

**DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN  
de 12 de noviembre de 2019**

**por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para la incineración de residuos**

[notificada con el número C(2019) 7987]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) <sup>(1)</sup>, y en particular el artículo 13, apartado 5, de la misma,

Considerando lo siguiente:

- (1) Las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) son la referencia para el establecimiento de las condiciones de los permisos de las instalaciones recogidas en el capítulo II de la Directiva 2010/75/UE, y las autoridades competentes deben fijar valores límite de emisión que garanticen que, en condiciones normales de funcionamiento, las emisiones no superen los niveles asociados a las mejores técnicas disponibles que se establecen en las conclusiones sobre las MTD.
- (2) El Foro compuesto por representantes de los Estados miembros, las industrias interesadas y las organizaciones no gubernamentales promotoras de la protección del medio ambiente, establecido por la Decisión de la Comisión de 16 de mayo de 2011 <sup>(2)</sup>, transmitió a la Comisión el 27 de febrero de 2019 su dictamen sobre el contenido propuesto del documento de referencia sobre las MTD en la incineración de residuos. Ese dictamen es público.
- (3) Las conclusiones sobre las MTD expuestas en el anexo de la presente Decisión son el elemento fundamental de dicho documento de referencia MTD.
- (4) Las medidas previstas en la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité creado en virtud del artículo 75, apartado 1, de la Directiva 2010/75/UE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

*Artículo 1*

Se adoptan las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en la incineración de residuos que figuran en el anexo.

*Artículo 2*

Los destinatarios de la presente Decisión son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 12 de noviembre de 2019.

*Por la Comisión*  
Karmenu VELLA  
*Miembro de la Comisión*

---

<sup>(1)</sup> DO L 334 de 17.12.2010, p. 17.

<sup>(2)</sup> Decisión de la Comisión, de 16 de mayo de 2011, por la que se crea un Foro para el intercambio de información en virtud del artículo 13 de la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones industriales (DO C 146 de 17.5.2011, p. 3).

## ANEXO

**CONCLUSIONES SOBRE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) EN LA INCINERACIÓN DE RESIDUOS**

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

En este documento se describen las conclusiones sobre las MTD en las siguientes actividades especificadas en el anexo I de la Directiva 2010/75/UE:

5.2. Valorización o eliminación de residuos en instalaciones de incineración de residuos:

- a) para residuos no peligrosos, con una capacidad superior a 3 toneladas por hora;
- b) para residuos peligrosos, con una capacidad superior a 10 toneladas por día.

5.2. Valorización o eliminación de residuos en instalaciones de coincineración de residuos:

- a) para residuos no peligrosos, con una capacidad superior a 3 toneladas por hora;
- b) para residuos peligrosos, con una capacidad superior a 10 toneladas por día;

cuyo objetivo principal no es la producción de productos materiales y donde se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

- se queman residuos salvo los definidos en el Artículo 3, apartado 31, letra b), de la Directiva 2010/75/UE;
- más del 40 % del calor generado procede de residuos peligrosos;
- Se queman residuos municipales mezclados.

5.3. a) Eliminación de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 50 toneladas por día que implique el tratamiento de escorias y/o cenizas de fondo provenientes de la incineración de residuos.

5.3. b) Recuperación, o combinación de recuperación y eliminación, de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 75 toneladas por día que implique el tratamiento de escorias y/o cenizas de fondo provenientes de la incineración de residuos.

5.1. Eliminación o recuperación de residuos peligrosos con una capacidad superior a 10 toneladas por día que implique el tratamiento de escorias y/o cenizas de fondo provenientes de la incineración de residuos.

Las presentes conclusiones sobre las MTD no se refieren a lo siguiente:

- El pretratamiento de residuos antes de la incineración. Esto puede ser objeto de las conclusiones sobre las MTD en el tratamiento de residuos (WT).
- Tratamiento de cenizas volantes de incineración y otros residuos resultantes del tratamiento de gases de combustión (LGC). Esto puede ser objeto de las conclusiones sobre las MTD en el tratamiento de residuos (WT).
- Incineración o coincineración de residuos exclusivamente gaseosos, distintos de los generados en el tratamiento térmico de residuos.
- Tratamiento de residuos en las instalaciones contempladas en el artículo 42, apartado 2, de la Directiva 2010/75/UE.

Otras conclusiones sobre las MTD y otros documentos de referencia que podrían ser pertinentes para las actividades contempladas en las presentes conclusiones son los siguientes:

- Tratamiento de residuos (WT);
- Efectos económicos y cruzados (ECM);
- Emisiones generadas por el almacenamiento (EFS);
- Eficiencia energética (ENE);
- Sistemas de refrigeración industrial (ICS);
- Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI (ROM);
- Grandes instalaciones de combustión (LCP);
- Sistemas comunes de tratamiento y gestión de aguas y gases residuales en el sector químico (CWW).

## DEFINICIONES

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, se aplicarán las definiciones siguientes:

Término	Definición
Términos generales	
Rendimiento de la caldera	Relación entre la energía producida en la salida de la caldera (por ejemplo, vapor, agua caliente) y la entrada de energía de los residuos y del combustible auxiliar al horno (como poder calorífico inferior).
Instalación de tratamiento de cenizas de fondo	Instalación donde se tratan escorias y/o cenizas de fondo provenientes de la incineración de residuos a fin de separar y recuperar la parte todavía útil y aprovechar la fracción restante. Esto no incluye la separación por sí sola de metales en bruto en la instalación de incineración.
Residuos sanitarios	Residuos infecciosos o peligrosos que provienen de instalaciones sanitarias (por ejemplo hospitales).
Emisiones canalizadas	Emisiones de contaminantes al medio ambiente a través de cualquier tipo de conducto, tubería, chimenea, embudo, ventilación, etc.
Medición en continuo	Medición realizada con un Sistema Automático de medida (SAM) instalado de forma permanente en el emplazamiento.
Emisiones difusas	Emisiones no canalizadas (por ejemplo, de partículas, compuestos volátiles, olor) al medio ambiente, cuyo origen pueden ser fuentes de «área» (por ejemplo, camiones cisterna) o fuentes de «punto» (por ejemplo, bridas de tubería).
Instalación existente	Instalación que no es nueva.
Cenizas volantes	Partículas procedentes de la cámara de combustión o formadas en el flujo de gases de combustión que se transportan a través de este flujo.
Residuos peligrosos	Residuos peligrosos según la definición del artículo 3, apartado 2, de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup> .
Incineración de residuos	La combustión de residuos, ya sea sola o en combinación con combustibles, en una instalación de incineración.
Instalación de incineración	Ya sea una instalación de incineración de residuos como se define en el artículo 3, apartado 40, de la Directiva 2010/75/UE o una instalación de coincineración de residuos como se define en el artículo 3, apartado 41, de la Directiva 2010/75/UE, dentro del ámbito de aplicación de estas conclusiones sobre las MTD.
Mejora sustancial de una instalación	Cambio considerable del diseño o de la tecnología de una instalación con adaptaciones o sustituciones importantes del proceso y/o de las técnicas de reducción de emisiones y del equipo correspondiente.
Residuos sólidos urbanos	Los residuos sólidos de hogares (recogidos de forma mezclada o por separado), así como los residuos sólidos de otras fuentes que son comparables a los residuos domésticos en su naturaleza y composición.
Instalación nueva	Instalación autorizada por primera vez en fecha posterior a la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD, o bien sustitución completa de una instalación después de publicadas las presentes conclusiones.
Otros residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos que no son residuos sólidos urbanos ni lodos de depuradora.
Parte de una instalación de incineración	A los efectos de determinar la eficiencia eléctrica bruta o la eficiencia energética bruta de una instalación de incineración, se puede utilizar como referencia una parte de ella, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>— una línea de incineración y su sistema de vapor en aislamiento;</li> <li>— una parte del sistema de vapor, conectada a una o más calderas, dirigida a una turbina de condensación;</li> <li>— el resto del mismo sistema de vapor que se usa para un propósito diferente, por ejemplo, el vapor se exporta directamente.</li> </ul>

Término	Definición
Términos generales	
Medición periódica	Medición a intervalos predeterminados utilizando métodos manuales o automáticos.
Residuos	Cualquier residuo líquido o sólido generado por una instalación de incineración o por una instalación de tratamiento de cenizas de fondo.
Receptor sensible	Zona que requiere una protección especial, en particular: <ul style="list-style-type: none"> <li>— zonas residenciales,</li> <li>— zonas en las que se realizan actividades humanas (por ejemplo, lugares de trabajo, escuelas, centros de día, zonas de recreo, hospitales o residencias de ancianos de las proximidades).</li> </ul>
Lodos de depuradora	Lodos residuales provenientes del almacenamiento, la gestión y el tratamiento de aguas residuales domésticas, urbanas o industriales. A los fines de estas conclusiones sobre las MTD, se excluyen los lodos residuales que constituyen residuos peligrosos.
Escorias y/o cenizas de fondo	Residuos sólidos extraídos del horno tras la incineración de los residuos.
Medias semihorarias válidas	Se considera que una media semihoraria es válida cuando no hay fallos de funcionamiento ni mantenimiento del sistema de medición automático.

(<sup>1</sup>) Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DO L 312 de 22.11.2008, p. 3).

Término	Definición
Contaminantes y parámetros	
As	Suma de arsénico y sus compuestos, expresada como As.
Cd	Suma de cadmio y sus compuestos, expresada como Cd.
Cd+Tl	Suma de cadmio, talio y sus compuestos, expresada como Cd+Tl.
CO	Monóxido de carbono.
Cr	Suma de cromo y sus compuestos, expresada como Cr.
Cu	Suma de cobre y sus compuestos, expresada como Cu.
PCB similares a las dioxinas	PCB que muestran una toxicidad similar a los PCDD/PCDF sustituidos en las posiciones 2,3,7 y 8 según la Organización Mundial de la Salud (OMS).
Partículas	Total de partículas (en el aire).
HCl	Cloruro de hidrógeno.
HF	Fluoruro de hidrógeno.
Hg	Suma de mercurio y sus compuestos, expresada como Hg.
Pérdida por calcinación	Cambio en la masa como resultado del calentamiento de una muestra en condiciones específicas.
N <sub>2</sub> O	Monóxido de dinitrógeno (óxido nitroso).
NH <sub>3</sub>	Amoníaco
NH <sub>4</sub> -N	Nitrógeno amoniacal, expresado como N, incluye amoníaco libre (NH <sub>3</sub> ) e ión amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).
Ni	Suma de níquel y sus compuestos, expresada como Ni.
Emisiones de NO <sub>x</sub>	Suma de monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), expresada como NO <sub>2</sub> .

