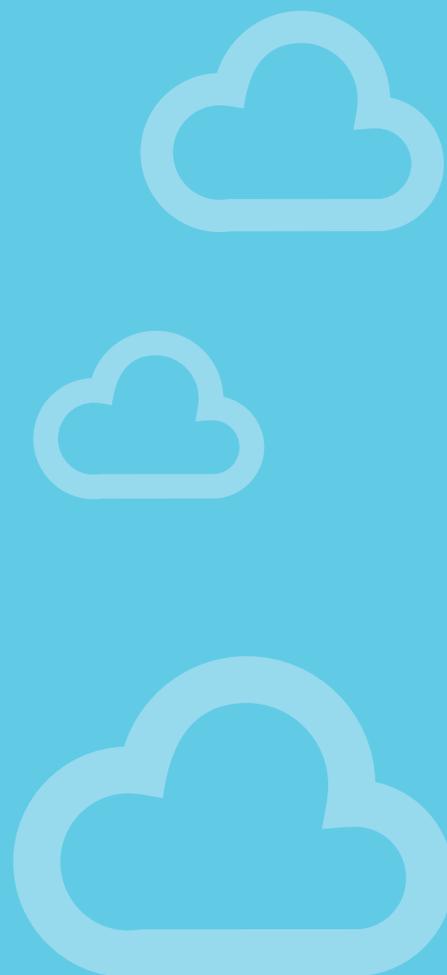
aireAIRE

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril  
y Reglamento EPRTTR



# 17

## Valorización de Residuos Sólidos Urbanos



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE  
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Eusko Jaurlaritzako Herri-baltzua  
Sociedad Pública del Gobierno Vasco



# PRESENTACIÓN

La Directiva 96/61/CE, del Consejo del 24 de Septiembre, relativa a la Prevención y el Control Integrados de la Contaminación, conocida como **IPPC**, planteó un enfoque innovador en materia de legislación medioambiental por incorporar conceptos tales como su enfoque integrado e integrador considerando el medio ambiente como un conjunto, incluir el establecimiento de límites de emisión revisables periódicamente, teniendo en cuenta, entre otros factores las mejores técnicas disponibles, el intercambio de información y la transparencia informativa, la Autorización Ambiental Integrada, etc.

Asimismo, esta Directiva incluye en su artículo 15 la realización de un inventario europeo de emisiones y fuentes responsables, requisito que fue inicialmente implementado mediante la Decisión 2000/479/CE y que requiere que cada Estado miembro recopile los datos de una serie de sustancias contaminantes procedentes de las fuentes industriales afectadas por la Directiva IPPC (Anexo I) para su envío a la Comisión Europea.

El 18 de enero de 2006 se adoptó el Reglamento (CE) Nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al establecimiento de un Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE (el "Reglamento PRTR Europeo").

El E-PRTR tiene por objeto fomentar el acceso del público a la información medioambiental mediante el establecimiento de un registro PRTR Europeo coherente e integrado, contribuyendo así a prevenir y reducir la contaminación del medio ambiente, ofreciendo datos para el establecimiento de directrices políticas y facilitando la participación del público en el proceso de toma de decisiones en asuntos medioambientales. El E-PRTR sustituye al Inventario Europeo de Emisiones Contaminantes (EPER).

El E-PRTR incluye información específica sobre emisiones al aire, al agua y al suelo, así como sobre transferencias fuera del emplazamiento del complejo industrial de residuos y de contaminantes en aguas residuales destinadas a tratamiento. Tanto los contaminantes como los valores umbrales se especifican en el anexo II del Reglamento, y pueden ser estimados, medidos o calculados. Esta información debe facilitarse por los titulares de complejos que realicen actividades específicas enumeradas en el anexo I del Reglamento.

En este marco, esta Guía constituye una de las herramientas de la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020 que se está implantando en la CAPV con el fin de desarrollar una política ambiental acorde con la de la Unión Europea bajo la coordinación del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco y de acuerdo a los imperativos de la Ley 3/1988, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente en el País Vasco.

Para la realización de esta guía se han tenido en cuenta los procesos existentes en el País Vasco. Cualquier uso fuera de este ámbito geográfico podría incurrir en errores.



## AGRADECIMIENTOS

---

Nuestro agradecimiento a la empresa de Zabalgarbi que ha realizado aportaciones a estas guías, trasladándonos su conocimiento y experiencia en el sector:

Sin el apoyo de esta empresa esta guía no habría sido posible.



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN .....	1
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	5
1. OBJETO DE LA GUÍA.....	7
2. LA LEY IPPC Y EL REGLAMENTO E-PRTR.....	9
2.1.- DIRECTIVA/LEY IPPC EN EL SECTOR.....	9
2.2.- REGLAMENTO E-PRTR EN EL SECTOR .....	11
2.3.- NOVEDADES DEL E-PRTR .....	12
2.4.- EVALUACIÓN de LAS emisiones a partir de medida / cálculo / estimación	16
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	19
3.1. INCINERACIÓN DE RSU.....	19
3.2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	20
4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES .....	23
5. EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN .....	27
5.1. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL HORNO-CALDERA .....	27
5.2. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE GAS NATURAL EN LA TURBINA DE GAS .....	31
5.3. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE GAS NATURAL EN LOS QUEMADORES DE LA CALDERA DE RECUPERACIÓN DE CALOR .....	31
5.4. EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDAS .....	32
6. FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN.....	35
7. CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO .....	37
7.1. EVALUACIÓN DE PM <sub>10</sub> .....	37
7.2. EVALUACIÓN DE METALES .....	37
7.3. EVALUACIÓN DE GASES.....	38
8. BIBLIOGRAFÍA.....	39
ANEXOS .....	41
I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA) .....	45
II. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES .....	51
III. OTRAS NOMENCLATURAS DE COMPUESTOS PRTR .....	55
IV. ENLACES DE INTERÉS.....	63
V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES .....	67



## 1. OBJETO DE LA GUÍA

El objeto de la presente **Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las Emisiones al Aire** es proporcionar una herramienta de carácter práctico, útil para el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco y para el sector de la CAPV, para que las empresas y entidades de las “Instalaciones de combustión” afectadas por la “Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación” (ley IPPC), puedan identificar los parámetros contaminantes, sus características y sus métodos de medición, estimación y cálculo.

Con esta guía, las empresas se encuentran en disposición de poder reportar al Órgano Ambiental de la CAPV, con métodos previamente validados, tanto a partir de datos de mediciones, como de los factores de emisión aquí recopilados, o por métodos de estimación para los casos de no disponer de ninguno de los otros datos.

Este Guía incluye información complementaria, también de carácter práctico sobre equipos de medida de emisiones, instalaciones (chimeneas instalación para toma de muestras) y metodología de medición y análisis.



## 2. LA LEY IPPC Y EL REGLAMENTO E-PRTR EN EL SECTOR

### 2.1.- DIRECTIVA/LEY IPPC EN EL SECTOR

El control integrado de la contaminación descansa fundamentalmente en la autorización ambiental integrada, nueva figura de intervención administrativa que sustituye y aglutina al conjunto disperso de autorizaciones de carácter ambiental exigibles hasta el momento, atribuyéndole así un valor añadido, en beneficio de los particulares, por su condición de mecanismo de simplificación administrativa.

Las autorizaciones ambientales que resultan derogadas a la entrada en vigor de la ley son las de producción y gestión de residuos, incluidas las de incineración, vertidos a las aguas continentales de cuencas intracomunitarias y vertidos al dominio público marítimo - terrestre, desde tierra al mar, y contaminación atmosférica. Se deroga asimismo el régimen de excepciones en materia de vertido de sustancias peligrosas.

El sector "Gestión de residuos" engloba diferentes subsectores, los cuales quedan identificados a efectos de la ley IPPC según los epígrafes recogidos a continuación.

Categoría de actividades e instalaciones según Ley IPPC y Decisión EPER	Código NOSE-P	Proceso NOSE-P
5.1/5.2 Instalaciones para la valorización o eliminación de residuos peligrosos (>10 Tn/día) o residuos municipales (>3 Tn/día)	109.03	Incineración de residuos peligrosos o municipales (Incineración y pirólisis de residuos)
	109.06	Vertederos. (Depósito de residuos sólidos en superficie o subterráneo)
	109.07	Tratamiento físico - químico y biológico de los residuos (Otras opciones de gestión de residuos)
	105.14	Regeneración / valorización de materiales residuales (Industrias de reciclado)
5.3/5.4 Instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos (> 50 Tm/día) y vertederos (> 10 Tm/día)	109.06	Vertederos (Depósito de residuos sólidos en superficie o subterráneo)
	109.07	Tratamiento físico - químico y biológico de los residuos (Otras opciones de gestión de residuos)

Entendiéndose como:

**Instalación:** Unidad técnica y estacionaria, en la que se realizan una o varias de las actividades relacionadas en el anexo I de la Directiva de IPPC, y cualquier otra actividad que tenga una relación técnica directa con las actividades que se llevan a cabo en el establecimiento y que puedan afectar a las emisiones y a la contaminación.

**Actividad del anexo I:** Actividad relacionada en el anexo I de la Directiva de IPPC, de acuerdo a las categorías especificadas en el anexo A3 de la guía EPER.

**Complejo:** Establecimiento industrial que dispone de una o más instalaciones en las que el titular realiza una o varias actividades del anexo I.

De acuerdo con la Directiva IPPC de 1 de Julio de 2.002 (transposición de Directiva IPPC al estado español):

- \* Las instalaciones existentes dispondrán de un **período de adaptación hasta el 30 de octubre de 2.007**, fecha en la que deberán contar con la pertinente autorización ambiental integrada.
- \* La **autorización ambiental integrada** se concede **por un plazo máximo de 8 años** y se renovará por período sucesivo, previa solicitud del interesado. El titular de la instalación **deberá solicitar su renovación con una antelación mínima de 10 meses** antes del vencimiento de su plazo de vigencia.

#### **OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LAS INSTALACIONES Y CONTENIDO DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

Los titulares de las instalaciones en donde se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley deberán:

- Disponer de la autorización ambiental integrada y cumplir las condiciones establecidas en la misma.
- Cumplir las obligaciones de control y suministro de información previstas por la legislación aplicable y por la propia autorización ambiental integrada. Los titulares de las instalaciones notificarán, al menos una vez al año, a la CAPV, los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación.
- Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada:
  - cualquier modificación, sustancial o no, que se proponga realizar en la instalación;
  - la transmisión de su titularidad;
  - de cualquier incidente o accidente que pueda afectar al medio ambiente.
- Prestar la asistencia y colaboración necesarias a quienes realicen las actuaciones de vigilancia, inspección y control.
- Cumplir cualesquiera otras obligaciones establecidas en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación.

En lo que se refiere a “Información, comunicación y acceso a la información”:

Los titulares de las Instalaciones **notificarán, al menos una vez al año**, a las Comunidades Autónomas en las que estén ubicadas, **los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación.**

La información que deberán facilitar los titulares de las instalaciones al organismo competente encargado de otorgar la autorización ambiental integrada, debe de tener el contenido mínimo siguiente:

- Las prescripciones que garanticen, en su caso, la protección del suelo, y de las aguas subterráneas.
- Los procedimientos y métodos que se vayan a emplear para la gestión de los residuos generados por la instalación.
- Las prescripciones que garanticen, en su caso, la minimización de la contaminación a larga distancia o transfronteriza.
- Los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de todo tipo de emisiones y residuos, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las emisiones.
- Las medidas relativas a las condiciones de explotación en situaciones distintas de las normales que puedan afectar al medio ambiente, como los casos de puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o el cierre definitivo.

La autorización ambiental integrada podrá incluir excepciones temporales de los valores límite de emisión aplicables cuando el titular de la instalación presente alguna de las siguientes medidas que deberán ser aprobadas por la Administración competente e incluirse en la autorización ambiental integrada, formando parte de su contenido:

- ❑ Un plan de rehabilitación que garantice el cumplimiento de los valores límite de emisión en el plazo máximo de 6 meses.
- ❑ Un proyecto que implique una reducción de la contaminación.

## 2.2.- REGLAMENTO E-PRTR EN EL SECTOR

El Reglamento (CE) Nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, se conoce como Reglamento E-PRTR. Si bien de él se derivan requisitos fundamentalmente para los Estados Miembros, este Reglamento afecta directamente a los diferentes sectores industriales. Los Estados miembros deberán realizar el Inventario en el ámbito de su territorio y notificar a la Comisión los datos correspondientes. La recopilación de datos se hará a partir de la información suministrada, principalmente, por la Industria. Para el caso de la CAPV, la competencia en materia medioambiental está transferida desde el Estado Español al órgano competente en esta materia dentro de nuestra comunidad autónoma.

Los requisitos legales derivados del Reglamento E-PRTR se recogen en la siguiente tabla:

Requisitos legales derivados del REGLAMENTO E-PRTR
<p><b>¿A quién obliga el REGLAMENTO?</b></p> <p>El Reglamento E-PRTR obliga a los titulares de cada complejo que realicen una o varias actividades de las incluidas en el Anexo I del Reglamento. Asimismo obliga a los Estados Miembros a facilitar los datos recogidos en el Anexo III del Reglamento</p>
<p><b>¿A qué obliga el REGLAMENTO?</b></p> <p>El Reglamento obliga a notificar al órgano ambiental competente las emisiones a la atmósfera si se superan los umbrales de emisiones establecidos en las columnas 1a, b y c de la tabla del anexo II del Reglamento E-PRTR.</p>
<p><b>¿Sobre qué emisiones se debe notificar?</b></p> <p>Se deben de incluir las emisiones a la atmósfera de la lista de 60 contaminantes a la atmósfera recogidos en el Anexo II de la Decisión.</p>
<p><b>¿Cómo se debe notificar?</b></p> <p>Se seguirá el esquema incluido en el formulario de notificación que se recoge en el Anexo III del Reglamento E-PRTR.</p>
<p><b>¿Cada cuánto tiempo hay que notificar según el Reglamento E-PRTR?</b></p> <p>Los titulares de cada complejo deben notificar los datos de forma anual, siendo el primer año de referencia el ejercicio del año 2007. Los Estados Miembros tendrán 18 meses a partir de final del primer año de referencia para notificar los datos, y 15 meses a partir del final de los años de referencia sucesivos. No obstante, hasta la entrada en vigor del Reglamento, las empresas están obligadas a notificar sus emisiones tal y como lo han venido haciendo hasta ahora, según lo dispuesto en la Decisión EPER.</p>
<p><b>¿A quién afecta el Reglamento E-PRTR?</b></p> <p>Aunque el Reglamento obliga a los Estados Miembros (responsables de implantar el E-PRTR a nivel estatal) los principales afectados son las industrias y entidades que realicen actividades IPPC y que emitan sustancias contaminantes de la lista contemplada en el anexo II del Reglamento.</p>

Para más información ver:

**[www.eper-euskadi.net](http://www.eper-euskadi.net)**

El desarrollo del Reglamento E-PRTR en el Estado Español se ha realizado a través del Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. En este real decreto se establecen normas adicionales sobre el suministro de la información necesaria para cumplir con el Reglamento E-PRTR, así como determinar la información procedente de las instalaciones industriales contenidas en el anexo I.