Término	Definición
Contaminantes y parámetros	
Pb	Suma de plomo y sus compuestos, expresada como Pb.
PBDD/F	Dibenzo-p-dioxinas polibromadas y -furanos
PCB	Policlorobifenilos.
PCDD/PCDF	Dibenzo-p-dioxinas/dibenzofuranos policlorados.
COP	Contaminantes orgánicos persistentes según la definición del Reglamento (CE) n.º 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup> y sus modificaciones.
Sb	Suma de antimonio y sus compuestos, expresada como Sb.
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	Suma de antimonio, arsénico, plomo, cromo, cobalto, cobre, manganeso, níquel, vanadio y sus compuestos, expresada como Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Sulfato disuelto, expresado como SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .
COT	Carbono orgánico total, expresado como C (en agua). incluye todos los compuestos orgánicos.
Contenido COT (en residuos sólidos)	Contenido total en carbono orgánico La cantidad de carbono que se convierte en dióxido de carbono por combustión y que no se libera como dióxido de carbono por tratamiento ácido.
STS	Sólidos totales en suspensión. Concentración másica de todos los sólidos en suspensión (en agua), medida por filtración a través de filtros de fibra de vidrio y por gravimetría.
Tl	Suma de talio y sus compuestos, expresada como Tl.
COVT	Carbono orgánico volátil total, expresado como C (en aire).
Zn	Suma de cinc y sus compuestos, expresada como Zn.

(<sup>1</sup>) Reglamento (CE) n.º 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes y por el que se modifica la Directiva 79/117/CE (DO L 158 de 30.4.2004, p. 7).

#### ACRÓNIMOS

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, se aplicarán los siguientes acrónimos:

Acrónimo	Definición
SGA	Sistema de gestión medioambiental
FDBR	Fachverband Anlagenbau (del nombre anterior de la organización: Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau)
LGC	Limpieza de gases de combustión.
CDCNF	Condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento
RCS	Reducción catalítica selectiva
RNCS	Reducción no catalítica selectiva
I-TEQ	Equivalente Tóxico Internacional según los programas de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN)
WHO-TEQ	Equivalente tóxico según los programas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## CONSIDERACIONES GENERALES

**Mejores técnicas disponibles**

Las técnicas enumeradas y descritas en las presentes conclusiones sobre las MTD no son prescriptivas ni exhaustivas. Pueden utilizarse otras técnicas si garantizan al menos un nivel equivalente de protección del medio ambiente.

Salvo que se indique otra cosa, estas conclusiones sobre las MTD son aplicables con carácter general.

**Niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones a la atmósfera**

Los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) en relación con las emisiones atmosféricas presentados en estas conclusiones sobre las MTD son concentraciones expresadas como la masa de sustancia emitida por volumen de gas de combustión o de aire extraído en las siguientes condiciones normalizadas: gas seco, temperatura de 273,15 K, y presión de 101,3 kPa, expresados en las unidades mg/Nm<sup>3</sup>, µg/Nm<sup>3</sup>, ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup> or ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup>.

Los niveles de oxígeno de referencia utilizados para expresar NEA-MTD en este documento se muestran en la siguiente tabla.

Actividad	Nivel de oxígeno de referencia (OR)
Incineración de residuos	11 % en volumen seco
Tratamiento de cenizas de fondo	No hay corrección para el nivel de oxígeno.

La ecuación para calcular la concentración de las emisiones al nivel de oxígeno de referencia es la siguiente:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Donde:

- $E_R$ : concentración de las emisiones al nivel de oxígeno de referencia  $O_R$ ;
- $O_R$ : nivel de oxígeno de referencia en % v/v;
- $E_M$ : concentración medida de emisiones;
- $O_M$ : nivel de oxígeno medido en % v/v.

Para el cómputo de los valores medios se aplicarán las definiciones siguientes:

Tipo de medición	Período de cálculo de valores medios	Definición
Continua	Media semihoraria	Valor medio en un período de 30 minutos
	Media diaria	Media durante un período de un día basada en medias semihorarias válidas
Periódica	Media a lo largo del período de muestreo	Valor medio de tres mediciones consecutivas de al menos 30 minutos cada una <sup>(1)</sup>
	Período de muestreo a largo plazo	Valor durante un período de muestreo de dos a cuatro semanas

<sup>(1)</sup> En el caso de los parámetros respecto a los cuales, debido a limitaciones de muestreo o análisis, resulte inadecuada una medición de 30 minutos y/o una media de tres mediciones consecutivas, podrá emplearse un procedimiento más adecuado. Para PCDD/F y PCB similares a las dioxinas, se utiliza un período de muestreo de 6 a 8 horas en el caso del muestreo a corto plazo.

Cuando los residuos se co-incineran junto con combustibles que no son de residuos, los NEA-MTD para emisiones a la atmósfera que se indican en la presentes conclusiones sobre las MTD se aplican a todo el volumen de gas de combustión generado.

**Niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones al agua**

Los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones al agua que se indican en las presentes conclusiones sobre las MTD son concentraciones (masa de sustancias emitidas por volumen de aguas residuales) expresadas en mg/l o ng I-TEQ/l.

Para las aguas residuales de LGC, los NEA-MTD se refieren a un muestreo puntual (solo para STS) o a medias diarias, es decir, muestras compuestas proporcionales al flujo de 24 horas. Pueden utilizarse muestras compuestas proporcionales al tiempo, siempre que se demuestre que el flujo tiene una estabilidad suficiente.

Para las aguas residuales provenientes del tratamiento de cenizas de fondo, los NEA-MTD hacen referencia a cualquiera de los dos casos siguientes:

- en caso de vertidos continuos, se utilizan valores medios diarios, es decir muestras compuestas proporcionales al flujo, de 24 horas,
- en caso de vertidos discontinuos, se utilizan valores medios a lo largo del período de vertido tomados como muestras compuestas proporcionales al flujo o, siempre que el efluente esté convenientemente mezclado y sea homogéneo, se utiliza una muestra puntual tomada antes del vertido.

Los NEA-MTD para las emisiones al agua se aplican en el punto en que las emisiones salen de la instalación.

**Niveles de eficiencia energética asociados a las mejores técnicas disponibles (NEEA-MTD)**

Los NEEA-MTD presentados en estas conclusiones sobre las MTD para la incineración de residuos no peligrosos distintos de los lodos de depuradora y de los residuos de madera peligrosos se expresan como:

- eficiencia eléctrica bruta en el caso de una instalación de incineración o parte de una instalación de incineración que produce electricidad utilizando una turbina de condensación;
- eficiencia energética bruta en el caso de una instalación de incineración o parte de una instalación de incineración que:
  - produce solo calor, o
  - produce electricidad usando una turbina de contrapresión y calor con el vapor que sale de la turbina.

Esto se expresa de la manera siguiente:

Eficiencia eléctrica bruta	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{th}} \times (Q_b / (Q_b - Q_i))$
Eficiencia energética bruta	$\eta_h = \frac{W_e + Q_{he} + Q_{de} + Q_i}{Q_{th}}$

Donde:

- $W_e$ : potencia eléctrica generada, en MW;
- $Q_{he}$ : Potencia térmica suministrada a los intercambiadores de calor en el lado primario, en MW;
- $Q_{de}$ : Potencia térmica directamente exportada (como vapor o agua caliente) menos la potencia térmica del flujo de retorno, en MW;
- $Q_b$ : Potencia térmica producida por la caldera, en MW;
- $Q_i$ : potencia térmica (como vapor o agua caliente) que se utiliza internamente (por ejemplo, para recalentar gases de combustión), en MW;
- $Q_{th}$ : la entrada térmica a las unidades de tratamiento térmico (por ejemplo, hornos), incluidos los combustibles auxiliares y de residuos que se utilizan de forma continua (excluyendo, por ejemplo, para la puesta en marcha), en  $MW_{th}$  expresados como poder calorífico inferior.

Los NEEA-MTD presentados en estas conclusiones sobre las MTD para la incineración de lodos de depuradora y de residuos peligrosos distintos de los residuos de madera peligrosos se expresan como rendimiento de la caldera.

Los NEEA-MTD se expresan como porcentaje.

La monitorización asociada a los NEEA-MTD se describe en MTD 2.

### **Contenido de inquemados en escorias/cenizas de fondo**

El contenido de sustancias sin quemar en las escorias y/o cenizas de fondo se expresa como un porcentaje del peso seco, ya sea como la pérdida por calcinación o como la fracción másica de COT.

#### **1. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD**

##### **1.1. Sistemas de gestión ambiental**

MTD 1. Para mejorar el rendimiento ambiental general, la MTD consiste en elaborar e implantar un sistema de gestión ambiental (SGA) que reúna todas las características siguientes:

- i) el compromiso, el liderazgo y la responsabilidad de la dirección, incluida la alta dirección, para la aplicación de un sistema de gestión ambiental eficaz;
- ii) un análisis que incluya la determinación del contexto de la organización, la identificación de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, la identificación de las características de la instalación asociadas con los posibles riesgos para el medio ambiente (o la salud humana), así como de los requisitos legales aplicables en materia de medio ambiente;
- iii) desarrollo de una política ambiental que promueva la mejora continua del comportamiento ambiental de la instalación;
- iv) establecimiento de objetivos e indicadores de rendimiento en relación con aspectos ambientales significativos, incluyendo la garantía del cumplimiento de los requisitos legales aplicables;
- v) planificación y aplicación de los procedimientos y acciones necesarios (incluidas, en su caso, las acciones correctivas y preventivas) para alcanzar los objetivos ambientales y evitar los riesgos ambientales;
- vi) determinación de las estructuras, funciones y responsabilidades en relación con los aspectos y objetivos ambientales y aportación de los recursos financieros y humanos necesarios;
- vii) garantía de la competencia y sensibilización necesarias del personal cuyo trabajo puede afectar al comportamiento ambiental de la instalación (por ejemplo facilitando información y formación);
- viii) comunicación interna y externa;
- ix) fomento de la participación de los empleados en las buenas prácticas de gestión ambiental;
- x) establecimiento y mantenimiento de un manual de gestión y procedimientos escritos para controlar las actividades con un impacto ambiental significativo, así como los registros pertinentes;
- xi) planificación operativa efectiva y control de procesos;
- xii) aplicación de programas de mantenimiento apropiados;
- xiii) protocolos de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, entre ellos la prevención o la mitigación de los efectos adversos (ambientales) de las situaciones de emergencia;
- xiv) cuando se (re)diseña una (nueva) instalación o parte de ella, la consideración de los impactos ambientales a lo largo de su vida, incluidos la construcción, el mantenimiento, la explotación y la clausura;
- xv) aplicación de un programa de monitorización y medición; en caso necesario, puede encontrarse información en el Informe de Referencia sobre la monitorización de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI;
- xvi) Realización de evaluaciones comparativas periódicas con el resto del sector.
- xvii) auditoría interna periódica independiente (en la medida en que sea viable) y auditoría externa periódica independiente con el fin de evaluar el comportamiento ambiental y determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas y si se ha aplicado y mantenido correctamente;
- xviii) evaluación de las causas de las no conformidades, aplicación de medidas correctoras en respuesta a las mismas, revisión de la eficacia de las medidas correctoras y determinación de si existen o pueden producirse no conformidades similares;



- xix) revisión periódica del SGA, por la alta dirección, para comprobar si sigue siendo conveniente, adecuado y eficaz;
- xx) seguimiento y consideración del desarrollo de técnicas más limpias.

En particular en lo que se refiere a instalaciones de incineración y, cuando sea pertinente, a instalaciones de tratamiento de cenizas de fondo, la MTD también debe incorporar los siguientes elementos en el SGA:

- xxi) para instalaciones de incineración, gestión de flujos de residuos (véase MTD 9);
- xxii) para instalaciones de tratamiento de cenizas de fondo, gestión de calidad de resultados (véase MTD 10);
- xxiii) un plan de gestión de residuos que incluya medidas destinadas a:
  - a) minimizar la generación de residuos;
  - b) optimizar la reutilización, regeneración, reciclado y/o recuperación de energía de los residuos;
  - c) garantizar la correcta eliminación de los residuos;
- xxiv) para instalaciones de incineración, un plan de gestión CDCNF (véase MTD 18);
- xxv) para instalaciones de incineración, un plan de gestión de accidentes (véase la sección 2.4);
- xxvi) para instalaciones de tratamiento de cenizas de fondo, gestión de emisiones difusas de partículas (véase MTD 23);
- xxvii) un plan de gestión de olores en los casos en que se prevén molestias debidas al olor en receptores sensibles o se haya confirmado la existencia de tales molestias (véase la sección 2.4);
- xxviii) un plan de gestión de ruidos (véase también MTD 37) en los casos en que se prevén molestias debidas al ruido en receptores sensibles o se haya confirmado la existencia de tales molestias (véase sección 2.4).

#### *Observación*

El Reglamento (CE) n.º 1221/2009 establece el sistema de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) de la Unión Europea, que es un ejemplo de sistema de gestión ambiental coherente con esta MTD.

#### *Aplicabilidad*

El grado de detalle y el grado de formalización del SGA dependerán, por regla general, de las características, dimensiones y nivel de complejidad de la instalación, así como de los diversos efectos que pueda tener sobre el medio ambiente (determinados también por el tipo y cantidad de residuos procesados).

## 1.2. **Monitorización**

MTD 2. La MTD consiste en determinar la eficiencia eléctrica bruta, la eficiencia energética bruta o la eficiencia de la caldera de la instalación de incineración en su conjunto o de todas las partes relevantes de la instalación de incineración.

### **Descripción**

En el caso de una nueva instalación de incineración o después de cada modificación de una instalación de incineración existente que pueda afectar significativamente la eficiencia energética, se determinarán la eficiencia eléctrica bruta, la eficiencia energética bruta o la eficiencia de la caldera, realizando una prueba de rendimiento a plena carga.

En el caso de una instalación de incineración existente que no haya realizado una prueba de rendimiento, o donde por razones técnicas no pueda realizarse una prueba de rendimiento a plena carga, se podrá determinar la eficiencia eléctrica bruta, la eficiencia energética bruta o la eficiencia de la caldera, teniendo en cuenta los valores de diseño en las condiciones de la prueba de rendimiento.

Para la prueba de rendimiento, no se dispone de una norma EN para determinar la eficiencia de la caldera de las instalaciones de incineración. Para instalaciones de incineración en parrilla, se puede usar la directriz RL 7 de la norma FDBR.

MTD 3. La MTD consiste en monitorizar los parámetros clave del proceso que sean pertinentes para las emisiones a la atmósfera y al agua, incluidos los que se indican a continuación.

Fuente/Ubicación	Parámetro (s)	Monitorización
Gases de combustión procedentes de la incineración de residuos	Flujo, contenido de oxígeno, temperatura, presión, contenido de vapor de agua	Medición en continuo
Cámaras de combustión	Temperatura	
Aguas residuales resultantes de una LGC húmeda	Flujo, pH, temperatura	
Aguas residuales procedentes de instalaciones de tratamiento de cenizas de fondo	Flujo, pH, conductividad	

MTD 4. La MTD consiste en monitorizar las emisiones canalizadas a la atmósfera al menos con la frecuencia que se indica a continuación y con arreglo a normas EN. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO u otras normas internacionales o nacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/ Parámetro	Proceso	Norma(s) (1)	Frecuencia mínima de monitorización (2)	Monitorización asociada a
NO <sub>x</sub>	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 29
NH <sub>3</sub>	Incineración de residuos en la que se emplea una RNCS y/o RCS	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 29
N <sub>2</sub> O	— Incineración de residuos en horno de lecho fluidizado — Incineración de residuos en la que la RNCS emplea urea	EN 21258 (3)	Una vez al año	MTD 29
CO	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 29
SO <sub>2</sub>	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 27
HCl	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 27
HF	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo (4)	MTD 27
Partículas	Tratamiento de cenizas de fondo	Norma EN 13284-1	Una vez al año	MTD 26
	Incineración de residuos	Normas EN genéricas y norma EN 13284-2	En continuo	MTD 25
Metales y metales, excepto el mercurio (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	Incineración de residuos	Norma EN 14385	Una vez cada seis meses	MTD 25
Hg	Incineración de residuos	Normas EN genéricas y norma EN 14884	En continuo (5)	MTD 31
COVT	Incineración de residuos	Normas EN genéricas	En continuo	MTD 30
PBDD/F	Incineración de residuos (6)	Ninguna norma EN disponible	Una vez cada seis meses	MTD 30

Sustancia/ Parámetro	Proceso	Norma(s) <sup>(1)</sup>	Frecuencia mínima de monitorización <sup>(2)</sup>	Monitorización asociada a
PCDD/PCDF	Incineración de residuos	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Una vez cada seis meses para muestreo a corto plazo	MTD 30
		Ninguna norma EN disponible para muestreo a largo plazo, Normas EN 1948-2, EN 1948-3	Una vez al mes para muestreo a largo plazo <sup>(7)</sup>	MTD 30
PCB similares a las dioxinas	Incineración de residuos	Normas EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-4	Una vez cada seis meses para muestreo a corto plazo <sup>(8)</sup>	MTD 30
		Ninguna norma EN disponible para muestreo a largo plazo, Normas EN 1948-2, EN 1948-4	Una vez al mes para muestreo a largo plazo <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>	MTD 30
Benzo[a]pireno.	Incineración de residuos	Ninguna norma EN disponible	Una vez al año	MTD 30

<sup>(1)</sup> Las normas EN genéricas sobre mediciones en continuo son las siguientes: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 y EN 14181. Las normas EN para mediciones periódicas figuran en el cuadro o en las notas a pie de página.

<sup>(2)</sup> Respecto a la monitorización periódica, la frecuencia de monitorización no se aplica cuando el funcionamiento de la instalación tuviera el único propósito de realizar una medición de emisiones.

<sup>(3)</sup> Si se lleva a cabo la monitorización en continuo de N<sub>2</sub>O, se aplicarán las normas genéricas EN para mediciones continuas.

<sup>(4)</sup> La medición en continuo de HF puede reemplazarse por mediciones periódicas con una frecuencia mínima de una vez cada seis meses si se demuestra que los niveles de emisión de HCl son suficientemente estables. No hay una norma EN disponible para la medición periódica de HF.

<sup>(5)</sup> En el caso de instalaciones que incineran residuos con un contenido de mercurio bajo y estable (por ejemplo, un flujo único de residuos de una composición controlada), la monitorización en continuo de las emisiones puede ser reemplazada por un muestreo a largo plazo (no existe una norma EN para el muestreo a largo plazo de Hg o mediciones periódicas con una frecuencia mínima de una vez cada seis meses. En este último caso, la norma pertinente es la EN 13211.

<sup>(6)</sup> La monitorización solo se aplica a la incineración de residuos que contienen retardantes de llama bromados o a instalaciones que usan MTD 31 con una inyección continua de bromo.

<sup>(7)</sup> La monitorización no se aplica si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.

<sup>(8)</sup> La monitorización no se aplica cuando las emisiones de PCB similares a las dioxinas son menores a 0,01 ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup>.

MTD 5. La MTD consiste en monitorizar adecuadamente las emisiones canalizadas a la atmósfera de la planta de incineración durante el CDCNF.

#### Descripción

La monitorización puede llevarse a cabo mediante mediciones directas de emisión (por ejemplo, para los contaminantes que se monitorizan en continuo) o mediante la supervisión de parámetros análogos, si esto demuestra ser de calidad científica equivalente o mejor que las mediciones directas de emisión. Las emisiones generadas en operaciones de puesta en marcha y parada en las que no se incineran residuos, incluidas las emisiones de PCDD/F, se estiman de acuerdo con campañas de medición, por ejemplo cada tres años, llevadas a cabo durante operaciones de puesta en marcha y parada planificadas.

MTD 6. La MTD consiste en monitorizar las emisiones al agua procedentes de la LGC y el tratamiento de cenizas de fondo al menos con la frecuencia que se indica a continuación y con arreglo a normas EN. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO u otras normas internacionales o nacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/ parámetro	Proceso	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a	
Carbono orgánico total (COT)	LGC	Norma EN 1484	Una vez al mes	MTD 34	
	Tratamiento de cenizas de fondo		Una vez al mes <sup>(1)</sup>		
Total de sólidos en suspensión (TSS)	LGC	Norma EN 872	Una vez al día <sup>(2)</sup>		
	Tratamiento de cenizas de fondo		Una vez al mes <sup>(1)</sup>		
As	LGC	Varias normas EN disponibles (EN ISO 11885, EN ISO 15586 o EN ISO 17294-2)	Una vez al mes		
Cd	LGC				
Cr	LGC				
Cu	LGC				
Mo	LGC				
Ni	LGC				
Pb	LGC				Una vez al mes
	Tratamiento de cenizas de fondo				Una vez al mes <sup>(1)</sup>
Sb	LGC				Una vez al mes
Tl	LGC				
Zn	LGC				
Hg	LGC	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, las normas EN ISO 12846 o EN ISO 17852)			
Nitrógeno amoniacal (NH <sub>4</sub> -N)	Tratamiento de cenizas de fondo	Varias normas EN disponibles (por ejemplo las normas EN ISO 11732, EN ISO 14911)	Una vez al mes <sup>(1)</sup>		
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	Tratamiento de cenizas de fondo	Varias normas EN disponibles (por ejemplo las normas EN ISO 10304-1, EN ISO 15682)			
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Tratamiento de cenizas de fondo	EN ISO 10304-1			
PCDD/F	LGC	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes <sup>(1)</sup>		
	Tratamiento de cenizas de fondo		Una vez cada seis meses		

<sup>(1)</sup> La frecuencia de monitorización puede ser al menos una vez cada seis meses si se demuestra que las emisiones son suficientemente estables.