Como principal novedad en materia de emisiones al aire, aparece la inclusión de seis nuevos contaminantes a reportar al Ministerio: partículas totales en suspensión, talio, antimonio,

cobalto, manganeso y vanadio. Las emisiones de estas sustancias deberán ser notificadas al Ministerio de Medio Ambiente, aunque éstas no serán incluidas en la información que dicho organismo deba remitir a entidades europeas o internacionales.

### 2.3.- NOVEDADES DEL E-PRTR

Como se ha comentado, el Reglamento E-PRTR se basa en los mismos principios que el Inventario de Emisiones Contaminantes (EPER), pero va más allá que éste, ya que exige que se comunique información sobre un mayor número de contaminantes y actividades.

#### Nuevo listado de actividades

En cuanto a las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Reglamento PRTR se incluyen todas las actividades del Anexo I de la Directiva IPPC que, a su vez, es igual al Anexo A3 de la Decisión EPER. No obstante, además se incluyen algunas modificaciones y nuevas actividades respecto del Anexo I de la Directiva IPPC. Estas “actividades nuevas” son las siguientes:

Epígrafe	Descripción
1(e)	Laminadores de carbón con una capacidad de 1 tonelada por hora;
1(f)	Instalaciones de fabricación de productos del carbón y combustibles sólidos no fumígenos;
3(a)	Explotaciones mineras subterráneas y operaciones conexas;
3(b)	Explotaciones a cielo abierto y canteras cuando la superficie de la zona en la que efectivamente se practiquen operaciones extractivas equivalga a 25 hectáreas;
4(f)	Instalaciones para la fabricación de productos pirotécnicos
5(f)	Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas con una capacidad de 100.000 habitantes equivalente;
5(g)	Instalaciones industriales independientes de tratamiento de aguas residuales derivadas de una o varias actividades del presente anexo con una capacidad de 10.000 m <sup>3</sup> por día;
6(b)	Plantas industriales para la fabricación de papel y cartón y otros productos básicos de la madera (como madera aglomerada, cartón comprimido y madera contrachapada) con una capacidad de producción de 20 toneladas por día;
6(c)	Plantas industriales para la conservación de madera y productos derivados con sustancias químicas con una capacidad de producción de 50 m <sup>3</sup> por día;
7(b)	Acuicultura intensiva con una capacidad de producción de 1000 toneladas de peces y crustáceos por año;
9(e)	Instalaciones destinadas a la construcción, pintura o decapado de buques con una capacidad para buques de 100 m de eslora.

Otra novedad relevante con respecto a la Directiva IPPC es la codificación de las actividades. Así, el código IPPC consta de dos dígitos mientras que el código E-PRTR se compone de un dígito y una letra. Por ejemplo, el código de actividad IPPC 1.3 (Coquerías en “instalaciones de combustión”) corresponde al nuevo código E-PRTR 1(d) (“Coquerías” en “sector de la energía”).

En lo que respecta al sector “Gestión de Residuos” se muestra a continuación el epígrafe en el que se hallaba incluido en la Ley IPPC, en la Decisión EPER y en el Reglamento E-PRTR.

Ley IPPC		Decisión EPER		Reglamento PRTR	
Epígrafe	Descripción	Epígrafe	Descripción	Epígrafe	Descripción
5.1	Instalaciones para la valorización o eliminación de residuos peligrosos (>10 Tn/día)	5.1	Instalaciones para la valorización o eliminación de residuos peligrosos (>10 Tn/día)	5.a)	Instalaciones para la recuperación o eliminación de residuos peligrosos que reciban 10 toneladas por día
5.2	Incineración de residuos municipales (>3 Tn/día)	5.2	Incineración de residuos municipales (>3 Tn/día)	5.b)	Instalaciones para la incineración de residuos no peligrosos con una capacidad de 3 toneladas por hora
5.3	Instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos (> 50 Tm/día)	5.3/5.4	Instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos (> 50 Tm/día) y vertederos (> 10 Tm/día)	5.c)	Instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos con una capacidad de 50 toneladas por día
5.4	Vertederos (> 10 Tm/día)	5.4	Vertederos (> 10 Tm/día)	5.d)	Vertederos que reciban 10 toneladas por día o tengan una capacidad total de 25.000 toneladas
				5.e)	Instalaciones para la eliminación o reciclaje de canales y residuos animales con una capacidad de tratamiento de 10 toneladas por día
				5.f)	Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas Con una capacidad de 100.000 equivalentes-habitante
				5.g)	Instalaciones industriales independientes de tratamiento de aguas residuales derivadas de una o varias actividades del presente anexo con una capacidad de 10.000 m3 por día

### Nuevos contaminantes

El EPER incluía un total de 37 contaminantes para las emisiones al aire. El E-PRTR amplía este listado de contaminantes con 23 nuevas sustancias, hasta llegar a un total de 60 contaminantes.

Por su parte, el Real Decreto 508/2007 que transpone el Reglamento E-PRTR al ordenamiento jurídico español, añade 6 nuevos contaminantes que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de reportar los datos al inventario E-PRTR.

A continuación se muestran los 29 nuevos contaminantes a reportar:

**Tabla 1.** Nuevos contaminantes E-PRTR

Nº	Contaminante	Procedencia	
14	Hidroclorofluorocarburos (HCFCs)	Reglamento E-PRTR	
15	Clorofluorocarburos (CFCs)		
16	Halones		
26	Aldrina		
28	Clordano		
29	Clordecona		
33	DDT		
36	Dieldrina		
39	Endrina		
41	Heptacloro		
45	Lindano		
46	Mirex		
48	Pentaclorobenceno		
50	Policlorobifenilos (PCBs)		
56	1,1,2,2 tetracloroetano		
59	Toxafeno		
60	Cloruro de vinilo		
61	Antraceno		
66	Óxido de etileno		
68	Naftaleno		
70	Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)		
81	Amianto		
90	Hexabromobifenilo		
92	Partículas totales en suspensión (PST)		RD 508/2007
93	Talio		
94	Antimonio		
95	Cobalto		
96	Manganeso		
97	Vanadio		

A continuación se muestra la relación completa de los compuestos que conforman el nuevo listado PRTR, así como los umbrales de emisión a la atmósfera a partir de los cuáles las empresas están obligadas a notificar las emisiones a la autoridad competente.

**Tabla 2.** Relación completa de contaminantes E-PRTR y sus umbrales de emisión

Nº	Contaminante	Umbral de emisión a la atmósfera (kg/año)
1	Metano (CH <sub>4</sub> )	100 000
2	Monóxido de carbono (CO)	500 000
3	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	100 millones
4	Hidrofluorocarburos (HFC)	100
5	Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	10 000
6	Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	10 000
7	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)	100 000
8	Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	100 000
9	Perfluorocarburos (PFC)	100
10	Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	50
11	Óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	150 000
14	Hidroclorofluorocarburos (HCFC)	1
15	Clorofluorocarburos (CFC)	1
16	Halones	1
17	Arsénico y compuestos (como As)	20
18	Cadmio y compuestos (como Cd)	10
19	Cromo y compuestos (como Cr)	100
20	Cobre y compuestos (como Cu)	100
21	Mercurio y compuestos (como Hg)	10
22	Níquel y compuestos (como Ni)	50
23	Plomo y compuestos (como Pb)	200
24	Zinc y compuestos (como Zn)	200
26	Aldrina	1
28	Clordano	1
29	Clordecona	1
33	DDT	1
34	1,2-dicloroetano (DCE)	1 000
35	Diclorometano (DCM)	1 000

Nº	Contaminante	Umbral de emisión a la atmósfera (kg/año)
36	Dieldrina	1
39	Endrina	1
41	Heptacloro	1
42	Hexaclorobenceno (HCB)	10
44	1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	10
45	Lindano	1
46	Mirex	1
47	PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)	0,0001
48	Pentaclorobenceno	1
49	Pentaclorofenol (PCP)	10
50	Policlorobifenilos (PCB)	0,1
52	Tetracloroetileno (PER)	2 000
53	Tetraclorometano (TCM)	100
54	Triclorobencenos (TCB) (todos los isómeros)	10
55	1,1,1-tricloroetano	100
56	1,1,2,2-tetracloroetano	50
57	Tricloroetileno	2 000
58	Triclorometano	500
59	Toxafeno	1
60	Cloruro de vinilo	1 000
61	Antraceno	50
62	Benceno	1 000
66	Óxido de etileno	1 000
68	Naftaleno	100
70	Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)	10
72	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	50
80	Cloro y compuestos inorgánicos (como HCl)	10 000
81	Amianto	1
84	Flúor y compuestos inorgánicos (como HF)	5 000
85	Cianuro de hidrógeno (HCN)	200
86	Partículas (PM10)	50 000
90	Hexabromobifenilo	0,1
92	Partículas totales en suspensión (PST)	-
93	Talio	-
94	Antimonio	-
95	Cobalto	-
96	Manganeso	-
97	Vanadio	-

### Implicaciones prácticas para las empresas (obligaciones, plazos,...)

El Reglamento E-PRTR no establece los plazos en los que los complejos deben comunicar la información requerida a las autoridades competentes de los Estados Miembros. De conformidad con el principio de subsidiariedad, es responsabilidad de los Estados Miembros establecer dichos plazos a nivel nacional. Estos plazos deben permitir la notificación oportuna a la Comisión, según el siguiente calendario:

Año de referencia	Comunicación de información por los titulares	Comunicación de información por los Estados Miembros	Incorporación por la Comisión	Revisión por la Comisión
2007	A determinar por los Estados Miembros	30 de junio de 2009	30 de septiembre de 2009	31 de octubre de 2011
2008	A determinar por los Estados Miembros	31 de marzo de 2010	30 de abril de 2010	
2009	A determinar por los Estados Miembros	31 de marzo de 2011	30 de abril de 2011	
2010	A determinar por los Estados Miembros	31 de marzo de 2012	30 de abril de 2012	31 de octubre de 2014
2011	A determinar por los Estados Miembros	31 de marzo de 2013	30 de abril de 2013	
2012	A determinar por los Estados Miembros	31 de marzo de 2014	30 de abril de 2014	

El primer año de referencia para reportar los datos según el Reglamento PRTR es el **año 2007**. No obstante, resulta importante resaltar que hasta entonces, las empresas deben

remitir los contaminantes emitidos a la atmósfera tal y como lo han venido haciendo hasta ahora según la Decisión EPER.

El Gobierno Vasco, con el fin de lograr una mejor adaptación al calendario previsto para la implantación del Reglamento E-PRTR por la Comisión Europea, se ha propuesto adelantarse a las exigencias de dicho Reglamento mediante la inclusión en la nueva versión de las Guías los factores de emisión relativos a los nuevos contaminantes PRTR. De esta manera, se pretende disponer de más tiempo para llegar a un consenso con la industria vasca acerca de los factores de emisión aplicables a partir de 2007 a estos nuevos contaminantes EPRTR.

## 2.4.- EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA / CÁLCULO / ESTIMACIÓN

Todos los datos de emisiones deberán ir identificados con las letras **M** (medido), **C** (calculado) o **E** (estimado), las cuales indican su método de determinación, expresados en kg/año y con tres dígitos significativos.

En los casos en que el dato notificado sea la suma de las emisiones procedentes de más de una fuente existente en el complejo, se pueden utilizar diferentes métodos de determinación de emisiones en las distintas fuentes, se asignará un único código ("M", "C", o "E") que corresponderá al método utilizado para determinar la mayor contribución al dato total de emisión notificado.

A continuación se definen los términos de **MEDIDO**, **CALCULADO** y **ESTIMADO**.

### MEDIDO

Dato de emisión con base en medidas realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados; aunque sea necesario realizar cálculos para transformar los resultados de las medidas en datos de emisiones anuales. Un dato es medido cuando:

- ❑ Se deduce a partir de los resultados de los controles directos de procesos específicos en el Complejo, con base en medidas reales de concentración de contaminante para una vía de emisión determinada.
- ❑ Es el resultado de métodos de medida normalizados o aceptados.
- ❑ Se calcula con base en los resultados de un período corto y de medidas puntuales.

La fórmula general de aplicación a la hora de calcular las emisiones anuales (kg/año) a partir de medidas es la que a se indica a continuación:

Si concentración dada en mg/Nm<sup>3</sup>:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{Concentración (mg/Nm}^3) \times \text{Caudal (Nm}^3/\text{h)} \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación})/10^6$$

Si concentración dada en ppm (partes por millón en volumen):

Bien aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones (kg/año)} = (\text{concentración [ppm]} \times \frac{\text{peso molecular contaminante } \left[ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]}{22,4 \left[ \frac{\text{l}}{\text{mol}} \right]} \times \text{Caudal} \\ \text{[Nm}^3/\text{h]} \times \text{Horas de funcionamiento anuales de la instalación})/10^6$$

22,4 litros es el volumen de un mol en condiciones normales (273,15 K , y 101,3 Kpa).

O usar las siguientes relaciones de paso:

De	a	Multiplicar por
ppm NO	mg/Nm <sup>3</sup>	2,05
ppm SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	2,86
ppm CO	mg/Nm <sup>3</sup>	1,25
ppm N <sub>2</sub> O	mg/Nm <sup>3</sup>	1,96
ppm CH <sub>4</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,71

### CALCULADO

Dato de emisión con base en cálculos realizados utilizando métodos de estimación aceptados nacional o internacionalmente y factores de emisión, representativos del sector industrial. Un dato es calculado cuando:

- ❑ Cálculos utilizando datos de actividad (como consumo de fuel, tasas de producción, etc.) y factores de emisión.
- ❑ Métodos de cálculo más complicados utilizando variables como la temperatura, radiación global, etc.
- ❑ Cálculos basados en balances de masas.
- ❑ Métodos de cálculo de emisiones descritos en referencias publicadas.

Como ejemplo de cálculo basándose en factores de emisión se presenta la tabla siguiente:

OPERACIÓN	FE (factor de emisión)
Cualesquiera proceso	Kg contaminante/t. Producto
	Kg contaminante/t. materia prima introducida
Combustión industrial	Kg contaminante/kWh GN
	Kg contaminante/Nm <sup>3</sup> GN
	Kg contaminante/termia GN
	Kg contaminante/t de combustible (fuel-oil, propano, gasóleo, carbón, coque,...)

### ESTIMADO

Dato de emisión basado en estimaciones no normalizadas, deducido de las mejores hipótesis o de opiniones autorizadas. Un dato es estimado cuando:

- ❑ Opiniones autorizadas, no basadas en referencias disponibles publicadas.
- ❑ Suposiciones, en caso de ausencia de metodologías reconocidas de estimación de emisiones o de guías de buenas prácticas.



### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La valoración energética de residuos sólidos urbanos (RSU) consiste en la incineración de residuos y generación de energía eléctrica gracias al aprovechamiento de calor que se genera en el proceso de combustión (incineración).

#### 3.1. INCINERACIÓN DE RSU

La incineración de residuos es la combustión o el tratamiento térmico del residuo en presencia de aire que da como resultado un residuo de escoria y cenizas volantes con un volumen mucho menor que el residuo original. Al tratarse de una combustión se emiten gases de combustión ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , dioxinas, etc).

En la incineración de los RSU se llevan a cabo los siguientes procesos:

1. Recepción, manejo y almacenaje de los residuos
2. Alimentación de los RSU a la parrilla de combustión;
3. Proceso de combustión de los residuos en el horno-caldera de incineración y generación de vapor
4. Depuración de los gases de combustión
5. Extracción de escorias y cenizas

##### 3.1.1. Recepción, almacenaje y alimentación de RSU

Los RSU llegan a las instalaciones directamente o pre-compactados en camiones contenedores procedentes de estaciones de transferencia. Se lleva a cabo el pesaje de los residuos y después los vehículos descargan los RSU al foso de la nave de descarga. La tolva de alimentación del horno-caldera se carga de RSU a través de puentes grúas, y de ahí los residuos caen por un conducto al émbolo alimentador de RSU y se descargan a la parrilla del horno-caldera para su combustión.

##### 3.1.2. Proceso de combustión de RSU y generación de vapor saturado

###### Proceso de combustión de RSU

Los RSU alimentados a la tolva caen por gravedad al interior del horno-caldera que está permanentemente lleno durante la operación. Un émbolo dosificador regula la cadencia de alimentación de RSU a la parrilla del horno. En el hogar, durante el proceso de combustión, los RSU avanzan a lo largo de la parrilla para asegurar la combustión completa de todos los residuos.

El horno-caldera tiene entradas de aire de combustión, primario y secundario, dispuestas de forma adecuada en el hogar para una óptima combustión de los RSU. El aire secundario no sólo proporciona el oxígeno necesario para realizar una combustión completa, sino que además produce turbulencias en la llama, encima de la capa de RSU en combustión, facilitando así una buena mezcla de los componentes gaseosos con el aire de combustión y por lo tanto su adecuado grado de quemado y las condiciones apropiadas para conseguir la destrucción de los compuestos contaminantes que incorporan los RSU o que se generen en la combustión.

Debido a la heterogeneidad de la basura doméstica es habitual realizar la combustión con un exceso de aire respecto al estequiométricamente necesario. Sin embargo el exceso de aire se regula a lo largo de la parrilla a fin de reducir al mínimo la formación térmica de óxidos nitrosos ( $\text{NO}_x$ ).

El hogar suele disponer de quemadores auxiliares de combustión de gas natural y de gasóleo a fin de estabilizar la combustión y, en caso necesario, suplementar la aportación térmica de los RSU. Estos quemadores funcionan de forma automática con objeto de

mantener la temperatura de los gases de combustión por encima de los 850 °C en presencia de un mínimo del 6% de oxígeno, y durante al menos dos segundos, de acuerdo con las condiciones de funcionamiento que requiere la normativa, para asegurar así la destrucción de los compuestos contaminantes y la inhibición de su formación.

### **Generación de vapor saturado**

La caldera de RSU forma con el horno de combustión un conjunto que permite un aprovechamiento óptimo de calor desprendido durante la combustión de los RSU, para la generación de vapor.

En la caldera de RSU los gases de combustión se enfrían, y los componentes no combustibles de los RSU se transforman en sustancias sólidas estables: las escorias.

El calor desprendido en el hogar se emplea para producir vapor, este calor se transmite por radiación y convección hasta el agua que circula por las superficies calientes, generando vapor saturado a alta presión.

#### **3.1.3. Depuración de gases**

Los gases de combustión, dependiendo de la composición de los propios RSU, pueden contener diversas sustancias contaminantes: gases ácidos, metales pesados, compuesto orgánicos y polvo en forma partículas. Estos gases se depuran antes de su expulsión a la atmósfera.

#### **3.1.4. Extracción de escorias y cenizas**

En la combustión de los RSU en el horno-caldera, al igual que en la combustión de cualquier combustible sólido, se generan subproductos sólidos: escorias y cenizas volantes.

Las escorias se recogen y se transportan a un vertedero de inertes o, si es posible, se reutilizan. Si se depositan en un vertedero, las escorias experimentan un proceso de maduración natural, en el cual se produce la carbonatación de la cal y de los metales, generándose carbonatos altamente insolubles.

Las cenizas y los residuos de depuración recogidos se envían a una planta de inertización.

### **3.2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Respecto a la **producción de energía eléctrica**, el ciclo térmico que experimenta el fluido agua/vapor en la instalación permite, a partir del vapor saturado generado en la caldera de RSU, y a través de una turbina de vapor, producir energía eléctrica con un alto rendimiento.

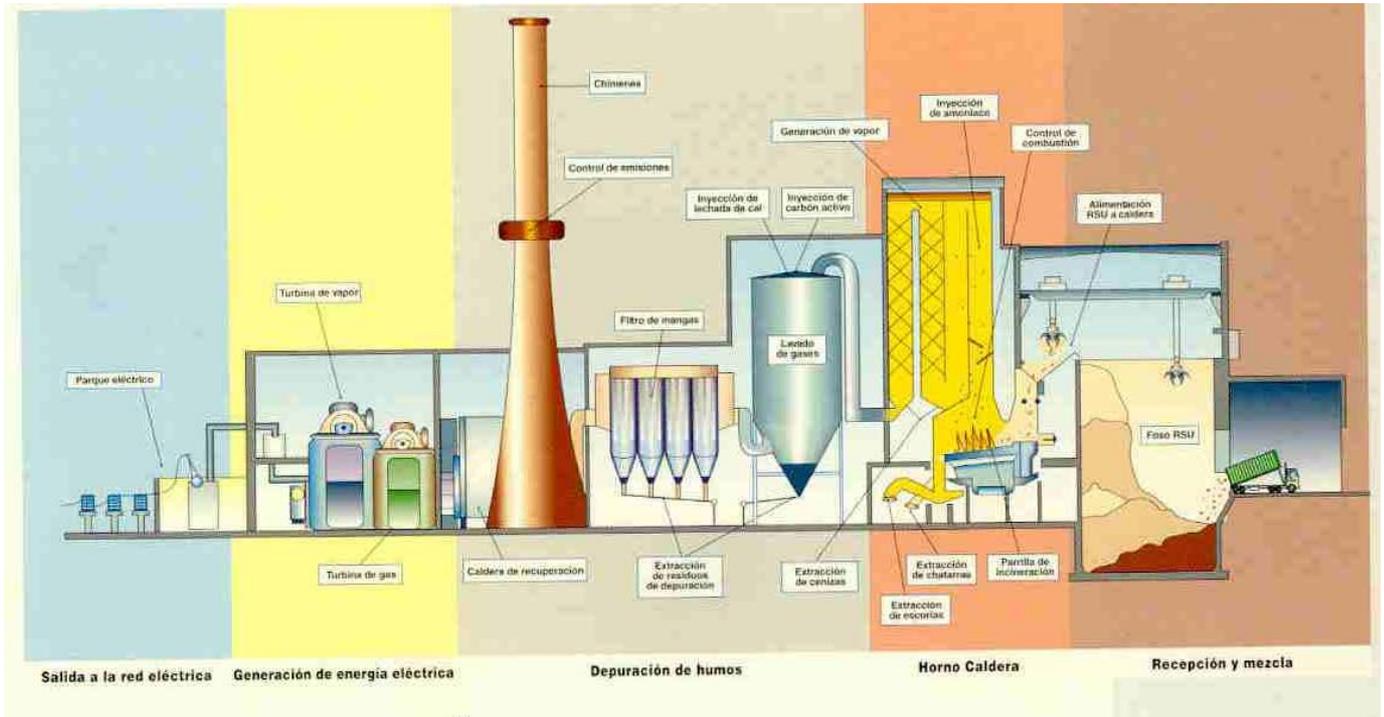
Algunas plantas de valorización de energía de RSU disponen además de una turbina de gas (con caldera de recuperación de calor) para incrementar así la potencia térmica de la instalación, como es el caso de Zabalgarbi.

La turbina de gas aspira aire atmosférico, lo comprime y lo pasa a la cámara de combustión, donde se quema el gas natural. Los gases calientes resultantes de la combustión se expansionan en la turbina, cediendo una parte de su energía térmica en forma de energía mecánica para accionar un generador eléctrico.

La energía térmica residual de los gases de escape de la turbina de gas se aprovecha en la caldera de recuperación para recalentar vapor, que es conducido a la turbina de vapor.

La potencia eléctrica total que se obtiene en el ciclo es la suma de la potencia de la turbina de gas y la potencia de la turbina de vapor.

A continuación se presenta en formato gráfico un flujograma típico que recoge de manera gráfica y secuencial de una planta de valorización energética de residuos sólidos urbanos.



Fuente: Folleto informativo de Zabalgardi titulado "Un paso más en la valorización energética de los RSU".



#### 4. EMISIONES ATMOSFÉRICAS: IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

La tabla siguiente presenta, por una parte la relación de los contaminantes atmosféricos que, de forma orientativa, se incluyen en las Guías de Implementación del EPER y E-PRTR para:

- 1.1/1.c “*Instalaciones de combustión con una potencia térmica de combustión superior a 50 MW*”,
- 5.2/5.b “*Instalaciones para la incineración de los residuos municipales, de una capacidad de más de 3 toneladas por hora*”,

**Tabla 3.** Contaminantes potencialmente emitidos a la atmósfera

CONTAMINANTES (EPER y E-PRTR)	Guía EPER Epígrafe		Guía E-PRTR Epígrafe		Factor de emisión
	1.1	5.2	1.c	5.b	
CH <sub>4</sub>	X		X	X	EF
CO	X	X	X	X	EM
CO <sub>2</sub>	X	X	X	X	EF
Hidrofluorocarbonos (HFCs)			X	X	ND
N <sub>2</sub> O	X		X	X	EF
NH <sub>3</sub>			X	X	EF
NMVOC				X	EF
NO <sub>x</sub>	X	X	X	X	EM
Perfluorocarbonos (PFCs)				X	ND
SF <sub>6</sub>			X	X	ND
SO <sub>x</sub>	X	X	X	X	EM
As y compuestos	X	X	X	X	EM
Cd y compuestos	X	X	X	X	EM
Cr y compuestos	X	X	X	X	EM
Cu y compuestos		X	X	X	EM
Hg y compuestos		X	X	X	EM
Ni y compuestos	X	X	X	X	EM
Pb y compuestos	X	X	X	X	EM
Zn y compuestos		X	X	X	EM
Diclorometano (DCM)				X	ND
Hexclorobenceno (HCB)				X	ND
Dioxinas y furanos	X	X	X	X	EM
Hexaclorobenceno (HCB)				X	ND
Pentaclorobenceno			X	X	ND
Tetracloroetileno (PER)				X	ND
Tricloroetileno			X	X	ND
Benceno			X	X	ND
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	X	X	X	X	ND
Benzo(a)pireno					EF
Cloro y compuestos	X	X	X	X	ND
Fluor y compuestos	X	X	X	X	EM
Acido cianhídrico			X		ND
PM <sub>10</sub>	X	X	X	X	EF

Compuestos E-PRTR que no eran EPER

**EF:** Compuestos emitidos de los que se tiene factor de emisión

**EM:** Compuestos emitidos y monitorizados en la propia instalación

**ND:** Compuestos emitidos de los que no se dispone factor de emisión

### **Contaminantes asociados al proceso general**

Las emisiones asociadas al proceso valorización energética de RSU básicamente son:

- Emisiones de HCl, HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, metales pesados, CO, VOCs, partículas y dioxinas.
- Emisiones derivadas de la combustión del gas natural y/o gasóleo.

Las emisiones de la valorización energética de RSU dependen fundamentalmente de:

- La composición y contenido del residuo,
- El diseño y las condiciones de operación del horno
- El equipo de depuración de los gases de escape.

Las emisiones de HCl, HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y metales pesados dependen del tipo de residuo y del equipo de depuración de los gases. Las emisiones de CO y COV dependen en gran parte de los parámetros técnicos del horno y el grado de heterogeneidad del residuo en el momento de la combustión. El diseño y las condiciones de operación del horno también afectan en gran medida a las emisiones de NO<sub>x</sub>. Las emisiones de partículas dependen principalmente del rendimiento del equipo de depuración de los gases de escape. Las emisiones de dioxinas/furanos dependen del tipo de residuo, del horno (temperatura y tiempo de residencia) y de las condiciones de operación de la planta, y del rendimiento del equipo de depuración de los gases de escape.

Las medidas primarias de reducción de emisiones se centran en el diseño y condiciones de operación de la planta y en concreto el del horno. Para aumentar el rendimiento de la combustión el horno debe estar diseñado para alcanzar elevadas temperaturas y tiempos de residencia óptimos, así como una turbulencia que facilite la mezcla de combustible y comburente (aire).

La utilización de medidas "end of pipe" permite reducir las emisiones hasta cumplir los límites impuestos por la legislación. Se dispone de diversas tecnologías para la depuración de gases antes de su emisión por chimenea. Estas técnicas de depuración se centran principalmente en reducir las emisiones de partículas/cenizas volantes, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, HF, COV, y dioxinas/furanos.

### **Contaminantes asociados a procesos específicos**

#### a) Recepción y mezcla de residuos sólidos urbanos

La recepción y mezcla de RSU se realiza en un espacio confinado que dispone de un sistema de captación de aire que se utiliza como fuente de oxígeno en la combustión de los residuos. Esto minimiza de forma considerable los olores procedentes de la recepción y mezcla de residuos sólidos urbanos.

#### b) Combustión de RSU

En el proceso de combustión de RSU se producen emisiones de gases de combustión, cenizas volantes y escorias inertes formadas básicamente por óxidos de silicio y calcio.

Los gases de combustión son HCl, HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, metales pesados, CO, VOCs, partículas y dioxinas.

c) Suministro de gas natural y ciclo combinado: turbina de gas, turbina de vapor y caldera de recuperación

Las emisiones más importantes son:

- Suministro de gas natural: fugas de gas
- Combustión de gas natural: emisión de gases efecto invernadero: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O,...



## 5. EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDA/CÁLCULO/ESTIMACIÓN

La evaluación de las emisiones da prioridad a la utilización de las medidas que las incineradoras hayan podido realizar, y siempre y cuando sean representativas de las condiciones habituales de operación del proceso. En ausencia de medidas (o cuando estas no sean representativas), se recurre a la evaluación de las emisiones a partir de factores de emisión (cálculo).

La presente guía no incluye los factores de emisión de aquellas sustancias cuya concentración de emisión se mide en la propia instalación. En el caso de la planta de Zabalgardi, la Resolución de 19 de septiembre de 2000 de la Viceconsejería de Medio Ambiente, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de "Planta de valorización energética de residuos sólidos urbanos de Bizkaia", dictamina que se mida de forma continua la concentración de los gases en partículas totales, CO, HCl, NOx, SO<sub>2</sub> y carbono orgánico total, y de forma discontinua metales pesados y dioxinas y furanos.

El cálculo de las emisiones podrá ser realizado mediante la utilización de balances de masa, factores de emisión u otros métodos de cálculo contrastados.

Se recomienda la utilización de balances de materia para la evaluación de las emisiones de aquellos contaminantes para los que se disponga de información en cuanto a entradas y salidas del proceso o etapa de proceso, como por ejemplo: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>.

Los factores de emisión son ratios que expresan la cantidad emitida de una sustancia por tonelada de producto o materia prima, unidad de combustible consumido, etc.