<sup>(2)</sup> Las mediciones diarias de muestreo compuesto proporcional al flujo de 24 horas pueden sustituirse por mediciones diarias de muestras puntuales.

MTD 7.La MTD consiste en monitorizar el contenido de inquemados en escorias y cenizas de fondo en la instalación de incineración con al menos la frecuencia que se indica a continuación y de acuerdo con las normas EN.

Parámetro	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a
Pérdida por calcinación <sup>(1)</sup>	Normas EN 14899 y EN 15169 o EN 15935	Una vez cada tres meses	MTD 14
Carbono orgánico total <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Normas EN 14899 y EN 13137 o EN 15936		

<sup>(1)</sup> Se monitoriza la pérdida por calcinación o el carbono orgánico total.

<sup>(2)</sup> El carbono elemental (por ejemplo determinado de acuerdo con DIN 19539) se puede restar del resultado de la medición.

MTD 8. Respecto a la incineración de residuos peligrosos que contienen COP, la MTD consiste en determinar el contenido en COP en las corrientes de salida (por ejemplo, escorias y cenizas de fondo, gases de combustión, aguas residuales) después de la puesta en servicio de la instalación de incineración y después de cada cambio que pueda afectar significativamente al contenido de COP en las corrientes de salida.

#### Descripción

El contenido de COP en las corrientes de salida se determina mediante mediciones directas o mediante métodos indirectos (por ejemplo, la cantidad acumulada de COP en las cenizas volantes, los residuos secos de la LGC, las aguas residuales de la LGC y los lodos de tratamiento de aguas residuales relacionados pueden determinarse mediante la monitorización del contenido de COP en el gas de combustión antes y después del sistema de LGC) o basándose en estudios representativos de la instalación.

#### Aplicabilidad

Solo se aplica en las instalaciones que:

- incineran residuos peligrosos con niveles de COP anteriores a la incineración que excedan los límites de concentración definidos en el anexo IV del Reglamento (CE) n.º 850/2004 y sus modificaciones; y
- no cumplen con las especificaciones de descripción del proceso del capítulo IV.G.2 letra g) de las directrices técnicas del PNUMA UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1.

### 1.3. Comportamiento general desde el punto de vista del medio ambiente y de la combustión

MTD 9. Para mejorar el rendimiento ambiental global de la instalación de incineración mediante la gestión de la corriente de residuos (véase MTD 1), la MTD consiste en utilizar todas las técnicas (a) a (c) que se indican a continuación y, cuando sea pertinente, también las técnicas (d), (e) y (f).

	Técnica	Descripción
a)	Determinación de los tipos de residuos que pueden ser incinerados	Basándose en las características de la instalación de incineración, identificación de los tipos de residuos que pueden incinerarse en términos de, por ejemplo, el estado físico, las características químicas, las propiedades peligrosas y los intervalos aceptables de poder calorífico, humedad, contenido en cenizas y tamaño.
b)	Establecimiento y aplicación de procedimientos de caracterización y de pre-aceptación de residuos	Con esos procedimientos se pretende garantizar la adecuación técnica (y legal) de las operaciones de tratamiento de un tipo concreto de residuos antes de su llegada a la instalación. Incluyen procedimientos para recopilar información sobre los residuos entrantes y pueden llevar aparejadas la recogida de muestras y la caracterización de los residuos para conocer suficientemente su composición. Los procedimientos de pre-aceptación de residuos se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.

	Técnica	Descripción
c)	Establecimiento y aplicación de procedimientos de aceptación de residuos	Los procedimientos de aceptación tienen por objeto confirmar las características de los residuos, identificadas en la fase de preaceptación. Esos procedimientos determinan los elementos que se deben verificar en el momento de la descarga de los residuos a la instalación, así como los criterios de aceptación y rechazo. Pueden incluir la recogida de muestras, la inspección y el análisis de los residuos. Los procedimientos de aceptación de residuos se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos. Los elementos que deben monitorizarse para cada tipo de residuo se detallan en MTD 11.
d)	Establecimiento y aplicación de un inventario y un sistema de trazabilidad de residuos	El sistema de trazabilidad de residuos y el inventario tienen por objeto determinar la localización y la cantidad de residuos en la instalación. Reúne toda la información generada durante los procedimientos de pre-aceptación (por ejemplo, fecha de llegada a la instalación y número de referencia único del residuo, información sobre el poseedor o poseedores anteriores del residuo, resultados de los análisis de pre-aceptación y aceptación, características y cantidad de los residuos presentes en el emplazamiento (incluyendo todos los peligros identificados), aceptación, almacenamiento, tratamiento y/o traslado de los residuos fuera del emplazamiento. El sistema de trazabilidad de residuos se basa en el riesgo y tiene en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos. En el sistema de trazabilidad de residuos se incluye un etiquetado claro de los residuos que se almacenan en lugares que no sean el foso de residuos o el tanque de almacenamiento de lodos (por ejemplo, en contenedores, bidones, fardos u otras formas de embalaje) para que puedan identificarse en todo momento.
e)	Segregación de residuos	Los residuos se mantienen separados en función de sus propiedades para facilitar su almacenamiento e incineración y hacerlo más seguro desde el punto de vista del medio ambiente. La separación de residuos consiste en la separación física de cada tipo de residuo y en los procedimientos que identifican el momento y el lugar de su almacenamiento.
f)	Verificación de la compatibilidad de residuos antes de mezclar o combinar residuos peligrosos	La compatibilidad se garantiza mediante un conjunto de medidas y pruebas de verificación para detectar cualquier reacción química no deseada y/o potencialmente peligrosa entre residuos (por ejemplo polimerización, evolución del gas, reacción exotérmica, descomposición) al homogeneizar o mezclarlos. Las pruebas de compatibilidad se basan en el riesgo y tienen en cuenta, por ejemplo, las propiedades peligrosas de los residuos, los riesgos que estos plantean en términos de seguridad del proceso, seguridad laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.

MTD 10. Para mejorar el rendimiento ambiental global de la instalación de tratamiento de cenizas de fondo, la MTD debe incluir funciones de control de calidad de resultados en el SGA (véase MTD 1).

#### Descripción

Las funciones de control de calidad de resultados están incluidas en el SGA, a fin de garantizar que los resultados del tratamiento de cenizas de fondo estén en línea con las expectativas, utilizando las normas EN existentes cuando estén disponibles. Esto también permite monitorizar y optimizar el rendimiento del tratamiento de cenizas de fondo.

MTD 11. Para mejorar el rendimiento ambiental general de la planta de incineración, la MTD consiste en monitorizar las descargas de residuos como parte de los procedimientos de aceptación de residuos (véase MTD 9 c.) incluyendo, en función del riesgo que planteen los residuos entrantes, los elementos que se indican a continuación.

Tipo de residuos	Monitorización de la descarga de residuos
Residuos sólidos urbanos y otros residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Detección de radiactividad</li> <li>— Pesaje de las descargas de residuos</li> <li>— Inspección visual</li> <li>— Muestreo periódico de descargas de residuos y análisis de propiedades/sustancias clave (por ejemplo, poder calorífico, contenido de halógenos y metales/metaloideos). Para los residuos sólidos urbanos, esto implica una descarga separada.</li> </ul>
Lodos de depuradora	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pesaje de las descargas de residuos (o medición del flujo si el lodo de aguas residuales se suministra a través de tuberías)</li> <li>— Inspección visual, en la medida en que sea técnicamente posible</li> <li>— Muestreo y análisis periódicos de propiedades/sustancias clave (por ejemplo, poder calorífico, contenido de agua, ceniza y mercurio)</li> </ul>
Residuos peligrosos distintos de los residuos sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Detección de radiactividad</li> <li>— Pesaje de las descargas de residuos</li> <li>— Inspección visual, en la medida en que sea técnicamente posible</li> <li>— Control de descargas individuales de residuos y comparación con la declaración del productor de residuos</li> <li>— Muestreo del contenido de: <ul style="list-style-type: none"> <li>— todos los camiones cisternas y remolques</li> <li>— residuos embalados (por ejemplo, en bidones, contenedores intermedios para granel (CIG) o embalajes más pequeños)</li> </ul> </li> <li>y análisis de: <ul style="list-style-type: none"> <li>— parámetros de combustión (incluyendo el poder calorífico y el punto de inflamación)</li> <li>— compatibilidad de los residuos, con objeto de detectar posibles reacciones peligrosas al mezclar u homogeneizar los residuos antes del almacenamiento (MTD 9 f)</li> <li>— sustancias clave, incluidos COP, halógenos y azufre, metales/metaloideos</li> </ul> </li> </ul>
Residuos sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Detección de radiactividad</li> <li>— Pesaje de las descargas de residuos</li> <li>— Inspección visual de la integridad del embalaje</li> </ul>

MTD 12. Para reducir los riesgos ambientales asociados con la recepción, manipulación y almacenamiento de residuos, la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción
a)	Superficies impermeables con una adecuada infraestructura de drenaje	En función de los riesgos planteados por los residuos en términos de contaminación del suelo o del agua, la superficie de las áreas de recepción, las áreas de manipulación y almacenamiento se impermeabilizarán a los líquidos en cuestión y contarán con una infraestructura de drenaje adecuada (véase MTD 32). La integridad de esta superficie se verifica periódicamente, en la medida en que sea técnicamente posible.
b)	Adecuación de la capacidad de almacenamiento de residuos	Se toman medidas para evitar la acumulación de residuos, en particular: <ul style="list-style-type: none"> <li>— establecer claramente la capacidad máxima de almacenamiento de residuos, teniendo en cuenta las características de los residuos (por ejemplo, en relación con el riesgo de incendios) y la capacidad de tratamiento, y no se excede,</li> <li>— comparar regularmente la cantidad de residuos almacenados con la capacidad máxima de almacenamiento permitida,</li> <li>— establecer claramente el tiempo máximo de permanencia para los residuos que no se mezclan durante el almacenamiento (por ejemplo residuos sanitarios, residuos empaquetados),.</li> </ul>

MTD 13. Para reducir los riesgos ambientales asociados con el almacenamiento y la manipulación de residuos sanitarios, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción
a)	Manipulación automatizada o semiautomatizada de residuos	Los residuos sanitarios se descargan del camión al área de almacenamiento mediante un sistema automatizado o manual, dependiendo del riesgo que plantee esta operación. Desde el área de almacenamiento, los residuos sanitarios se introducen en el horno mediante un sistema de alimentación automático.
b)	Incineración de contenedores sellados no reutilizables, si se utilizan	Los residuos sanitarios se descargan en recipientes combustibles sellados y sólidos que nunca se abren durante las operaciones de almacenamiento y manipulación. Si se desechan agujas y objetos cortantes en su interior, los contenedores serán también resistentes a las perforaciones.
c)	Limpieza y desinfección de contenedores reutilizables, si se utilizan	Los contenedores de residuos reutilizables se limpian en un área de limpieza designada y se desinfectan en una instalación específicamente diseñada para ello. Todo resto que quede tras las operaciones de limpieza se incinera.