Las principales fuentes bibliográficas que aportan factores de emisión son las siguientes:

- EEA: EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook).
- U.S. EPA (Emission Factor and Inventory Group).
- IPPC (Documento BREF para la combustión e incineración).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).
- Universidad de KARLSRUHE (Alemania).
- Inventarios de Emisión de otros países.
- NPI (National Pollutant Inventory) (NPI - Australia)

A continuación se presentan tablas para cada contaminante/proceso con el/los factores de emisión adecuados para el cálculo de las emisiones. Estas tablas se han elaborado con objeto de que constituyan una herramienta práctica para el cálculo de las emisiones, cuando las empresas no dispongan de datos de mediciones.

### 5.1. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL HORNO-CALDERA

#### 5.1.1. CO<sub>2</sub>

Para el cálculo de emisiones del CO<sub>2</sub> se plantean las siguientes alternativas:

- Método de cálculo a partir de la composición del residuo
- Factores de emisión de las distintas fuentes bibliográficas.

### A. MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

El método para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de la composición del residuo que se describe a continuación es el que indica el IPCC (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Volumen 5. Waste; Chapter 5. Incineration and open burning of waste).

De acuerdo a Kyoto, sólo la **componente fósil** del residuo debe tenerse en cuenta para calcular las emisiones netas de carbono.

La ecuación para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> es el siguiente:

$$\text{Emisiones de CO}_2 \text{ (Mg/año)} = \text{MSW} \times \sum_j (\text{WF}_j \times \text{dm}_j \times \text{CF}_j \times \text{FCF}_j \times \text{OF}_j) \times 44/12$$

Donde:

MSW = residuos sólidos urbanos incinerados en base húmeda, Mg/año

WF<sub>j</sub> = fracción del residuo j en RSU (en base húmeda); ver Tabla 4

dm<sub>j</sub> = fracción de materia seca en el residuo j; ver Tabla 5

CF<sub>j</sub> = fracción de carbono en el residuo j (en base seca); ver Tabla 5 y Tabla 6

FCF<sub>j</sub> = fracción de carbono fósil en el carbono total del residuo j; ver Tabla 5

OF<sub>j</sub> = fracción del factor de oxidación; ver Tabla 7

44/12 = factor de conversión de C a CO<sub>2</sub> (fracción)

Con:  $\sum_j \text{WF}_j = 1$

j = residuos sólido urbano tales como papel/cartón, textil, residuos de comida, madera, residuos de parques/zonas verdes, pañales, caucho y cuero, plásticos, metal, vidrio y otros residuos inertes.

**Parámetros por defecto para el cálculo de las emisiones del CO<sub>2</sub> de incineración de RSU**

**Tabla 4.** Caracterización de los Residuos Urbanos de la CAPV  
(Valores por defecto de WF<sub>j</sub>)

Tipo de residuos		% del residuo j	WF <sub>j</sub> <sup>(1)</sup>
Biodegradable	Comida y jardín	44,4	0,444
	Madera	3,3	0,033
	Papel recogida selectiva	23,5	0,235
	Textil recogida selectiva	2,9	0,029
No biodegradable	Envases	Ligeros plásticos	11,1
		Ligeros metálicos	2,6
		Otros	1,76
	Vidrio	5,5	0,055
	Metales	0,3	0,003
	Plástico selectivo	1,7	0,017
	Peligrosos	0,3	0,003
	Voluminosos	0,04	0,0004
	Electrodomésticos	2,6	0,026

Fuente: Informe titulado *Inventario histórico de Residuos Sólidos Urbanos de la CAPV 1980-2003*, elaborado por el Departamento de Ordenación del Territorio y de Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Estos datos corresponden al año 2003.

<sup>1</sup> WF<sub>j</sub>: fracción del residuo j en RSU (en base húmeda)

**Tabla 5.** Valores de humedad y contenido en carbono promedios para las distintas fracciones de residuos. (Valores por defecto de dmj, CFj y FCFj)

Tipo de residuos	dm <sup>(1)</sup>	CF <sub>j</sub> <sup>(2)</sup>	FCF <sub>j</sub> <sup>(3)</sup>
Papel/Cartón	0,90	0,46	0,01
Textil	0,80	0,50	0,20
Comida	0,40	0,38	-
Madera	0,85	0,50	-
Jardín	0,40	0,49	0
Pañales	0,40	0,70	0,10
Caucho y cuero	0,84	0,67	0,20
Plásticos	1	0,75 <sup>(4)</sup>	1
Metal	1	NA	NA
Vidrio	1	NA	NA
Otros, residuos inertes	0,90	0,03	1

Fuente: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Volume 5. Waste; Chapter 2. Waste generation, composition and management data (Table 2.4)

<sup>1</sup> dmj: fracción de materia seca en el residuo j

<sup>2</sup> CFj: fracción de carbono en el residuo j (en base seca)

<sup>3</sup> FCFj: fracción de carbono fósil en el carbono total del residuo j

<sup>4</sup> Valor por defecto. El rango está comprendido según la información de la tabla 4 entre 0,59 - 0,92, dependiendo de la tipología de los plásticos que componen los residuos sólidos urbanos.

**Tabla 6.** Contenido de carbono en los residuos de carácter fósil (%/1)

	CF <sub>i</sub> <sup>(1)</sup>
<b>Plástico</b>	
Polietileno tereftalato (PET)	0,63
Polietileno (PE)	0,86
Polipropileno (PP)	0,86
Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)	0,85
Poliestireno (PS)	0,92
<b>Elastómero</b>	
SBR sólido	0,91
Polibutadieno	0,89
Etilen propileno	0,86
Policloropropeno	0,59
NBR sólido	0,77
Polisopreno	0,88

Fuente: GHG Protocol Guidance (Calculation tool for direct emissions from Stationary Combustion, July 2005)

<sup>1</sup> CF<sub>i</sub>: fracción de carbono en el residuo j (en base seca)

**Tabla 7.** Valores por defecto de factor de oxidación OFj

	OF <sub>j</sub> <sup>(3)</sup>	CAPV
Incineración de residuos sólidos urbanos	0,95-0,99 <sup>(1)</sup> 1 <sup>(2)</sup>	0,95

<sup>1</sup> Fuente: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000)

<sup>2</sup> Fuente: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory

<sup>3</sup> OFj: Fracción del factor de oxidación

Aplicando la metodología y los parámetros aquí propuestos, se obtiene un factor de emisión para el CO<sub>2</sub> de 348,6 kg/t RSU.

## B. FACTORES DE EMISIÓN

Tabla 8. Factores de emisión del CO<sub>2</sub>

FACTORES DE EMISIÓN DE DIOXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> )							
		IPPC (BREF)	CORINAIR	EPA - AP 42		IPCC 2006	CAPV
Incineración	Sin especificar	0,7-1,7 <sup>1</sup> t/t <sub>RSU</sub> (93-226 <sup>2</sup> kg/GJ)	0,324 <sup>6</sup> t/t <sub>RSU</sub> (43 <sup>5</sup> kg/GJ)				
	Mass burn waterwall combustor			0,985 <sup>1</sup> t/t <sub>RSU</sub> (94 <sup>2</sup> kg/GJ)	D		
	mass burn rotary waterwall combustor			0,985 <sup>1</sup> t/t <sub>RSU</sub> (94 <sup>2</sup> kg/GJ)	D		
	mass burn refractory wall combustor			0,985 <sup>1</sup> t/t <sub>RSU</sub> (94 <sup>2</sup> kg/GJ)	D		
	modular excess air combustor			0,985 <sup>1</sup> t/t <sub>RSU</sub> (94 <sup>2</sup> kg/GJ)	D		
Combustión RSU						100 <sup>3,4</sup> kg/GJ (0,750 t/t <sub>RSU</sub> )	0,348 t/t <sub>RSU</sub> B

<sup>1</sup> Incontrolado;<sup>2</sup> Poder calorífico superior de la EPA (10,466 MJ/kg)<sup>3</sup> Fuente: IPCC 2006 "Stationary combustion"<sup>4</sup> Poder calorífico inferior<sup>5</sup> Poder calorífico inferior del CORINAIR (7,5MJ/kg)<sup>6</sup> Fuente: Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 1990 - 2004 (Ministerio de Medio Ambiente). Se ha calculado suponiendo un 36% de origen fósil y un 64% de origen biogénico en los residuos y considerando que el factor global de CO<sub>2</sub> por tonelada de residuos es 900 kg (fósil+biogénico) / tonelada.

El factor de emisión de CO<sub>2</sub> que utiliza Zabalgardi y las incineradoras del resto de España, para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>, es del Corinair (0,324 t/t RSU). Este factor de emisión se calcula a partir de la metodología del IPCC 2006 propuesta en este documento. El factor de emisión 0,324 t/t RSU se obtiene a partir de la composición tipológica media nacional de los residuos que facilita la publicación "Medio Ambiente en España", que tiene en cuenta el periodo de 1970 -2004. A continuación se presenta la composición de los residuos del año 2004:

Tabla 9. Composición de los residuos nacionales (2004)

Tipo de residuos	% del residuo
Materia orgánica	44
Papel y Cartón	21
Plásticos	10,58
Vidrio	7
Metales férreos	3,5
Metales no férreos	1
Madera	1
Textiles	5
Gomas y Caucho	1
Pilas y baterías	0,2
Varios	5,72

Fuente: Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera 1990 - 2004 (Ministerio de Medio Ambiente)

Las pequeñas variaciones entre la composición de los residuos nacionales y las propias de la CAPV hacen que los factores de emisión sean ligeramente distintos, 324 kg CO<sub>2</sub>/t<sub>RSU</sub> y 348,6 kg CO<sub>2</sub>/t<sub>RSU</sub> respectivamente.

Se propone el factor de emisión 348,6 kg/t<sub>RSU</sub> porque dicho factor se obtiene a partir de la composición de los residuos sólidos urbanos de la CAPV del año 2003 publicada en el

Informe “Inventario histórico de Residuos Sólidos Urbanos de la CAPV 1980-2003”, elaborado por el Departamento de Ordenación del Territorio y de Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Por otro lado, indicar que los datos de composición de RSU facilitados por Zabalgardi (años 2005 y 2006), dan unos factores de emisión de 349,2 kg CO<sub>2</sub>/t<sub>RSU</sub> para el año 2005 y 301 kg CO<sub>2</sub>/t<sub>RSU</sub> para el 2006. Esta diferencia se debe principalmente al porcentaje de plásticos en el residuo, siendo en el año 2006 menor que en el 2005.

### 5.1.2. CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NMVOC

**Tabla 10.** Factores de emisión para la incineración

PROCESO	CH <sub>4</sub> (kg/t RSU)	N <sub>2</sub> O (kg/t RSU)	NMVOC (kg/t RSU)
Incineración	0,0002 <sup>1</sup>	0,03 <sup>1</sup>	0,02 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fuente: IPCC 2006

<sup>2</sup> Fuente: CORINAIR

### 5.1.3. HIDROCARBUROS ARÓMATICOS POLICLÍCLOS (HAP)

**Tabla 11.** Factores de emisión para la incineración

PROCESO	Benzo(a)pireno (mg/t)
Incineración	0,7 <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sistema de reducción de partículas y gases ácidos

<sup>2</sup> CORINAIR 2001

### 5.1.4. PARTICULAS MENORES DE 10 MICRAS (PM10)

Las emisiones de PM<sub>10</sub> se calculan a partir de las emisiones de PM monitorizadas y del factor de conversión de PM a PM<sub>10</sub>.

**Tabla 12.** Fracción de partículas filtrables de tamaño menor o igual a 10 micras (PM10) en PM filtrables

PROCESO	% de PM <sub>10</sub> en PM
Generación de energía eléctrica a partir de la combustión de residuos sólidos urbanos	88% <sup>2,3</sup>

Fuente: CORINAIR B111(S2) - Combustion in Energy

<sup>1</sup> Dato calculado a partir de los factores de emisión de PM<sub>10</sub> y PM (13 g/GJ y 15 g/GJ respectivamente)

<sup>3</sup> Sistema de reducción: BAT (Best Available Technology)

## 5.2. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE GAS NATURAL EN LA TURBINA DE GAS

Los factores de emisión correspondientes a la combustión de gas natural en la turbina de gas se encuentran en la *Guía de Instalaciones de Combustión*.

## 5.3. RATIOS/FACTORES DE EMISIÓN. COMBUSTIÓN DE GAS NATURAL EN LOS QUEMADORES DE LA CALDERA DE RECUPERACIÓN DE CALOR

Cabe esperar que las condiciones de operación de una caldera de recuperación con una potencia de combustión similar a una convencional, no sean las mismas. No obstante, dado que en las fuentes bibliográficas consultadas no se dispone de factores de emisión específicos, para el cálculo de las emisiones asociadas al consumo de combustible en la

caldera de recuperación, se recomienda utilizar factores de las calderas convencionales (ver apartado 5).

#### 5.4. EVALUACIÓN DE EMISIONES A PARTIR DE MEDIDAS

$PM_{10}$

□ La fórmula de medida de PS es la que se propone a continuación (teniendo en cuenta que **se dispone de medidas de Partículas**):

Las medidas de PS ( $mg/Nm^3$ ) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos  $PS_1, PS_2, PS_3$  y 3 caudales en base seca  $C_{S1}, C_{S2}, C_{S3}$  ( $Nm^3/h$ ).

El caudal másico  $M$  ( $kg PS/h$ ) =  $(PS_1 \times C_{S1} + PS_2 \times C_{S2} + PS_3 \times C_{S3}) / (3 \times 10^6)$

**PS (kg/año) = PS confinadas (salida equipo de depuración) = M (kg PS/año) x Horas funcionamiento (h/año)**

El cálculo de  $PM_{10}$  tendrá en cuenta la siguiente relación

Proceso	Relación PM y $PM_{10}$
Valorización energética de RSU	$PM_{10} = 0,88 PS$

#### Metales pesados

□ La fórmula de medida de **Metales pesados** es la que se propone a continuación (teniendo en cuenta que **se dispone de medidas de Partículas sólidas y de análisis de la composición del polvo de incineración retenido en equipo de depuración: (filtro de mangas o precipitador electrostático) o bien del análisis de metales pesados de los residuos de depuración procedentes de lavadores semi-húmedos (scrubber)**).

**Metal pesado (kg/año) = Metal confinado (salida equipo depuración) =  $M'$  (kg PS/año) x  $\%$ , metal pesado (kg metal pesado/kg PS)**

Donde  $M' = M$  ( $kg PS/h$ ) x Horas funcionamiento (h/año)

□ Partiendo de la **medición de metales pesados** que alguna OCA haya podido realizar a la empresa ( $\mu g/Nm^3$ ) a partir de la medida de PS ( $mg/Nm^3$ ).

Las medidas de cada metal pesado ( $\mu g/Nm^3$ ) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos  $Metal_1, Metal_2, Metal_3$  y 3 caudales en base seca  $C_{S1}, C_{S2}, C_{S3}$  ( $Nm^3/h$ ).

El caudal másico  $M_{metal}$  ( $kg metal pesado/h$ ) =  $(Metal_1 \times C_{S1} + Metal_2 \times C_{S2} + Metal_3 \times C_{S3}) / (3 \times 10^9)$

**Metal pesado (kg/año) = Metal confinado (salida equipo depuración) =  $M_{metal}$  (kg metal pesado/año) x Horas de funcionamiento (h/año)**

#### GASES

□ En el caso de que se disponga de **medidas de gases**: CO (ppm ó  $mg/Nm^3$ ),  $NO_x$  (ppm ó  $mg/Nm^3$ ), NMVOC ( $mg C$  orgánico/ $Nm^3$ ) u otros, se propone la fórmula de evaluación siguiente:

Si medidas en **ppm**, pasar a **mg/Nm<sup>3</sup>** (ver apdo 1.3).

Las medidas de GASES (mg/Nm<sup>3</sup>) se corresponden por lo general con 3 muestras por lo que tendremos Gas<sub>1</sub>, Gas<sub>2</sub>, Gas<sub>3</sub> y 3 caudales en base seca C<sub>s1</sub>, C<sub>s2</sub>, C<sub>s3</sub> (Nm<sup>3</sup>/h).

El caudal másico **G(kg Gas/h) = (Gas<sub>1</sub> x C<sub>s1</sub> + Gas<sub>2</sub> x C<sub>s2</sub> + Gas<sub>3</sub> x C<sub>s3</sub>)/(3 x 10<sup>6</sup>)**

<b>Gas (kg/año) = Gas confinado (salida de equipo depuración) + Gas de combustión<sup>1</sup> = G' (kg/año) + EC (factor emisión x consumo combustible/año)</b>
---

<sup>1</sup> *Referido a gases de combustión procedentes de calderas, Quemadores, etc.*

**G' = G (kg Gas/h) x Horas funcionamiento (h/año)**

**EC (kg gas/año) = Factor de emisión (kg gas/unidad combustible) x Consumo de combustible/año**



## 6. FACTORES DE EMISIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES EN PROCESOS DE COMBUSTIÓN

**Tabla 13.** Factores de emisión para CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, NMVOC, PM<sub>10</sub> para calderas, turbinas y motores

	CH <sub>4</sub> g/GJ	CO g/GJ	CO <sub>2</sub> Kg/GJ	N <sub>2</sub> O g/GJ	NO <sub>x</sub> g/GJ	SO <sub>x</sub> g/GJ	NMVOC g/GJ	PM <sub>10</sub> g/GJ
<b>Calderas y quemadores &lt;50 MW</b>								
Desechos de madera (cortezas..)	11 (r)	322 (r)	NA	7 (r)	118(r)	5,2	100 (r)	25 (r)
Gas natural	1(r)	39,4 (r)	55,82	1	47(r)	Despr.	5	0,2 (r)
Fuelóleo	3	15,1(r)	77,01	0,3 (r)	140(r)	497,6	10	15 (r)
Gasóleo C	0,2	16,2(r)	73,73	0,4 (r)	80	92,31	15	5 (r)
GLP´s	1	15,9 (r)	62,78	4 (r)	88 (r)	2,11 (r)	1,6 (r)	5 (r)
<b>Turbinas de gas &lt; 300 MW**</b>								
Gas natural	4				-	Despr.	5 (r)	0,9
Incontrolado	4	39,2 (r)	55,82	1(r)	150 (r)	Despr.	5 (r)	0,9
Inyección de vapor	4	14,3 (r)	55,82	1(r)	62,1 (r)	Despr.	5 (r)	0,9
Premezclado antes de inyección.	4	7,2 (r)	55,82	1(r)	47,3 (r)	Despr.	5 (r)	0,9
GLP	1	ND	62,78 (r)	14	120 (r)	2,11 (r)	1	ND
<b>Motores</b>								
Gas natural			55,82	2		Despr.		
2 Tiem. Mezcla pobre	693 (r)	184,4 (r)	55,82	2	1000 (r)	Despr.	90,8 (r)	18
4 Tiem. Mezcla pobre.	597 (r)	151,4 (r)	55,82	2	1800 (r)	Despr.	99,5 (r)	0,04(r)
4 Tiem. Mezcla rica*	110 (r)	1.777 (r)	55,82	2	1050	Despr.	57,9 (r)	ND
Gasolina	49 (r)	28,4	68,95	2 (r)	738	2,23 (r)	950 (r)	45,25
Diesel	4 (n)	190 (n)	73,73	2,5 (n)	1200 (r)	92,31	100 (n)	140,3
Fuelóleo residual	3	438(r)	77,01	2,5	1200 (r)	497,6	50 (r)	ND

(r): Factor revisado desde la última versión de la Guía (n): factor que no aparecía en la versión anterior

Nota: para aquellas instalaciones cuya potencia térmica sea superior a los 50 MW, se les aplicará la guía de grandes instalaciones de combustión.

Valores de N<sub>2</sub>O del T3 del IPCC2006 con la incorporación de las erratas de abril 2007.

Motores mezcla rica: son generalmente motores de encendido por chispa en el que la proporción de combustible es superior a la estequiométrica (y cuando el contenido en O<sub>2</sub> de los gases de combustión en base seca y sin dilución es inferior a 1 o 4%).

Nota: los FE del CO<sub>2</sub> llevan implícitos el factor de oxidación (0,995 para el gas natural y el petróleo y sus derivados; y 0,99 para los combustibles fósiles sólidos)- Fuente Decisión 2004/156/CE-. Para las instalaciones que están afectadas por la Directiva de Comercio de Derechos de Emisión, de forma que les aplica la Decisión de la Comisión 2004/156/CE en la que se establecen las directrices para el seguimiento y notificación de las emisiones de efecto invernadero de conformidad con la "Directiva 2003/87/CE del parlamento Europeo y del Consejo"

**Tabla 14.** FE Metales pesados: para calderas, turbinas y motores\*

Metales pesados	CAPV		
	Fuel óleo pesado	Gasóleo C	Gas natural
	g/Mg		g/GJ
Arsénico	0,5	0,05	
Cadmio	1,0	0,05	
Cobre	1,0	0,05	
Cromo	2,5	0,02	
Mercurio	1,0	-	0,00015
Níquel	35	0,05	
Plomo	1,3	0,2	
Zinc	1,0-	0,1	

Nota: \*los factores de emisión dependen básicamente del tipo de combustible empleado. En consecuencia, los factores a aplicar son los mismos para calderas, turbinas y motores.

**Tabla 15.** Factores de paso a unidades de energía para los combustibles (PCI: poder calorífico inferior).

Tipo de combustible	Unidad disponible	Unidad requerida	Relación de paso*
Gas natural <sup>1</sup>	MWh	GJ	3,6 GJ/ MWh
Gas natural	Nm <sup>3</sup>		0,038 GJ/Nm <sup>3</sup>
Gas natural <sup>1</sup>	Termias		0,0038 GJ/ termia
Fuelóleo	Toneladas		40,2 GJ/ Tm
Gasóleo C	Toneladas		43,3 GJ/ Tm
Gasóleos A y B	Toneladas		43,3 GJ/ Tm
Gasolina	toneladas		44,80 GJ/ Tm
GLP's	Toneladas		47,31 GJ/ Tm

<sup>1</sup>Normalmente las facturas de **Gas Natural** reflejan el dato de consumo expresado en **unidades de energía expresadas en poder calorífico superior ( PCS)**.

Para el cálculo de las emisiones **DEBE APORTARSE EL VALOR en PCI**. Utilizar el consumo expresado en PCS y los factores de emisión de la presente guía, sobrestimaría las emisiones.

En el caso del Gas Natural, las facturas suelen aportar el consumo en PCS. Ya que la relación entre el PCS y el PCI depende de la composición de cada combustible, es aconsejable solicitar al suministrador que informe de los consumos directamente en PCI, o en su defecto, aporte la relación PCI/PCS para el gas consumido. Si no se puede disponer de esta información se puede utilizar la relación recomendada por el IPCC de **PCI/PCS=0,90**.

En este caso, además de pasar el consumo en las unidades disponibles ( MWh o Termias ) a la unidad requerida GJ, deberá multiplicarse el valor resultante por la relación PCI/PCS, es decir:

Consumo de gas natural [MWh]<sub>PCS</sub> x 3,6 [GJ/MWh]x relación PCI/PCS

Para el caso del **PCI de la hulla, carbones y coque de petróleo**, se recomienda el uso de del valor calorífico neto representativo de cada partida de combustible en una instalación.

## 7. CÁLCULO DE LAS EMISIONES. EJEMPLO PRÁCTICO

### DATOS DE PRODUCCIÓN

250.000 toneladas de RSU/año  
 140.000 Nm<sup>3</sup>/h (caudal volumétrico de los gases de escape)  
 8.000 horas de funcionamiento al año

### 7.1. EVALUACIÓN DE PM<sub>10</sub>

#### PROCESO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

El caudal másico M (kg PS/h) =  $(PS_1 \times C_{s1} + PS_2 \times C_{s2} + PS_3 \times C_{s3}) / (3 \times 10^6)$

- ❑  $PS_1 = 4 \text{ mg/Nm}^3$ ;  $PS_2 = 3 \text{ mg/Nm}^3$ ;  $PS_3 = 5 \text{ mg/Nm}^3$
- ❑  $C_{s1} = 130.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  $C_{s2} = 150.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  $C_{s3} = 140.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- ❑ N° horas funcionamiento = 8.000 horas

$M \text{ (kg PS/h)} = [(4 \times 130.000) + (3 \times 150.000) + (5 \times 140.000)] / (3 \times 10^6) = 0,5 \text{ kg PS/h}$   
 $M' \text{ (kg PS/año)} = M \text{ (kg PS/h)} \times \text{horas de funcionamiento} = 4.454 \text{ kg PS/año}$

El cálculo de PM<sub>10</sub> procedente del horno de combustión según esto (ver apdo 4.1.4)

- $PM_{10} = 0,88 \times PS$  (con Best Available Technology)

Sería:

**PM<sub>10</sub> (kg/año) = PM<sub>10</sub> confinadas (salida BAT) = 4.454 x 0,88 = 3.919,5 kg/año**

### 7.2. EVALUACIÓN DE METALES

#### PROCESO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Se realiza la evaluación de las emisiones para el caso concreto del Plomo:

Resultados de mediciones de emisión de metales pesados (µg/Nm<sup>3</sup>) realizados por OCA.

$Pb_1: 150 \text{ µg/Nm}^3$ ,  $Pb_2: 300 \text{ µg/Nm}^3$ ,  $Pb_3: 450 \text{ µg/Nm}^3$

El caudal másico M<sub>metal</sub> (kg metal pesado/h) =  $(Metal_1 \times C_{s1} + Metal_2 \times C_{s2} + Metal_3 \times C_{s3}) / (3 \times 10^9)$

- $Metal_1 = 150 \text{ µg/Nm}^3$ ;  $Metal_2 = 300 \text{ µg/Nm}^3$ ;  $Metal_3 = 450 \text{ µg/Nm}^3$
- $C_{s1} = 130.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  $C_{s2} = 150.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  $C_{s3} = 140.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$M_{\text{metal}} \text{ (kg metal pesado/h)} = [(150 \times 130.000) + (300 \times 150.000) + (450 \times 140.000)] / (3 \times 10^9) = 0,024 \text{ kg/h}$

$M_{\text{metal}}' \text{ (kg metal pesado/año)} = 0,024 \times 8.000 = 192 \text{ kg/año}$

**Pb (kg/año) = Metal confinado (FM/PE) = 192 kg/año**

FM = Filtro de mangas      PE = Precipitador electrostático

En el caso de que no existieran medidas, se utilizarían factores de emisión.

### 7.3. EVALUACIÓN DE GASES

#### PROCESO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

##### □ CO y NOx

➤ Paso de ppm a mg/Nm<sup>3</sup>

$$1 \text{ ppm NO}_x = 2,05 \text{ mg/Nm}^3$$

$$1 \text{ ppm CO} = 1,25 \text{ mg/Nm}^3$$

➤  $G(\text{kg Gas/h}) = (\text{Gas}_1 \times C_{s1} + \text{Gas}_2 \times C_{s2} + \text{Gas}_3 \times C_{s3}) / (3 \times 10^6)$

$$\text{NOx}_1 = 125 \text{ mg/Nm}^3; \text{NOx}_2 = 115 \text{ mg/Nm}^3; \text{NOx}_3 = 120 \text{ mg/Nm}^3$$

$$\text{CO}_1 = 125 \text{ mg/Nm}^3; \text{CO}_2 = 140 \text{ mg/Nm}^3; \text{CO}_3 = 145 \text{ mg/Nm}^3$$

$$C_{s1} = 130.000 \text{ Nm}^3/\text{h}; C_{s2} = 150.000 \text{ Nm}^3/\text{h}; C_{s3} = 140.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$\text{NO}_x (\text{kg/h}) = [(125 \times 130.000) + (115 \times 150.000) + (120 \times 140.000)] / (3 \times 10^6) = 11,35$$

$$\text{CO}_x (\text{kg/h}) = [(125 \times 130.000) + (140 \times 150.000) + (145 \times 140.000)] / (3 \times 10^6) = 19,18$$

$$\text{NO}_x (\text{kg/año}) = \text{Gas medido (kg/h)} \times \text{horas/año} = 11,35 \times 8.000 = 90.800$$

$$\text{CO (kg/año)} = \text{Gas medido (kg/h)} \times \text{horas/año} = 19,18 \times 8.000 = 153.440$$

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Europea - Dirección General de Medio Ambiente. Reglamento (CE) N° 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de enero de 2006
2. Comisión Europea - Dirección General de Medio Ambiente. Decisión EPER de la Comisión de 17 de Julio de 2.000 (2.000/479/CE)
3. Comisión Europea - Dirección General de Medio Ambiente. Guía para la Implantación del E-PRTR. Mayo de 2006.
4. Ley 16/2.002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación - Ley IPPC.
5. Intergovernmental Panel on Climate Change - Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Revised 2006 IPPC Guidelines.
6. European Integrated Prevention and Pollution Control Bureau. "Best Available Techniques Reference Document on Waste Incineration" - July 2005.
7. European Environment Agency. European Monitoring and Evaluation Programme - Core Inventory of Air Emissions in Europe (EMEP-CORINAIR). Atmospheric Emission Inventory Guidebook - December 2006.
8. Environmental Protection Agency. Air CHIEF - Compilation of Air Pollutant Emission Factors - AP 42. December 2.001.
9. French-German Institute for Environmental Research. University of Karlsruhe - Germany. September 1.999
10. National Atmospheric Emissions Inventory. NAEI-UK. January 2.002
11. National Pollutant Inventory (Australia's national public database of pollutant emissions). November 2006.
12. P.F.J.. vander Most - C. Veldt: "Emission Factors Manual PARCOM - ATMOS. Emission factors for air pollutants"-december 1.992
13. Locating and Estimating Air Toxic Emissions from Sources of Polycyclic Organic Matter.(EPA)
14. Locating and Estimating Air Toxic Emissions from Sources of Dioxins and Furans.(EPA)
15. Instrumental normalizado para la identificación y cuantificación de dioxinas y furanos. PNUMA. 2ª ed. Febrero de 2005.



# ANEXOS



# ANEXO I



## I. LEGISLACIÓN APLICABLE (VIGENTE Y FUTURA)

### □ Decreto 833/1.975

Este Decreto desarrolla la Ley 38/1.972 de protección del ambiente atmosférico.