MTD 14. Para mejorar el rendimiento ambiental general de la incineración de residuos, disminuir el contenido de inquemados en escorias y cenizas de fondo, y reducir las emisiones a la atmósfera procedentes de la incineración de residuos, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Mezcla y homogeneización de residuos	La mezcla y la homogeneización de residuos previa a la incineración incluyen, por ejemplo, las siguientes operaciones: — el mezclado mediante una grúa industrial; — la utilización de un sistema de homogeneización en la alimentación; — el mezclado de residuos líquidos y pastosos compatibles En algunos casos, los residuos sólidos se trituran antes de mezclarlos	No se aplica cuando se requiere alimentación directa en el horno debido a consideraciones de seguridad o a las características de los residuos (por ejemplo, residuos sanitarios infecciosos, residuos con olor o residuos que son propensos a liberar sustancias volátiles). No se aplica cuando pueden producirse reacciones no deseadas entre diferentes tipos de residuos (véase MTD 9 f).
b)	Sistema de control avanzado	Véase la sección 2.1	Aplicable con carácter general.
c)	Optimización del proceso de incineración	Véase la sección 2.1	La optimización del diseño no es aplicable a los hornos existentes.

Cuadro 1

#### Niveles de rendimiento ambiental asociados con MTD para inquemados en escorias y cenizas de fondo procedentes de la incineración de residuos

Parámetro	Unidad	NCAA-MTD
Contenido en COT en escorias y cenizas de fondo <sup>(1)</sup>	% del peso en seco	1–3 <sup>(2)</sup>
Pérdida por calcinación de escorias y cenizas de fondo <sup>(1)</sup>	% del peso en seco	1–5 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Se aplica el NCAA-MTD para contenido en COT o el NCAA-MTD para la pérdida por calcinación.

<sup>(2)</sup> El límite inferior del intervalo NCAA-MTD puede lograrse cuando se utilizan hornos de lecho fluidizado u hornos rotativos que funcionan en modo de escoria.



La monitorización asociada figura en MTD 7.

MTD 15. Con el fin de mejorar el rendimiento ambiental global de la instalación de incineración y reducir las emisiones al aire, la MTD consiste en establecer y aplicar procedimientos para el ajuste de la configuración de la instalación, por ejemplo a través del sistema de control avanzado (véase descripción en la sección 2.1), cuando sea necesario y posible, en función de las propiedades y el control de los residuos (véase MTD 11).

MTD 16. Con el fin de mejorar el rendimiento ambiental global de la instalación de incineración y reducir las emisiones al aire, la MDT consiste en establecer y aplicar procedimientos operativos (por ejemplo, la organización de la cadena de suministro, una actividad continuada en lugar de discontinua) que limite en la medida de lo posible las operaciones de parada y arranque.

MTD 17. Para reducir las emisiones de la instalación de incineración a la atmósfera y, si corresponde, al agua, la MTD consiste en garantizar que el sistema de LGC y la instalación de tratamiento de aguas residuales están diseñadas adecuadamente (por ejemplo, se ha tenido en cuenta el caudal máximo y las concentraciones de contaminantes), que opera de acuerdo con su diseño, y que recibe el mantenimiento necesario a fin de asegurar una disponibilidad óptima.

MTD 18. Con el fin de disminuir la frecuencia de ocurrencia de CDCNF y de reducir las emisiones a la atmósfera y, si corresponde, al agua, de la instalación de incineración durante CDCNF, la MTD consiste en establecer y ejecutar un plan de gestión de CDCNF basado en el riesgo como parte del sistema de gestión ambiental (véase MTD 1) que incluye todos los elementos indicados a continuación:

- identificación de CDCNF potenciales [por ejemplo, un fallo de un equipo crítico para la protección del medio ambiente («equipo crítico»)], de sus causas fundamentales y de sus posibles consecuencias, y revisión y actualización periódica de la lista de CDCNF identificados después de la evaluación periódica a continuación;
- diseño apropiado del equipo crítico (por ejemplo, compartimentación del filtro de mangas, técnicas para calentar los gases de combustión y evitar la necesidad de baipasear el filtro de mangas durante el arranque y parada, etc.);
- configuración y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo para equipos críticos [véase MTD 1 xii)];
- monitorización y registro de emisiones durante CDCNF y circunstancias asociadas (véase MTD 5);
- evaluación periódica de las emisiones que ocurren durante CDCNF (por ejemplo, frecuencia de acontecimientos, duración, cantidad de contaminantes emitidos) y ejecución de acciones correctivas si es necesario.

#### 1.4. Eficiencia energética

MTD 19. Para aumentar la eficiencia de recursos de la instalación de incineración, la MTD consiste en utilizar una caldera de recuperación de calor.

##### *Descripción*

La energía contenida en el gas de combustión se recupera en una caldera de recuperación de calor que produce agua caliente y/o vapor, que puede ser exportada, utilizada internamente y/o utilizada para producir electricidad.

##### *Aplicabilidad*

En el caso de instalaciones dedicadas a la incineración de residuos peligrosos, la aplicabilidad puede estar limitada por:

- la adhesividad de las cenizas volantes;
- la corrosividad de los gases de combustión.

MTD 20. Para aumentar la eficiencia energética de la instalación de incineración, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Secado de lodos de depuradora	Después de la deshidratación mecánica, los lodos de depuradora se secan aún más, utilizando por ejemplo calor de baja intensidad, antes de introducirlos en el horno. El grado de secado de los lodos depende del sistema de alimentación del horno.	Aplicable dentro de los límites asociados a la disponibilidad de una fuente de calor de baja intensidad.
b)	Reducción del flujo de los gases de combustión	El flujo de gases de combustión se reduce mediante, por ejemplo: — la mejora de la distribución del aire de combustión primario y secundario; — la recirculación de los gases de combustión (véase la sección 2.2). Un menor flujo de gas de combustión reduce la demanda de energía de la instalación (por ejemplo, para los ventiladores de tiro inducido).	Para instalaciones existentes, la aplicabilidad de la recirculación de los gases de combustión puede estar limitada debido a restricciones técnicas (por ejemplo, carga de contaminantes en los gases de combustión, condiciones de incineración).
c)	Minimización de las pérdidas de calor	Las pérdidas de calor se minimizan a través de, por ejemplo: — el uso de sistemas horno-calderas-integrales, que permiten recuperar el calor de los laterales del horno; — el aislamiento térmico de hornos y calderas; — la recirculación de los gases de combustión (véase la sección 2.2); — la recuperación de calor del enfriamiento de escorias y cenizas de fondo (véase MTD 20 i).	Los sistemas horno-caldera integrales no son aplicables a hornos rotativos ni a otros hornos dedicados a la incineración a alta temperatura de residuos peligrosos.
d)	Optimización del diseño de la caldera	La transferencia de calor en la caldera se mejora mediante la optimización, por ejemplo, de: — la velocidad y la distribución de los gases de combustión; — la circulación del agua/vapor; — los haces de tubos de convección; — los sistemas de limpieza de calderas en línea y fuera de línea para minimizar el ensuciamiento de los haces de tubo de convección.	Aplicable a instalaciones nuevas y a las modificaciones sustanciales de instalaciones existentes.
e)	Intercambiadores de calor de gases de combustión a baja temperatura	Los intercambiadores de calor especiales resistentes a la corrosión se utilizan para recuperar energía adicional del gas de combustión en la salida de la caldera, después de un PE, o después de un sistema de inyección de sorbente seco.	Aplicable dentro de las limitaciones del perfil de temperatura de funcionamiento del sistema LGC. En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.
f)	Condiciones de vapor de alta presión	Cuanto más altas sean las condiciones de vapor (temperatura y presión), mayor será la eficiencia de conversión de electricidad permitida por el ciclo de vapor. El funcionamiento en condiciones en las que el vapor circula a alta presión (por ejemplo, por encima de 45 bar, 400 °C) requiere el uso de aleaciones de acero especiales o de un revestimiento refractario para proteger las secciones de la caldera que están expuestas a las temperaturas más altas.	Aplicable a instalaciones nuevas y a modificaciones importantes de instalaciones existentes, que están principalmente orientadas a la generación de electricidad. La aplicabilidad puede estar limitada por: — la adhesividad de las cenizas volantes; — la corrosividad de los gases de combustión.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
g)	Cogeneración	Cogeneración de calor y electricidad donde el calor (principalmente del vapor que sale de la turbina) se utiliza para producir agua caliente/vapor para ser utilizado en procesos/actividades industriales o en un sistema de calefacción/refrigeración centralizado.	Aplicable dentro de las restricciones asociadas con la demanda local de calor y energía y/o la disponibilidad de redes.
h)	Condensador de gases de combustión	Un intercambiador de calor o un lavador con un intercambiador de calor, en el que el vapor de agua contenido en el gas de combustión se condensa, que transfiere el calor latente al agua a una temperatura suficientemente baja (por ejemplo, el flujo de retorno de una red de calefacción urbana). El condensador de gases de combustión también proporciona beneficios colaterales al reducir las emisiones a la atmósfera (por ejemplo, de partículas y gases ácidos). El uso de bombas de calor puede aumentar la cantidad de energía recuperada de la condensación de los gases de combustión.	Aplicable dentro de las restricciones asociadas con la demanda de calor de baja temperatura, por ejemplo, por la disponibilidad de una red de calefacción urbana con una temperatura de retorno suficientemente baja.
i)	Extracción de escorias por vía seca	La ceniza de fondo caliente y seca cae de la parrilla a un sistema de transporte, siendo enfriada por el aire ambiente. La energía se recupera utilizando el aire de refrigeración para la combustión.	Aplicable únicamente a hornos de parrilla. Puede haber restricciones técnicas que impidan adaptar esta técnica a hornos existentes.