En su **anexo II** se relacionan las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, clasificadas en 3 grupos (A, B, C), en virtud de lo cuál se establecen las exigencias y requisitos de control.

En su **anexo IV** se establecen los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera permitidos para las principales actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera. Hay que hacer notar que en el apartado 27 "actividades industriales diversas no especificadas en este anexo", del citado anexo se fijan los límites de emisión para actividades no especificadas en ningún otro apartado.

DECRETO 833/1.975						
Anexo I	Grupo A					
	1.12.4	Plantas de tratamiento de residuos urbanos, con capacidad superior a 150 Tm/día				
Anexo IV	3	<b>Incineración de residuos sólidos</b>				
		<b>Partículas</b>	Instalaciones nuevas		Previsión 1980	
			mg/Nm <sup>3</sup>			
			a	b	a	b
		<b>Capacidad</b>				
		< 1Tm/h residuos	700	350	500	250
		1 - 3 Tm/h residuos	500	250	100	200
		3 - 7 Tm/h residuos	400	200	300	250
		7 - 15 Tm/h residuos	300	150	250	150
		> 15 Tm/h residuos	250	150	150	120
A: zona higiénicamente aceptable b: zona atmosférica contaminada						
<b>Opacidad</b>						
No se superará el número 1 de la escala de Ringelmann (equivalente a un 20 por 100 de opacidad límite). Este índice podrá alcanzar valores no superiores a dos (40 por cien de opacidad) de la escala de Ringelmann en periodos de tres minutos cada hora.						

### □ Real Decreto 653/2003

El Real Decreto 653/2003 incorpora a derecho interno la Directiva 2000/76/CE, estableciendo los requisitos en cuanto a emisiones de contaminantes atmosféricos que deberán cumplir las instalaciones de incineración de residuos.

Las principales obligaciones aplicables a las instalaciones existentes son las siguientes:

- La fecha límite para que las instalaciones existentes cumplan con los requisitos del Real Decreto es el 28 de diciembre de 2.005;

A continuación se presenta una tabla en la que se recogen los límites de emisión de gases para las instalaciones de incineración, de acuerdo con el Anexo V del Real Decreto 653/2003.

a) Valores medios diarios

Contaminantes	Valores límite de emisión (mg/m <sup>3</sup> )
Partículas totales	10
Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total	10
Cloruro de hidrógeno (HCl)	10
Fluoruro de hidrógeno (HF)	1
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	50
Monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), expresados como dióxido de nitrógeno, para instalaciones de incineración existentes de capacidad nominal superior a 6 toneladas por hora o para instalaciones de incineración nuevas	200

b) Valores medios semihorarios

Contaminantes	Valores límite de emisión (mg/m <sup>3</sup> )	
	(100%)A	(97%)B
Partículas totales	30	10
Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total	20	10
Cloruro de hidrógeno (HCl)	60	10
Fluoruro de hidrógeno (HF)	4	2
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	200	50
Monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), expresados como dióxido de nitrógeno, para instalaciones de incineración existentes de capacidad nominal superior a 6 toneladas por hora o para instalaciones de incineración nuevas (C)	400	200

(A) Ninguno de los valores medios semihorarios puede superar debe de superar esos valores de emisión.

(B) El 97 por ciento de los valores medios semihorarios, a lo largo del año, no podrá superar los valores límite de emisión

(C) Hasta el 1 de enero de 2007 el valor límite de emisión para el NO<sub>x</sub> no se aplicará a las instalaciones que solamente incineren residuos peligrosos

c) Valores medios medidos a lo largo de un periodo de muestreo de un mínimo de 30 minutos y un máximo de 8 horas.

Contaminantes	Valores límite de emisión (mg/m <sup>3</sup> )	
Cadmio y sus compuestos, expresados en cadmio (Cd). Talio y sus compuestos, expresados en talio (Tl).	0,05	0,1 (*)
Mercurio y sus compuestos, expresados en mercurio (Hg).	0,05	0,1 (*)
Antimonio y sus compuestos, expresados en antimonio (Sb). Arsénico y sus compuestos, expresados en arsénico (As). Plomo y sus compuestos, expresados en plomo (Pb). Cromo y sus compuestos, expresados en cromo (Cr). Cobalto y sus compuestos, expresados en cobalto (Co). Cobre y sus compuestos, expresados en cobre (Cu). Manganeso y sus compuestos, expresados en manganeso (Mn). Níquel y sus compuestos, expresados en níquel (Ni). Vanadio y sus compuestos, expresados en vanadio (V).	0,5	1 (*)

(\*) Hasta el 1 de enero de 2007, valores medios para las instalaciones existentes a las que se haya concedido la autorización de explotación antes del 31 de diciembre de 1996 y en las que solamente se incineren residuos peligrosos.

d) Todos los valores medios medidos a lo largo de un período de muestreo de un mínimo de 6 horas y un máximo de 8 horas. El valor límite de emisión se refiere a la concentración total de dioxinas y furanos calculada utilizando el concepto de equivalencia tóxica de conformidad con el anexo I.

Dioxinas y furanos . . . . . 0,1 ng/m<sup>3</sup>

e) No podrán superarse en los gases de combustión los siguientes valores límite de emisión de las concentraciones de monóxido de carbono (CO) (excluidas las fases de puesta en marcha y parada):

- 1) 50 mg/m<sup>3</sup> de gas de combustión calculado como valor medio diario.
- 2) 150 mg/m<sup>3</sup> de gas de combustión en, como mínimo, el 95 % de todas las mediciones, calculado como valores medios cada 10 minutos; o 100 mg/m<sup>3</sup> de gas de combustión en todas las mediciones, calculado como valores medios semihorarios tomados en cualquier período de 24 horas.



# ANEXO II



## II. ESPECIFICACIONES INFRAESTRUCTURA DE MEDICIONES

En este apartado se definen los requisitos y especificaciones de la infraestructura necesaria para la realización de mediciones de emisión en chimenea.

La Orden de 18 de Octubre de 1.976, sobre Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial regula la instalación y funcionamiento de las actividades industriales y funcionamiento dependientes del Ministerio de Industria incluidas en el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se contiene en el Anexo II del Decreto 833/1.975, en cuanto se refiere a su incidencia en el medio ambiente atmosférico. El Anexo III de la citada Orden describe el acondicionamiento de la Instalación para mediciones y toma de muestras en chimeneas, situación, disposición, dimensión de conexiones, accesos.

### LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se definen las distancias desde la última intersección o codo a las bridas de toma de muestras (como  $L_1$ ) y desde las bridas de toma de muestras a la salida al exterior o siguiente intersección o codo (como  $L_2$ ):

Las condiciones ideales para la medición y toma de muestras en chimenea son:

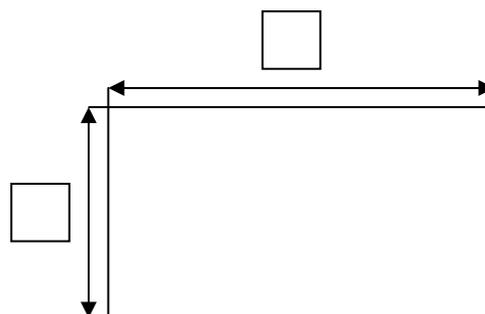
$$L_1 \geq 8D \text{ y } L_2 \geq 2D$$

La disminución de las distancias  $L_1$  y  $L_2$  por debajo de los valores  $8D$  y  $2D$  respectivamente obliga a un mayor número de puntos de medición y muestreo en la sección de la chimenea al objeto de mantener la exactitud requerida en los resultados finales. En cualquier caso nunca se admitirán valores de:

$$L_1 \leq 2D \text{ y } L_2 \leq 0,5D$$

En el caso de chimeneas de sección rectangular, se determina su diámetro equivalente de acuerdo con la ecuación y figura siguientes:

$$D_e = 2(a \times b)/(a + b)$$

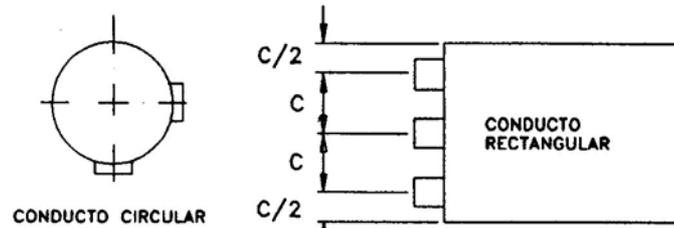


En el caso particular de encontrar dificultades extraordinarias para mantener las distancias  $L_1$  y  $L_2$  requeridas, éstas podrán disminuirse procurando conservar la relación:

$$L_1/L_2 = 4$$

En cuanto al número de orificios de las chimeneas será de dos en las chimeneas circulares y situadas según diámetros perpendiculares (según figura 5). En el caso de chimeneas rectangulares este número será de tres, dispuestos sobre el lateral de menores dimensiones y en los puntos medios de los segmentos que resultan de dividir la distancia lateral interior correspondiente en tres partes iguales (según figura 5).

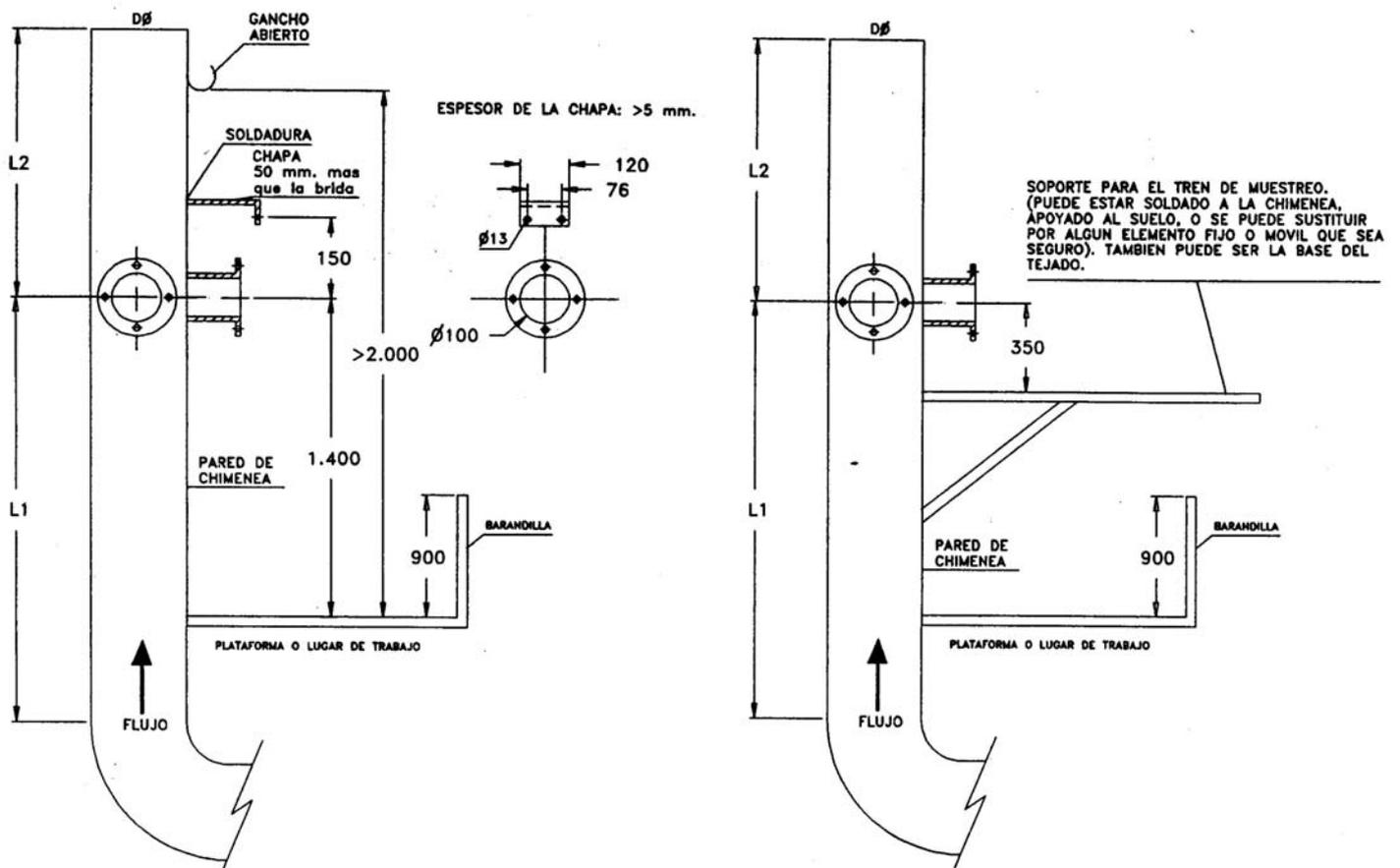
Figura 1: Situación de orificios de muestreo



En las chimeneas de diámetro interior, real o equivalente, inferior a 70 centímetros sólo se dispondrá una conexión para medición o muestreo.

En lo que respecta a las dimensiones de los orificios para la toma de muestras, serán las suficientes para permitir la aplicación de los métodos de muestreo. Normalmente será suficiente una puerta de 150 x 200 mm que soporte un orificio de 100 mm mínimo de diámetro que sobresalga hacia el exterior 40 mm (figura 6).

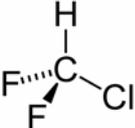
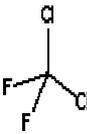
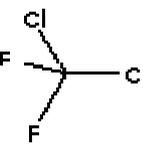
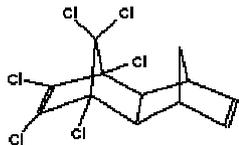
Figura 2: Situación, disposición y dimensión de conexiones, plataformas y accesos

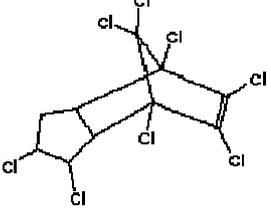
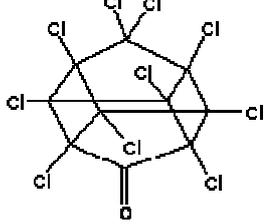


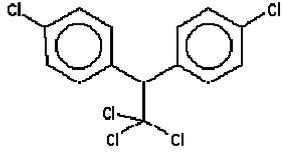
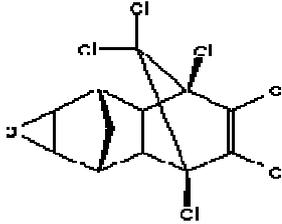
# ANEXO III

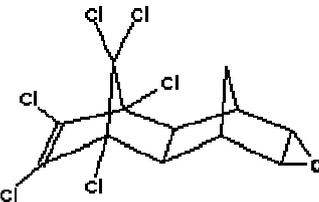
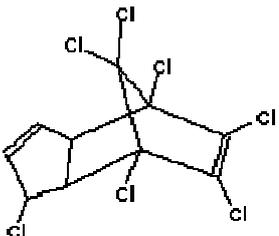


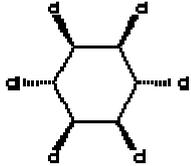
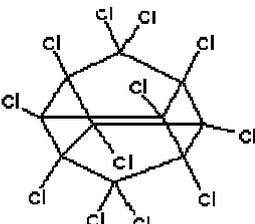
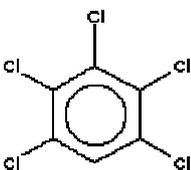
## III. OTRAS NOMENCLATURAS DE COMPUESTOS PRTR

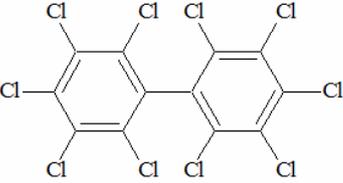
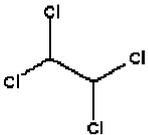
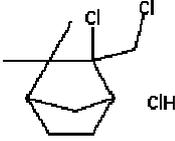
nº	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
14	Hidroclorofluorocarburos (HCFCs)			ifluoromonoclorometano; HCFC-22; R22; halocarbonR22; Freón 22
15	Clorofluorocarburos (CFCs)			dichloro-difluoro-methane; dichlorodifluoromethane; methane, dichlorodifluoro-; freon 12; dichlorodifluoromethane; Algofrene Type 2; Arcton 12; Arcton 6; Carbon dichloride difluoride; CF 12; CF 12 (halocarbon); CFC 12; Chladone 12; Chlorofluorocarbon 12; Dichlorodifluoromethane (CCl2F2); Difluorodichloromethane; Dymel 12; Electro-CF 12; F 12; F 12 (halocarbon); FC 12; FCC 12; FKW 12; Forane 12; Frigen 12; Frigen R12; Fron 12; Genetron 12; HC 12; Isceon 122; Isotron 12; Khladon 12; Ledon 12; R 12; R 12 (refrigerant); Refrigerant R 12; SDD 100; CFC-12; Dichlordifluormethan; Kältemittel R 12; freon F-12; R-12; Dichlordifluormethan (Freon 12)
16	Halones	$CCl_2F_2$		Methane, dichlorodifluoro-; Algofrene Type 2; Arcton 12; Arcton 6; Chlorofluoromethane (CCl2F2); Difluorodichloromethane; Electro-CF 12; F 12; Freon 12; Frigen 12; FC 12; Genetron 12; Isceon 122; Isotron 12; Ledon 12; R 12; R 12, Refrigerant; Refrigerant 12; CF2Cl2; Fluorocarbon 12; Halon; Propellant 12; Dwuchlorodwufluorometan; Eskimon 12; Freon F-12; Kaiser chemicals 12; Rcra waste number U075; Ucon 12; Ucon 12/halocarbon 12; UN 1028; CCl2F2; Halon 122; CFC-12; Halocarbon 12; Isotron 2; Propellent 12; Refrigerant R12; Sterethox
26	Aldrina	$C_{12}H_8Cl_6$		1,4:5,8-Dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, (1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,4 $\beta$ ,5 $\alpha$ ,8 $\alpha$ ,8 $\beta$ )-; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-Hexahydro-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene; Kortofin; Aldrin-R; 1,4:5,8-Dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, endo,exo-; Aldocit; Compound 118; ENT 15,949; HHDN; Octalene; Seedrin; SD 2794; Tatuzinho; Tipula; (1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; Aldrex; Aldrite; Aldrosol; Drinox; Hexachlorohexahydro-endo, exo-dimethanonaphthalene; NCI-C00044; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-endo-exo-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-endo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-exo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo,exo-5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalene; Aldrex 40; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,4 $\beta$ ,5 $\alpha$ ,8 $\alpha$ ,8 $\beta$ -hexahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; Aldrin Dust; Aldron; Algran; HHPN; Murald; OMS-194; Aldrine

nº	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
28	Clordano	$C_{10}H_6Cl_8$		<p>Chlordane; 4,7-Methanoindane, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; Belt; Chlor Kil; Chlordan; Chlorindan; Corodane; Cortilan-neu; CD 68; Dichlorochlordene; Dowchlor; ENT-9932; HCS 3260; Kypchlor; M 140; Octa-Klor; Octachlor; Octachloro-4,7-methanotetrahydroindane; Oktaterr; Ortho-Klor; Synklor; Tat Chlor 4; Toxichlor; Velsicol 1068; <math>\gamma</math>-Chlordane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindane; <math>\gamma</math>-Chlordan; Chlor kill; Chlorodane; Clordan; ENT-25,552-x; ENT-9,932; M 410; Niran; NCI-C00099; Octachloro-4,7-methanohydroindane; Octachlorodihydrodicyclopentadiene; Shell sd-5532; SD 5532; Topiclor; 1,2,4,5,6,7,10,10-Octachloro-4,7,8,9-tetrahydro-4,7-methyleneindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methylene indane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Octachloro-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-Ottochloro-3a,4,7,7a-tetraidro-4,7-endo-metano-indano; Aspon-chlordane; Chlortox; Clordano; Kilex lindane; Latka 1068; NA 2762; OMS 1437; Rcra waste number U036; Starchlor; Unexankoeder; Termi-ded; Topichlor 20; Topiclor 20; Steraskin; 1068 Steral; Intox; Syndane</p>
29	Clordecona	$C_{10}Cl_{10}O$		<p>1,3,4-Metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalen-2-one, 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-decachlorooctahydro-; Chlordecone; Clordecone; Compound 1189; Decachloroketone; Decachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalin-2-one; Decachloropentacyclo[5.2.1.0(sup2,6).0(sup3,9).0(sup5,8)]decan-4-one; ENT-16391; GC 1189; Merex; decachloropentacyclo (5.2.1.0(2,6).0(3,9).0(5,8)) decan-4-one; Chlordecone; Ciba 8514; Kepone-2-one, decachlorooctahydro-; NCI-C00191; 1,2,3,5,6,7,8,9,10,10-Decachloro(5.2.1.02,6.03,9.05,8)decan-4-one; 1,3,4-Metheno-2H-cyclobuta(cd)pentalen-2-one, 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-decachlorooctahydro-; Decachloro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta(cd)pentalen-2-one; Decachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta(cd)pentalen-2-one; 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-Decachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta(cd)pentalen-2-one; Decachloropentacyclo(5.3.0.02,6.04,10.05,9)decan-3-one; Decachlorotetracyclodecanone; ENT 16,391; General chemicals 1189; Rcra waste number U142; Decachloropentacyclo[5.2.1.0(2,6).0(3,9).0(5,8)]decan-4-one; hlordecane</p>

n°	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
33	DDT	$C_{14}H_9Cl_5$		<p>p,p'-DDT; Chlorophenothane; <math>\alpha,\alpha</math>-Bis(p-chlorophenyl)-<math>\beta,\beta,\beta</math>-trichloroethane; p,p'-Dichlorodiphenyltrichloroethane; Aavero-extra; Agritan; Arkotine; Azotox; Azotox M-33; Bosan supra; Bovidermol; Chlorphenothan; Chlorphenotoxum; Citox; Clofenotan; Clofenotane; Deoval; Detox; Detoxan; Dibovin; Dicophane; Dodat; Dykol; DDT; Estonate; Ethane, 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)-; Ethane, 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)-; ENT-1506; Gesafid; Gesarol; Ivoran; Mutoxan; Neocid; Neocidol, Solid; Parachlorocidum; Pentachlorin; Penticidum; PEB1; Trichlorobis(4'-Chlorophenyl)ethane; Zerdane; 1,1-Bis(p-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4,4'-dichlorodiphenyl)ethane; 2,2-Bis(p-chlorophenyl)-1,1,1-trichloroethane; 4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane; 4,4'-DDT; 1,1-Bis(4-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane; 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane; Anofex; Chlorphenotane; Dichlorodiphenyltrichloroethane; Didigam; Didimac; Genitox; Guesarol; Gyron; Ixodex; Kopsol; Neocidol; NCI-C00464; Pentech; Ppzeidan; Rukseam; Santobane; Tafidex; Trichlorobis(4-chlorophenyl)ethane; Zeidane; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)-ethane; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)-aethan; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane chlorophenothane; 1,1,1-Trichloro-2,2-di(4-chlorophenyl)ethane; 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chloro-fenil)-etano; Chlorophenothan; Chlorophenotoxum; Dedelo; Dibovan; Diphenyltrichloroethane; ENT 1,506; Gesapon; Gesarex; Guesapon; Haverro-extra; Hildit; Micro ddt 75; Mutoxin; NA 2761; OMS 16; R50; Rcra waste number U061; Tech ddt; Penticide; Zithiol; p,p-DDT; 2,2,2-Trichloro-1,1-bis(4-chlorophenyl)ethane; p,p'-Dichlorodiphenyltrichloromethylmethane; 1,1-Dichloro-2-(o-chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl)ethane; 1,1-Dichloro-2,2-bis(2,4'-dichlorophenyl)ethane; 1,1'-(2,2,2-Trichloroethylidene)bis[4-chlorobenzene]; 2-(o-Chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl)-1,1-dichloroethane; De De Tane; Dichlorodiphenyltrichloroethane; Dicophaner; Dnsbp; Ethane, 1,1-dichloro-2-(o-chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl)-; Ethane, 2-(o-chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl)-1,1-dichloro-; Geusapon; 1-Chloro-4-[2,2,2-trichloro-1-(4-chlorophenyl)ethyl]benzene; 1,1-bis(p-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane; DDT(p,p')</p>
36	Dieldrina	$C_{12}H_8Cl_6O$		<p>Dieldrin; 2,7:3,6-Dimethanonaphth[2,3-b]oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-, (1<math>\alpha\alpha</math>,2<math>\beta</math>,2<math>\alpha\alpha</math>,3<math>\beta</math>,6<math>\beta</math>,6<math>\alpha\alpha</math>,7<math>\beta</math>,7<math>\alpha\alpha</math>)-; 1,4:5,8-Dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-, endo,exo-; exo-Dieldrin; Aldrin epoxide; Alvit 55; Dieldrex; Dielmoth; Dildrin; Dorytox; ENT-16225; HEOD; Illoxol; Insectlack; Kombi-Albertan; Moth Snub D; Octalox; Red Shield; SD 3417; Termitox; (1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; Alvit; Compd. 497; Compound 497; Dieldrite; ENT 16,225; Hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene; NCI-C00124; Panoram D-31; Quintox; Shelltox; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,exo-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,exo-5,8-dimethanonaphthalene; Mixture containing 85 percent of 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-exo-5,8-endo-dimethanonaphthalene; Termitoxrm [BDH]; Murdiel; Dieldrine</p>

nº	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
39	Endrina	$C_{12}H_8Cl_6O$		<p>2,7:3,6-Dimethanonaphth[2,3-b]oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-, (1α,2β,2αβ,3α,6α,6aβ,7β,7αα)-; 1,4:5,8-Dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-, endo,endo-; Cmpd. 269; Endrex; Endricol; Experimental Insecticide 269; EN 57; Mendrin; Oktanex; SD 3419; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-Epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene; Compd. 269; Compound 269; Endrin isomer; ENT 17,251; Hexachloroepoxyoctahydro-endo,endo-dimethanonaphthalene; Hexadrin; NCI-C00157; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalene; Endrin mixture; 3,4,5,6,9,9-Hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene; Latka 269; NA 2761; Nendrin; OMS 197; Rcra waste number P051; SD 3419 Illoxol; Endrine</p>
41	Heptacloro	$C_{10}H_5Cl_7$		<p>4,7-Methano-1H-indene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; 4,7-Methanoindene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; Aahepta; Agroceres; E 3314; ENT 15,152; GPKh; Hepta; Heptachlorane; Rhodiachlor; Velsicol 104; 3-Chlorochlordene; 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene; Dicyclopentadiene, 3,4,5,6,7,8,8a-heptachloro-; Drinox; Eptacloro; H-34; Heptachlor; Heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene; Heptagran; Heptamul; NCI-C00180; Technical heptachlor; Velsicol heptachlor; 1(3a),4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a(1),4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene; 1,4,5,6,7,10,10-Heptachloro-4,7,8,9-tetrahydro-4,7-endo-methyleneindene; 1,4,5,6,7,10,10-Heptachloro-4,7,8,9-tetrahydro-4,7-methyleneindene; 1,4,5,6,7,8,8-Eptacloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-metano-indene; 1,4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indeen; 1,4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-inden; 1,4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methylene indene; 1,4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindene; 3,4,5,6,7,8,8-Heptachlorodicyclopentadiene; 3a,4,5,6,7,8,8-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene; Drinox H-34; H-60; 3,4,5,6,7,8,8a-Heptachlorodicyclopentadiene; 1,4,5,6,7,8,8a-Heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindane; Heptox; Latka 104; Rcra waste number P059; Heptachlore Rcra waste number P059</p>

n°	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
45	Lindano	$C_6H_6Cl_6$		Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro-, (1 $\alpha$ ,2 $\alpha$ ,3 $\beta$ ,4 $\alpha$ ,5 $\alpha$ ,6 $\beta$ )-; Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro-, $\gamma$ -; $\gamma$ -Benzene hexachloride; $\gamma$ -BHC; $\gamma$ -Hexachloran; $\gamma$ -Hexachlorane; $\gamma$ -Hexachlorobenzene; $\gamma$ -Hexachlorocyclohexane; $\gamma$ -HCH; $\gamma$ -Lindane; $\gamma$ 1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; Aalindan; Aficide; Agrocide; Agrocide III; Agrocide WP; Ameisenmittel merck; Ameisentod; Aparasin; Aphotiria; Aplidal; Arbitex; Ben-Hex; Bentox 10; Benzene hexachloride; Bexol; BBH; BHC; Celanex; Chloresene; Codechine; Detmol-Extrakt; Devoran; Dol Granule; Drilltox-Spezial Aglukon; DBH; Entomoxan; ENT 7,796; Gamacid; Gammalin; Gammalin 20; Gammater; Gammexane; Gexane; Heclotox; Hexa; Hexachloran; Hexachlorane; Hexachlorocyclohexane; Hexatox; Hexaverm; Hexicide; Hexyclan; Hortex; HCCH; HCH; HGI; Isotox; Jacutin; Kokotina; Kwell; Lendine; Lentox; Lidenal; Lindatox; Lindex; Lindosep; Lintox; Linvur; Lorexane; Milbol 49; Mszycol; Neo-Scabidol; Nexen FB; Nexit; Nexit-Stark; Nexol-E; Nicochloran; Omnitox; Ovadziak; Owadziak; Pedraczak; Pflanzol; Quellada; Sang- $\gamma$ ; Spritz-Rapidin; Spruehpflanzol; Streunex; Tri-6; TAP 85; 1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; 666; 1,2,3,4,5,6- $\gamma$ -Hexachlorocyclohexane; 1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane ( $\gamma$ ); Hexachlorocyclohexane, $\gamma$ -isomer; lindane (g-BHC); g-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; Scabene; Benzene Hexachloride, $\gamma$ ; Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro-; Atlas steward; Esoderm; Fumite lindane; Gamene; Gamma-BHC dust; Gamma-Col; Gamma-HCH dust; Gammasan; Lindafor; Murfume grain store smoke; New kotol; Scabene lotion; Viton; Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro-, $\gamma$ -isomer
46	Mirex	$C_{10}Cl_{12}$		Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalene; 1,3,4-Metheno-1H-cyclobuta[cd]pentalene, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-; CG-1283; Dechloran Plus; Dechlorane; Dechlorane Plus; Dechlorane Plus 515; Dechlorane 4070; Dechlorane 515; ENT 25,719; GC 1283; Hexachlorocyclopentadiene Dimer; Paramex; Pentacyclodecane, dodecachloro-; Perchlorodihomocubane; Perchloropentacyclodecane; Perchloropentacyclo[5.2.1.0(sup2,6).0(sup3,9).0(sup5,8)]decane; 1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5,5-hexachloro-, dimer; Bichlorendo; Cyclopentadiene, hexachloro-, dimer; Decane, perchloropentacyclo-; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene; Dodecachloropentacyclodecane; Dodecachloropentacyclo(3,3,2,0(sup2,6),o(sup3,9),0(sup7,10))decane; Hrs 1276; NCI-C06428; Perchloropentacyclo(5.2.1.02,6.03,9.05,8)decane; 1,3,4-Metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene, dodecachlorooctahydro-; 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5a,5b,6-Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene; Dodecachloropentacyclo(3.2.2.02,6,03,9,05,10)decane; Ferriamicide; 1,2,3,4,5,5-Hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; Mirex
48	Pentaclorobenceno	$C_6HCl_5$		Pentachlorobenzene: 1,2,3,4,5-Pentachlorobenzene; QCB PCP; Rcra waste number U183