Cuadro 2

### Niveles de eficiencia energética asociados a las MTD (NEEA-MTD) correspondientes a la incineración de residuos

(%)

NEEA-MTD				
Instalación	Residuos sólidos urbanos, otros residuos no peligrosos y residuos peligrosos de madera		Residuos peligrosos distintos de los residuos peligrosos de madera <sup>(1)</sup>	Lodos de depuradora
	Eficiencia eléctrica neta bruta <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Eficiencia energética bruta <sup>(4)</sup>	Rendimiento de la caldera	
Instalación nueva	25–35	72–91 <sup>(5)</sup>	60–80	60–70 <sup>(6)</sup>
Instalación existente	20–35			

<sup>(1)</sup> El NEEA-MTD solo se aplica para una caldera de recuperación de calor.

<sup>(2)</sup> El NEEA-MTD para eficiencia eléctrica bruta solo se aplica a instalaciones o partes de instalaciones que producen electricidad usando una turbina de condensación.

<sup>(3)</sup> El límite superior del intervalo de NEEA-MTD puede alcanzarse cuando se utiliza la MTD 20 f.

<sup>(4)</sup> El NEEA-MTD para eficiencia energética bruta solo se aplica a instalaciones o partes de instalaciones que producen solo calor o electricidad usando una turbina de contrapresión y calor con el vapor de salida de la turbina.

<sup>(5)</sup> Se puede lograr una eficiencia energética bruta que exceda el límite superior del intervalo de NEEA-MTD (incluso por encima del 100 %) cuando se use un condensador de gas de combustión.

<sup>(6)</sup> Para la incineración de lodos de depuradora, la eficiencia de la caldera depende en gran medida del contenido de agua de los lodos de depuradora que se introducen en el horno.

La monitorización asociada figura en MTD 2.

## 1.5. Emisiones atmosféricas

### 1.5.1. Emisiones difusas

MTD 21. Para prevenir o reducir emisiones difusas generadas por instalaciones de incineración, incluidas las emisiones de olor, la MTD consiste en:

- almacenar residuos pastosos sólidos y a granel de fuerte olor y/o propensos a liberar sustancias volátiles en edificios cerrados bajo presión subatmosférica controlada y usar el aire extraído como aire de combustión para incineración, o enviarlo a otro sistema de reducción adecuado en el caso de riesgo de explosión;
- almacenar residuos líquidos en tanques a una presión controlada adecuada y canalizar las aberturas de ventilación del tanque a la alimentación de aire de combustión o a otro sistema de reducción adecuado;
- controlar el riesgo de olor durante períodos de parada completa cuando no hay capacidad de incineración disponible, por ejemplo:
  - enviando el aire ventilado o extraído a un sistema de reducción alternativo, por ejemplo un lavador húmedo, un lecho de adsorción fijo;
  - minimizando la cantidad de residuos almacenados, por ej. mediante la interrupción, reducción o transferencia de las descargas de residuos, como parte de la gestión de la corriente de residuos (véase MTD 9);
  - almacenando los residuos en fardos debidamente sellados.

MTD 22. Con el fin de evitar las emisiones difusas de compuestos volátiles durante la manipulación de residuos gaseosos y líquidos de fuerte olor y/o propensos a liberar sustancias volátiles en las instalaciones de incineración, la MTD consiste en introducirlos en el horno mediante alimentación directa.

#### Descripción

Para los residuos gaseosos y líquidos transferidos en contenedores de residuos a granel (por ejemplo, camiones cisterna), la alimentación directa se realiza conectando el contenedor de residuos a la línea de alimentación del horno. A continuación, el contenedor se vacía mediante la aplicación de presión con nitrógeno o, si la viscosidad es lo suficientemente baja, bombeando el líquido.

En el caso de residuos gaseosos y líquidos transferidos en contenedores de residuos aptos para incineración (por ejemplo, bidones), la alimentación directa se lleva a cabo introduciendo los contenedores directamente en el horno.

#### Aplicabilidad

Puede no ser aplicable a la incineración de lodos de depuradora en función, por ejemplo, del contenido de agua y de la necesidad de secado previo o mezcla con otros residuos.

MTD 23. Para prevenir o reducir las emisiones difusas de partículas a la atmósfera producidas en el tratamiento de escorias y cenizas de fondo, la MTD consiste en incluir en el sistema de gestión ambiental (véase MTD 1) los siguientes aspectos de la gestión de emisiones difusas de partículas:

- identificación de las fuentes de emisión difusa de partículas más importantes (por ejemplo, utilizando la norma EN 15445);
- definición y aplicación de acciones y técnicas apropiadas para evitar o reducir las emisiones difusas en un período de tiempo dado.

MTD 24. Para prevenir o reducir las emisiones difusas de partículas a la atmósfera producidas en el tratamiento de escorias y cenizas de fondo, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Confinar y cubrir los equipos	Confinar/recubrir operaciones durante las que se pueden desprender fácilmente partículas (como el triturado, el cribado) y/o cubrir transportadores y montacargas. El confinamiento también se puede llevar a cabo instalando todos los equipos en un edificio cerrado.	La instalación de los equipos en un edificio cerrado puede no ser aplicable a dispositivos de tratamiento móviles.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
b)	Limitar la altura de descarga	Hacer coincidir la altura de descarga con la altura variable de la pila de material de forma automática, si es posible (por ejemplo, cintas transportadoras con alturas ajustables).	Aplicable con carácter general.
c)	Proteger las pilas de material contra los vientos dominantes.	Proteger las áreas de almacenamiento a granel o las pilas de material con cubiertas o barreras cortavientos, tales como pantallas, muros o zonas verdes verticales, así como orientar correctamente las pilas en relación con el viento predominante.	Aplicable con carácter general.
d)	Utilizar pulverizadores de agua.	Instalar sistemas de pulverización de agua en las principales fuentes de emisiones difusas de partículas. La humidificación de las partículas contribuye a aglomerarlas y a que el polvo se asiente. Las emisiones difusas de partículas en las pilas se reducen al garantizar una humidificación adecuada de los puntos de carga y descarga, o de las propias pilas.	Aplicable con carácter general.
e)	Optimizar el contenido de humedad	Optimizar el contenido de humedad de las escorias/cenizas de fondo al nivel requerido para la recuperación eficiente de metales y materiales minerales a la vez que se minimiza la liberación de partículas.	Aplicable con carácter general.
f)	Operar a presión subatmosférica	Llevar a cabo el tratamiento de escorias y cenizas de fondo en equipos confinados o edificios (véase la técnica a) bajo presión subatmosférica para permitir el tratamiento del aire extraído con una técnica de reducción (véase MTD 26) como emisiones canalizadas.	Solo aplicable a sistemas de extracción seca de escorias y otros de baja humedad.

### 1.5.2. Emisiones canalizadas

#### 1.5.2.1. Emisiones de partículas, metales y metaloides

MTD 25. Para reducir las emisiones canalizadas de partículas, metales y metaloides a la atmósfera generadas por la incineración de residuos, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Filtro de mangas	Véase la sección 2.2	En general, aplicable únicamente a las nuevas instalaciones. Aplicable a las instalaciones existentes con los condicionamientos asociados al perfil de temperatura de funcionamiento del sistema LGC.
b)	Precipitador electrostático.	Véase la sección 2.2	Aplicable con carácter general.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
c)	Inyección de sorbente seco	Véase la sección 2.2 No pertinente para la reducción de emisiones de partículas. Adsorción de metales mediante inyección de carbón activado u otros reactivos en combinación con una absorción por vía seca o semi-húmeda, utilizado en la reducción de emisiones de gases ácidos.	Aplicable con carácter general.
d)	Lavador húmedo	Véase la sección 2.2. Los sistemas de lavado húmedo no se utilizan para eliminar la carga de partículas principal, sino que se instalan después de otras técnicas de reducción para reducir aún más las concentraciones de partículas, metales y metaloides en los gases de combustión.	Puede haber restricciones de aplicabilidad en función a la escasez de agua, como ocurre en las zonas áridas.
e)	Adsorción de lecho fijo o móvil	Véase la sección 2.2. El sistema se utiliza principalmente para adsorber mercurio y otros metales y metaloides, así como compuestos orgánicos como PCDD/F, pero también actúa como un efectivo filtro de afino para partículas.	La aplicabilidad puede estar limitada por la caída de presión general asociada con la configuración del sistema de LCG. En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.

Cuadro 3

**Niveles de emisión asociados a la MTD (NEA-MTD) para emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas, metales y metaloides generadas en la incineración de residuos**

(mg/Nm<sup>3</sup>)

Parámetro	NEA-MTD	Período de cálculo de valores medios
Partículas	< 2-5 <sup>(1)</sup>	Media diaria
Cd+Tl	0,005-0,02	Media a lo largo del período de muestreo
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,01-0,3	Media a lo largo del período de muestreo

<sup>(1)</sup> Para las instalaciones existentes dedicadas a la incineración de residuos peligrosos y a las que no sea aplicable un filtro de mangas, el límite superior del intervalo del NEA-MTD es 7 mg/Nm<sup>3</sup>.

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

MTD 26. Para reducir las emisiones canalizadas de partículas a la atmósfera generadas por el tratamiento confinado de escorias y cenizas de fondo con extracción de aire (véase MTD 24 f), la MTD consiste en tratar el aire extraído con un filtro de mangas (véase la sección 2.2).

Cuadro 4

**Niveles de emisión asociados a la MTD (NEA-MTD) para emisiones de polvo canalizadas a la atmósfera generadas por el tratamiento confinado de escorias y cenizas de fondo con extracción de aire**

(mg/Nm<sup>3</sup>)

Parámetro	NEA-MTD	Período de cálculo de valores medios
Partículas	2-5	Media a lo largo del período de muestreo

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

1.5.2.2. Emisiones de HCl, HF y SO<sub>2</sub>

MTD 27. Para reducir las emisiones canalizadas de HCl, HF y SO<sub>2</sub> a la atmósfera generadas por la incineración de residuos, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Lavador húmedo	Véase la sección 2.2.	Puede haber restricciones de aplicabilidad en función a la escasez de agua, como ocurre en las zonas áridas.
b)	Absorbente semihúmedo	Véase la sección 2.2.	Aplicable con carácter general.
c)	Inyección de sorbente seco	Véase la sección 2.2.	Aplicable con carácter general.
d)	Desulfurización directa	Véase la sección 2.2. Utilizado para la reducción parcial de las emisiones de gases ácidos previamente a otras técnicas.	Solo aplicable a hornos de lecho fluidizado.
e)	Inyección de sorbente en la caldera	Véase la sección 2.2. Utilizado para la reducción parcial de las emisiones de gases ácidos previamente a otras técnicas.	Aplicable con carácter general.