nº	E-PRTR	Fórmula	Formulación	Otras nomenclaturas
50	Policlorobifenilos (PCBs)	$C_{12}H_{10-x}C_l_x$		Bifenilo clorado,. Difenilo clorado, Clorobifenilo. Bifenilo policlorado,. Policlorobifenilo,. PCBs Aceclor (t), Adkarel, ALC, Apirolio (t, c), Aroclor (t, c) (USA), Aroclor 1016 (t, c), Aroclor 1221 (t, c), Aroclor 1232 (t, c), Aroclor 1242 (t, c), Aroclor 1254 (t, c), Aroclor 1260 (t, c), Aroclor 1262 (t, c), Aroclor 1268 (t, c), Areclor (t) Abestol (t, c), Arubren, Asbestol (t, c), ASK, Askarela (t, c) (USA), Bakola, Bakola 131 (t, c), Biclor (c), Chlorextol (t), Chlorinated Diphenyl, Chlorinol (USA), Chlorobiphenyl, Clophen (t, c) (Germany), Clophen-A30, Clophen-A50, Clophen-A60, Clophen Aporolio, Cloresil, Clorphen (t), Delor (Czech Rep.), Diaclor (t, c), Dialor (c), Disconon (c), Dk (t, c), Ducanol, Duconol (c) Dykanol (t, c) (USA), Dyknol, EEC-18, Electrophenyl T-60, Elemex (t, c), Eucarel, Fenchlor (t, c) (Italy), Hexol (Russian Federation), Hivar (c), Hydol (t, c) Hydrol, Hyvol Inclor, Inerteen (t, c), Kanechlor (KC) (t, c) (Japan) Kaneclor, Kaneclor 400, Kaneclor 500, Keneclor, Kennechlor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Nepolin, Niren, No-Famol, No-Flamol (t, c) (USA), NoFlamol Nonflammable liquid, Phenecclor, Phenoclor (t, c) (France), Phenochlor, Phenochlor DP6, Plastivar, Pydraul (USA), Pyralene (t, c) (France), Pyranol (t, c) (USA), Pyrochlor, Pyroclor (t)(USA), Saf-T-Kuhl (t, c), Saft-Kuhl Santotherm (Japan), Santotherm FR, Santoterm, Santovac, Santovac 1, Santovac2, Siclonyl (c), Solvol (t, c) (Russian Federation), Sovol, Sovtol (Russian Federation), Therminol (USA), Therminol FR.
56	1,1,2,2 tetracloroetano	$C_2H_2Cl_4$		S-Tetrachloroethane; Acetylene tetrachloride; Bonoform; Cellon; Tetrachloroethane; 1,1,2,2-Tetrachloroethane; (CHCl2)2; NCI-C03554; Tetrachlorethane; Tetrachlorure d'acetylene; TCE; 1,1-Dichloro-2,2-dichloroethane; 1,1,2,2-Czterochloroetan; 1,1,2,2-Tetrachloorethaan; 1,1,2,2-Tetrachloraethan; 1,1,2,2-Tetrachlorethane; 1,1,2,2-Tetracloroetano; Rcra waste number U209; sym-Tetrachloroethane; UN 1702; Westron; Acetosol; Cellon, bonoform; Westrol
59	Toxafeno	$C_{10}H_{22}Cl_8$		
60	Cloruro de vinilo	$C_2H_3Cl$		Ethylene, chloro-; Chloroethene; Chloroethylene; Monochloroethylene; Vinyl chloride; Vinyl chloride monomer; Vinyl C monomer; C2H3Cl; Ethylene monochloride; Monochloroethene; Chlorethene; Chlorethylene; Chlorure de vinyle; Cloruro di vinile; Rcra waste number U043; Trovidur; UN 1086; VC; VCM; Vinile; Vinylchlorid; Vinyl chloride, inhibited; Vinyle(chlorure de); Winylu chlorek; 1-Chloroethylene
61	Antraceno	$C_{14}H_{10}$		Anthracin; Green Oil; Paranaphthalene; Tetra Olive N2G; Anthracene oil; p-Naphthalene; Anthracen; Coal tar pitch volatiles:anthracene; Sterilite hop defoliant
66	Óxido de etileno	$C_2H_4O$		Oxirane; Dihydrooxirene; Dimethylene oxide; Epoxyethane; Ethene oxide; ETO; Oxacyclopropane; Oxane; Oxidoethane; Oxirene, Dihydro-; Oxyfume; Oxyfume 12; T-Gas; 1,2-Epoxyethane; Aethylenoxid; Amprolene; Anprolene; Anproline; ENT-26263; E.O.; 1,2-Epoxyaethan; Ethox; Ethyleenoxide; Etylenu tlenek; FEMA No. 2433; Merpil; NCI-C50088; α,β-Oxidoethane; Oxiraan; Oxiran; Rcra waste number U115; Sterilizing gas ethylene oxide 100%; UN 1040; C2H4O; Qazi-ketcham

# ANEXO IV



#### IV. ENLACES DE INTERÉS

Este anexo recoge direcciones que pueden ser de utilidad para las empresas.

<http://www.eper-euskadi.net>  
Página web del EPER Euskadi.

<http://www.ingurumena.net>  
Página web del Gobierno Vasco sobre DESARROLLO SOSTENIBLE en Euskadi.

<http://www.ihobe.net>  
Página web de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. (Gobierno Vasco).

<http://www.eper-es.com>  
Página web del EPER del Estado Español.

<http://www.epa.gov>  
Página web de la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos.

<http://www.eea.eu.int/>  
Página web del Agencia Europea de Medio Ambiente.

<http://eippcb.jrc.es>  
Página web de la Oficina Europea para la IPPC.

<http://europa.eu.int/comm/environment/ippc>  
Página web de la Dirección General Medio Ambiente de la Comisión Europea.



# ANEXO V



## V. LISTADO DE GUÍAS SECTORIALES

A continuación se presenta el listado de las distintas guías sectoriales que se han elaborado en 2007 y la correspondencia de las distintas actividades industriales con los epígrafes según la Ley IPPC, la Decisión EPER y el Reglamento PRTR.

- ❑ **ACERO:** epígrafe 2.2 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 2b) “Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos (fusión primaria o secundaria), incluidos los equipos de fundición continua con una capacidad de 2,5 toneladas por hora.”
- ❑ **AGROALIMENTARIA – GANADERA:** epígrafes 9.1, 9.2, 9.3 según Ley IPPC y epígrafes 6.4, 6.5, 6.6 según Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 5e), 7a) y 8a). 5e) “Instalaciones para la eliminación o reciclaje de canales y residuos de animales con una capacidad de tratamiento de 10 toneladas por día”. 7a) “Instalaciones de cría intensiva de aves de corral o ganado porcino con plazas para 40.000 aves, o con plazas para 2.000 cerdos, o con plazas para 750 cerdas.” 8a): “Mataderos con una capacidad de producción de canales de 50 toneladas por día. Tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos alimenticios y bebidas a partir de: materias primas animales (distintas de la leche) con una capacidad de producción de productos acabados de 75 toneladas por día, materias primas vegetales con una capacidad de producción de productos acabados de 300 toneladas por día (valor medio trimestral). Tratamiento y transformación de leche, cuando la cantidad de leche recibida sea de 200 toneladas por día (valor medio anual).”
- ❑ **CAL:** epígrafe 3.1, según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 3c): “Instalaciones para la producción de cemento clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción de 500 toneladas por día, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción de 50 toneladas por día, o e cemento clinker o cal en hornos de otro tipo con una capacidad de producción de 50 toneladas por día”.
- ❑ **CEMENTO:** epígrafe 3.1, según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 3c): “Instalaciones para la producción de cemento clinker en hornos rotatorios con una capacidad de producción de 500 toneladas por día, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción de 50 toneladas por día, o e cemento clinker o cal en hornos de otro tipo con una capacidad de producción de 50 toneladas por día”.
- ❑ **PRODUCTOS CERÁMICOS:** epígrafe 3.5 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 3g) “Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular de tejas, ladrillos, ladrillos refractarios, azulejos, gres cerámico o porcelana, con una capacidad de producción de 75 toneladas por día, o una capacidad de horneado de 4 m<sup>3</sup> y una densidad de carga por horno de 300 kg/m<sup>3</sup>.”
- ❑ **INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN:** epígrafes 1.1, 1.3 según Ley IPPC y Decisión EPER. Según el Reglamento PRTR, epígrafes 1b), 1c), 1e), 1f). 1b) “Instalaciones de gasificación y licuefacción”. 1c) “Centrales térmicas y otras instalaciones de combustión con una carga calorífica de 50 megavatios (MW)”. 1d) “Coquerías”. 1e) “Laminadores de carbón con una capacidad de 1 t/h.” 1f) “Instalaciones de productos del carbón y combustibles sólidos no fumígenos.”
- ❑ **REFINERÍAS DE PETRÓLEO Y DE GAS:** epígrafe 1.2 según Ley IPPC y Decisión EPER. Según el Reglamento PRTR, epígrafe 1a): “Refinerías de petróleo y de gas.”

- ❑ **FUNDICIÓN FÉRREA:** epígrafe 2.4 según Ley IPPC y Decisión EPER. Según el Reglamento PRTR, epígrafe: 2d): “Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de 20 toneladas por día”.
- ❑ **GESTIÓN DE RESIDUOS:** epígrafes 5.1, 5.3 y 5.4 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 5a), 5c) y 5d). 5a) “Instalaciones para la recuperación o eliminación de residuos peligrosos, que reciban 10 toneladas por día”. 5c) “Instalaciones para la eliminación de residuos no peligrosos con una capacidad de 50 toneladas por día.” 5d) “Vertederos (con exclusión de los vertederos de residuos inertes, de los clausurados definitivamente antes del 16.7.2001 y de aquellos cuya fase de mantenimiento posterior al cierre, exigida por las autoridades competentes con arreglo al artículo 13 de la Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos haya expirado), que reciban 10 toneladas por día o tengan una capacidad total de 25.000 toneladas.”
- ❑ **INCINERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS:** epígrafe 5.2 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 5b) “Instalaciones para la incineración de residuos no peligrosos incluidos en el ámbito de aplicación de la Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos con una capacidad de 3 toneladas por hora.”
- ❑ **METALURGIA NO FERREA:** epígrafe 2.5 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 2e): “Instalaciones para la producción de metales en bruto no ferrosos a partir de minerales, de concentrados o de materias primas secundarias mediante procedimientos metalúrgicos, químicos o electrolíticos” “Instalaciones para la fusión, incluida la aleación, de metales no ferrosos, incluidos los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición, etc) con una capacidad de fusión de 4 toneladas por día para el plomo y el cadmio o de 20 toneladas para todos los demás metales”.
- ❑ **PASTA Y PAPEL:** epígrafe 6.1 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 6a), 6b) y 6c). 6a) “Plantas industriales para la fabricación de: pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas.” 6b) “Plantas industriales para la fabricación de papel y cartón y otros productos básicos de la madera (como madera aglomerada, cartón comprimido y madera contrachapada) con una capacidad de producción de 20 toneladas por día.” 6c) “Plantas industriales para la conservación de la madera y productos derivados con sustancias químicas con una capacidad de 50 m3 por día.”
- ❑ **QUÍMICA:** epígrafes 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 4a), 4b), 4c), 4d). 4e) y 4f). La fabricación a escala industrial, mediante transformación química de los productos o grupos de productos mencionados en los distintos epígrafes: 4a): “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos de base”. 4b): “Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos de base”. 4c): “Instalaciones químicas para la fabricación de fertilizantes a base de fósforo, nitrógeno o potasio (fertilizantes simples o compuestos). 4d): “Instalaciones químicas para la fabricación de productos fitosanitarios y biocidas de base”. 4e): “Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológico para la fabricación a escala industrial de productos farmacéuticos de base”. 4f): “Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos y productos pirotécnicos”.
- ❑ **TEXTIL Y CURTIDOS:** epígrafes 7.1, 8.1 según Ley IPPC y epígrafes 6.2, 6.3 según Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 9a) y 9b). 9a) “Instalaciones para el pretratamiento (operaciones de lavado, blanqueo o mercerización) o tinte de fibras o productos textiles con una capacidad de tratamiento de 10 toneladas por día”. 9b) “Instalaciones para curtido de cueros y pieles con una capacidad de tratamiento de 12 toneladas de productos acabados por día.”

- ❑ **TRANSFORMACIÓN DE METALES FÉRREOS:** epígrafe 2.3 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafe 2c): Instalaciones de transformación de metales ferrosos: Laminado en caliente con una capacidad de 20 toneladas de acero bruto por hora. Forjado con martillos con una energía de 50 kilojulios por martillo cuando la potencia térmica utilizada sea superior a 20 MW. Aplicación de capas de protección de metal fundido con una capacidad de tratamiento de 2 toneladas de acero bruto por hora).
- ❑ **TRATAMIENTO SUPERFICIAL:** epígrafe 2.6, 10.1 según Ley IPPC y epígrafe 2.6, 6.7 según Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 2f) y 9c). 2f): “Instalaciones para el tratamiento de superficie de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico, cuando el volumen de las cubetas destinadas al tratamiento equivalga a 30 m<sup>3</sup>. 9c): “Instalaciones para el tratamiento de superficies de materiales, objetos o productos con utilización de solventes orgánicos, en particular para aprestarlos, estamparlos, revestirlos y desengrasarlos, impermeabilizarlos, pegarlos, enlazarlos, limpiarlos o impregnarlos, con una capacidad de consumo de 150 kg por hora o 200 toneladas por año.”
- ❑ **VIDRIO Y FIBRAS MINERALES:** epígrafes 3.3 y 3.4 según Ley IPPC y Decisión EPER: Según el Reglamento PRTR, epígrafes 3e) y 3f). 3e): “Instalaciones para la fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión de 20 toneladas por día”. 3f): “Instalaciones para la fusión de materias minerales, incluida la fabricación de fibras minerales, con una capacidad de fusión de 20 toneladas por día”.