MTD 28. Para reducir las emisiones pico canalizadas de HCl, HF y SO<sub>2</sub> a la atmósfera generadas por la incineración de residuos, al mismo tiempo que se limita el consumo de reactivos y la cantidad de residuos generados por la inyección de sorbente seco y absorbentes semihúmedos, la MTD consiste en utilizar la técnica (a) o ambas dos técnicas que se detallan a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Dosificación optimizada y automatizada de reactivos	El uso de mediciones en continuo de HCl y/o SO <sub>2</sub> (y/o de otros parámetros que puedan resultar útiles para este propósito) antes y/o después del sistema de LGC para la optimización de la dosificación automática de reactivos.	Aplicable con carácter general.
b)	Recirculación de reactivos	La recirculación de una proporción de los sólidos recogidos de una LGC para reducir la cantidad de reactivo sin reaccionar presente en los residuos. La técnica es particularmente adecuada en el caso de las técnicas de LGC que operan con un alto exceso estequiométrico.	Aplicable con carácter general a las nuevas instalaciones. Aplicable a instalaciones existentes dentro de los límites del tamaño del filtro de mangas.

Cuadro 5

**Niveles de emisión asociados a MTD (NEA-MTD) para emisiones canalizadas a la atmósfera de HCl, HF y SO<sub>2</sub> procedentes de la incineración de residuos**

(mg/Nm<sup>3</sup>)

Parámetro	NEA-MTD		Período de cálculo de valores medios
	Instalación nueva	Instalación existente	
HCl	< 2–6 <sup>(1)</sup>	< 2–8 <sup>(1)</sup>	Media diaria
HF	< 1	< 1	Media diaria o media a lo largo del período de muestreo
SO <sub>2</sub>	5–30	5–40	Media diaria

<sup>(1)</sup> El límite inferior del intervalo de NEA-MTD puede alcanzarse cuando se utiliza un lavador húmedo; el límite superior del intervalo puede estar asociado con el uso de inyección de sorbente seco.

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

### 1.5.2.3. Emisiones de NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO y NH<sub>3</sub>

MTD 29. Para reducir las emisiones de NO<sub>x</sub> canalizadas a la atmósfera, al mismo tiempo que se limitan las emisiones de CO y N<sub>2</sub>O generadas por la incineración de residuos y las emisiones de NH<sub>3</sub> originadas por el uso de RCNS y/o RCS, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Optimización del proceso de incineración	Véase la sección 2.1	Aplicable con carácter general.
b)	Recirculación de los gases de combustión	Véase la sección 2.2	Para instalaciones existentes, la aplicabilidad puede ser limitada debido a restricciones técnicas (por ejemplo, carga de contaminantes en los gases de combustión, condiciones de incineración).
c)	Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	Véase la sección 2.2	Aplicable con carácter general.
d)	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 2.2	En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.
e)	Filtros de mangas catalíticos	Véase la sección 2.2	Solo aplicable a instalaciones equipadas con un filtro de mangas.
f)	Optimización del diseño y operación de la RNCS/RCS	Optimización de la relación reactivo a NO <sub>x</sub> en la sección transversal del horno o conducto, del tamaño de las gotas de reactivo y de la ventana de temperatura en la que se inyecta el reactivo.	Solo es aplicable cuando se utiliza la RNCS y/o RCS para la reducción de las emisiones de NO <sub>x</sub> .
g)	Lavador húmedo	Véase la sección 2.2 Cuando se utiliza un lavador húmedo para la eliminación de gases ácidos, y en particular con RCNS, el líquido de lavado absorbe el amoníaco que no reacciona y, una vez eliminado, puede reciclarse como reactivo para RCNS o RCS.	Puede haber restricciones de aplicabilidad en función a la escasez de agua, como ocurre en las zonas áridas.



Cuadro 6

**Niveles de emisión asociados con la MDT (NEA-MDT) para emisiones canalizadas a l atmósfera de NO<sub>x</sub> y CO generadas por la incineración de residuos y para emisiones de NH<sub>3</sub> canalizadas a la atmósfera originadas por el uso de RCNS o RCS**

(mg/Nm<sup>3</sup>)

Parámetro	NEA-MTD		Período de cálculo de valores medios
	Instalación nueva	Instalación existente	
NO <sub>x</sub>	50–120 <sup>(1)</sup>	50–150 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Media diaria
CO	10–50	10–50	
NH <sub>3</sub>	2–10 <sup>(1)</sup>	2–10 <sup>(1)</sup> <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> El límite inferior del intervalo de NEA-MTD puede alcanzarse cuando se utiliza la RCS. Puede que no sea posible alcanzar el límite inferior del intervalo NEA-MTD al incinerar residuos con un alto contenido de nitrógeno (por ejemplo, residuos de la producción de compuestos orgánicos de nitrógeno).

<sup>(2)</sup> El extremo superior del intervalo MTD-AEL es 180 mg/Nm<sup>3</sup> donde SCR no es aplicable.

<sup>(3)</sup> Para instalaciones existentes equipadas con RCNS sin técnicas de depuración por vía húmeda, el límite superior del intervalo NEA-MTD es 15 mg/Nm<sup>3</sup>.

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

#### 1.5.2.4. Emisión de compuestos orgánicos

MTD 30. Para reducir las emisiones canalizadas a la atmósfera de compuestos orgánicos, incluidos PCDD/F y PCB, generadas por la incineración de residuos, la MTD consiste en utilizar las técnicas a), b), c), d) y una o una combinación de las técnicas e) a i) que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Optimización del proceso de incineración	Véase la sección 2.1 Optimización de los parámetros de incineración para promover la oxidación de compuestos orgánicos, incluidos PCDD/F y PCB presentes en los residuos, y para prevenir su (re)formación y la de sus precursores.	Aplicable con carácter general.
b)	Control de alimentación de residuos	Conocimiento y control de las características de combustión de los residuos que se introducen en el horno, para garantizar condiciones de incineración óptimas y, en la medida de lo posible, homogéneas y estables.	No es aplicable a residuos sanitarios ni a residuos sólidos urbanos.
c)	Limpieza de calderas en línea y fuera de línea	Limpieza eficiente de los haces de tubos de la caldera para reducir el tiempo de permanencia y la acumulación de partículas en la caldera, lo que reduce la formación de PCDD/F en la misma. Se utiliza una combinación de técnicas de limpieza de calderas en línea y fuera de línea.	Aplicable con carácter general.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
d)	Enfriamiento rápido de gases de combustión.	Enfriamiento rápido del gas de combustión desde temperaturas por encima de 400 °C hasta por debajo de 250 °C antes de la eliminación de partículas para evitar la síntesis de PCDD/F <i>de novo</i> . Esto se consigue mediante un diseño apropiado de la caldera y/o con el uso de un sistema de enfriamiento brusco. La última opción limita la cantidad de energía que se puede recuperar del gas de combustión y se utiliza en particular en el caso de la incineración de residuos peligrosos con un alto contenido de halógenos.	Aplicable con carácter general.
e)	Inyección de sorbente seco	Véase la sección 2.2. Adsorción por inyección de carbono activado u otros reactivos, generalmente combinados con un filtro de mangas donde se crea una capa de reacción en la torta filtrante y se eliminan los sólidos generados.	Aplicable con carácter general.
f)	Adsorción de lecho fijo o móvil	Véase la sección 2.2.	La aplicabilidad puede estar limitada por la caída de presión general asociada con el sistema de LCG. En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.
g)	RCS	Véase la sección 2.2. Cuando la RCS se usa para la reducción de NO <sub>x</sub> , la superficie adecuada del catalizador del sistema de RCS también proporciona la reducción parcial de las emisiones de PCDD/F y PCB. Esta técnica se utiliza generalmente en combinación con la técnica e), f) o i).	En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.
h)	Filtros de mangas catalíticos	Véase la sección 2.2.	Solo aplicable a instalaciones equipadas con un filtro de mangas.
i)	Absorbente de carbono en un lavador húmedo	Los PCDD/F y los PCB se adsorben mediante un sorbente de carbono añadido al lavador húmedo, ya sea en el líquido de lavado o en forma de elementos de relleno impregnados. La técnica se utiliza para la eliminación de PCDD/F en general, y también para prevenir y/o reducir la reemisión de PCDD/F acumulados en el lavador (el llamado efecto memoria), especialmente durante los períodos de parada y arranque.	Solo aplicable a instalaciones equipadas con un lavador húmedo.

Cuadro 7

**Niveles de emisión asociados a MTD (NEA-MTD) para emisiones canalizadas a la atmósfera de COVT, PCDD/F y PCB similares a las dioxinas procedentes de la incineración de residuos**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD		Período de cálculo de valores medios
		Instalación nueva	Instalación existente	
COVT	mg/Nm <sup>3</sup>	< 3-10	< 3-10	Media diaria
PCDD/F <sup>(1)</sup>	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,01-0,04	< 0,01-0,06	Media a lo largo del período de muestreo
		< 0,01-0,06	< 0,01-0,08	Período de muestreo a largo plazo <sup>(2)</sup>
PCDD/ F + PCB simi- lares a dioxi- nas <sup>(1)</sup>	ng WHO-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,01-0,06	< 0,01-0,08	Media a lo largo del período de muestreo
		< 0,01-0,08	< 0,01-0,1	Período de muestreo a largo plazo <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Se aplica el NEA-MTD para PCDD/F o el NEA-MTD para PCDD/F + PCB similares a dioxinas.

<sup>(2)</sup> El NEA-MTD no se aplica si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

#### 1.5.2.5. Emisiones de mercurio

MTD 31. Para reducir las emisiones de mercurio canalizadas a la atmósfera (incluidos los picos de emisión de mercurio) de la incineración de residuos, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Lavador húmedo (bajo pH)	Véase la sección 2.2. Un lavador húmedo operado a un valor de pH alrededor de 1. La tasa de eliminación de mercurio de la técnica se puede mejorar agregando reactivos y/o adsorbentes al líquido de lavado, por ejemplo: — oxidantes como el peróxido de hidrógeno para transformar el mercurio elemental en una forma oxidada soluble en agua; — compuestos de azufre para formar complejos estables o sales con mercurio; — sorbente de carbono para adsorber mercurio, incluido el mercurio elemental. Cuando se diseña para una capacidad de almacenamiento suficientemente alta para la captura de mercurio, la técnica evita efectivamente la aparición de picos de emisión de mercurio.	Puede haber restricciones de aplicabilidad en función a la escasez de agua, como ocurre en las zonas áridas.
b)	Inyección de sorbente seco	Véase la sección 2.2. Adsorción por inyección de carbón activado u otros reactivos, generalmente combinados con un filtro de mangas donde se crea una capa de reacción en la torta filtrante y se eliminan los sólidos generados.	Aplicable con carácter general.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
c)	Inyección de carbón activado especial, altamente reactivo.	Inyección de carbón activado altamente reactivo saturado de azufre u otros reactivos para mejorar la reactividad con el mercurio. Por lo general, la inyección de este carbón activado especial no es continua sino que solo tiene lugar cuando se detecta un pico de mercurio. Con este objetivo, la técnica se puede utilizar en combinación con la monitorización continua del mercurio en el gas de combustión sin tratar.	Puede no ser aplicable a instalaciones dedicadas a la incineración de lodos de depuradora.
d)	Adición de bromo a la caldera	El bromuro añadido a los residuos o inyectado en el horno se convierte a altas temperaturas en bromo elemental, que oxida el mercurio elemental en $\text{HgBr}_2$ soluble en agua y altamente adsorbible. La técnica se utiliza en combinación con una técnica de depuración aguas abajo, como un lavador húmedo o un sistema de inyección de carbón activado. Por lo general, la inyección de bromuro no es continua sino que solo tiene lugar cuando se detecta un pico de mercurio. Con este objetivo, la técnica se puede utilizar en combinación con la monitorización continua del mercurio en el gas de combustión sin tratar.	Aplicable con carácter general.
e)	Adsorción en lecho fijo o móvil	Véase la sección 2.2. Cuando se diseña para una capacidad de adsorción suficientemente alta, la técnica evita efectivamente la aparición de picos de emisión de mercurio.	La aplicabilidad puede estar limitada por la caída de presión general asociada con el sistema de LCG. En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.

Cuadro 8

**Niveles de emisión asociados a MTD (NEA-MTD) para emisiones de mercurio canalizadas a la atmósfera procedentes de la incineración de residuos**

( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )

Parámetro	NEA-MTD <sup>(1)</sup>		Período de cálculo de valores medios
	Instalación nueva	Instalación existente	
Hg	< 5–20 <sup>(2)</sup>	< 5–20 <sup>(2)</sup>	Media diaria o valor medio durante el período de muestreo
	1–10	1–10	Período de muestreo a largo plazo

<sup>(1)</sup> Se aplica el NEA-MTD para la media diaria o media a lo largo del período de muestreo o el NEA-MTD para el período de muestreo a largo plazo. El NEA-MTD para el período de muestreo a largo plazo puede aplicarse en el caso de instalaciones que incineran residuos con un contenido demostrado de mercurio bajo y estable (por ejemplo, mono-corrientes de residuos de una composición controlada).

<sup>(2)</sup> El límite inferior del intervalo de NEA-MTD puede alcanzarse:

- al incinerar residuos con un contenido demostrado de mercurio bajo y estable (por ejemplo, flujos únicos de residuos de una composición controlada), o
- al utilizar técnicas específicas para prevenir o reducir la emisión de picos de mercurio al incinerar residuos no peligrosos. El límite superior del intervalo NEA-MTD puede estar asociado con el uso de inyecciones de sorbente seco.

A modo de indicación, los niveles de emisión de mercurio medios semihorarios generalmente serán:

- < 15–40 µg/Nm<sup>3</sup> para instalaciones existentes;
- < 15–35 µg/Nm<sup>3</sup> para instalaciones nuevas.

La monitorización asociada figura en la MTD 4.

## 1.6. Emisiones al agua

MTD 32. Para prevenir la contaminación del agua no contaminada, reducir las emisiones al agua y aumentar la eficiencia de los recursos, la MTD consiste en segregar las corrientes de aguas residuales y tratarlas por separado, según sus características.

### Descripción

Las corrientes de aguas residuales (por ejemplo, agua de escorrentía superficial, agua de refrigeración, aguas residuales del tratamiento de gases de combustión y del tratamiento de cenizas de fondo, el agua de drenaje recogida de las áreas de recepción, manipulación y almacenamiento de residuos (véase MTD 12 a)) se segregan a fin de tratarlas por separado en función de sus características y de la combinación de técnicas de tratamiento requeridas. Las corrientes de agua no contaminada se separan de las corrientes de aguas residuales que requieren tratamiento.

Cuando se recupera ácido clorhídrico y/o yeso del efluente del sistema de depuración, las aguas residuales generadas en las diferentes etapas (ácidas y alcalinas) del sistema de lavado húmedo se tratan por separado.

### Aplicabilidad

En general, aplicable a las nuevas instalaciones.

Aplicable a las instalaciones existentes con las restricciones asociadas a la configuración del sistema de recogida de aguas.

MTD 33. Para reducir el uso del agua y para prevenir o reducir la generación de aguas residuales de la instalación de incineración, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Técnicas de LGC sin aguas residuales	Uso de técnicas de LGC que no generan aguas residuales (por ejemplo, inyección de sorbente seco o absorbente semihúmedo, véase la sección 2.2).	Puede no ser aplicable a la incineración de residuos peligrosos con un alto contenido de halógenos.
b)	Inyección de aguas residuales de la LCG	El agua residual procedente de la LGC se inyecta en las partes más calientes del sistema de LGC.	Solo aplicable a la incineración de residuos sólidos urbanos.
c)	Reutilización/reciclado de agua	Las corrientes acuosas residuales son reutilizadas o recicladas. El grado de reutilización/reciclado está limitado por los requisitos de calidad del proceso al que se dirige el agua.	Aplicable con carácter general.
d)	Tratamiento de las cenizas de fondo secas	La ceniza de fondo caliente y seca cae de la parrilla a un sistema de transporte, siendo enfriada por el aire ambiente. No se utiliza agua durante el proceso.	Aplicable únicamente a hornos de parrilla. Puede haber restricciones técnicas que impidan adaptar esta técnica a instalaciones de incineración existentes.

MTD 34. Para reducir las emisiones al agua de la LCG y/o del almacenamiento y el tratamiento de escorias y cenizas de fondo, la MTD consiste en utilizar una combinación apropiada de las técnicas que se indican a continuación, y en usar técnicas secundarias lo más cerca posible de la fuente para evitar la dilución.

	Técnica	Contaminantes diana típicos
<b>Técnicas primarias</b>		
a)	Optimización del proceso de incineración (véase MTD 14) y/o del sistema de LGC (por ejemplo, RNCS/RCS, véase MTD 29 f))	Compuestos orgánicos que incluyen PCDD/F, amoníaco/amonio
<b>Técnicas secundarias <sup>(1)</sup></b>		
<i>Tratamiento preliminar y tratamiento primario</i>		
b)	Nivelación	Todos los contaminantes
c)	Neutralización	Ácidos, álcalis.
d)	Separación física, por ejemplo mediante cribas, tamices, desarenadores o tanques de sedimentación primaria	Materias sólidas gruesas, sólidos en suspensión,
<i>Tratamiento físico-químico</i>		
e)	Adsorción en carbón activado	Compuestos orgánicos que incluyen PCDD/F, mercurio
f)	Precipitación	Metales/metaloideos disueltos, sulfato
g)	Oxidación	Sulfuro, sulfito, compuestos orgánicos
h)	Intercambio iónico	Metales/metaloideos disueltos
i)	Desorción	Contaminantes purgables (por ejemplo, amoníaco/amonio)
j)	Ósmosis inversa	Amoníaco/amonio, metales/metaloideos, sulfato, cloruro, compuestos orgánicos
<i>Eliminación final de sólidos</i>		
k)	Coagulación y floculación	Sólidos en suspensión, metales/metaloideos unidos a partículas
l)	Sedimentación	
m)	Filtración	
n)	Flotación	

<sup>(1)</sup> Estas técnicas se describen en la sección 2.3.

Cuadro 9

### NEA-MTD para emisiones directas a una masa de agua receptora

Parámetro	Proceso	Unidad	NEA-MTD <sup>(1)</sup>	
Total de sólidos en suspensión (TSS)	LGC Tratamiento de cenizas de fondo	mg/l	10–30	
Carbono orgánico total (COT)	LGC Tratamiento de cenizas de fondo		15–40	
Metales y metaloides	As		LGC	0,01–0,05
	Cd		LGC	0,005–0,03
	Cr		LGC	0,01–0,1
	Cu		LGC	0,03–0,15
	Hg		LGC	0,001–0,01
Ni	LGC	0,03–0,15		

Parámetro	Proceso	Unidad	NEA-MTD <sup>(1)</sup>		
Pb	LGC Tratamiento de cenizas de fondo		0,02–0,06		
			Sb	LGC	0,02–0,9
			Tl	LGC	0,005–0,03
			Zn	LGC	0,01–0,5
Nitrógeno amoniacal (NH <sub>4</sub> -N)	Tratamiento de cenizas de fondo		10–30		
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Tratamiento de cenizas de fondo		400–1 000		
PCDD/PCDF	LGC	ng I-TEQ/l	0,01–0,05		

<sup>(1)</sup> Los períodos de promedio se definen en las consideraciones generales.

La monitorización asociada figura en la MTD 6.

Cuadro 10

**NEA-MTD para emisiones indirectas a un masa de agua receptora**

Parámetro	Proceso	Unidad	NEA-MTD <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
Metales y metaloides	As	LGC	0,01–0,05	
	Cd	LGC	0,005–0,03	
	Cr	LGC	0,01–0,01	
	Cu	LGC	0,03–0,15	
	Hg	LGC	0,001–0,01	
	Ni	LGC	0,03–0,15	
	Pb	LGC Tratamiento de cenizas de fondo		0,02–0,06
	Sb	LGC	0,02–0,9	
	Tl	LGC	0,005–0,03	
	Zn	LGC	0,01–0,5	
PCDD/PCDF	LGC	ng I-TEQ/l	0,01–0,05	

<sup>(1)</sup> Los períodos de promedio se definen en las consideraciones generales.

<sup>(2)</sup> Es posible que los NEA-MTD no se apliquen si la instalación de tratamiento de aguas residuales situada aguas abajo está diseñada y equipada adecuadamente para reducir los contaminantes en cuestión, siempre que esto no provoque un mayor nivel de contaminación en el medio ambiente.

La monitorización asociada figura en la MTD 6.

**1.7. Eficiencia en el uso de materiales**

MTD 35. Para aumentar la eficiencia de los recursos, la MTD consiste en manipular y tratar las cenizas de fondo separadamente de los residuos de la LGC.

MTD 36. Para aumentar la eficiencia de los recursos para el tratamiento de escorias y cenizas de fondo, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación basada en una evaluación de riesgo que depende de las propiedades de peligrosidad de las escorias y cenizas de fondo.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a)	Cribado y tamizado	Se utilizan cribas oscilantes, vibratorias y giratorias para una clasificación inicial de las cenizas de fondo por tamaño antes de continuar con el tratamiento.	Aplicable con carácter general.
b)	Trituración	Operaciones de tratamiento mecánico destinadas a preparar materiales para la recuperación de metales o para el uso posterior de esos materiales, por ejemplo en construcción de carreteras y movimientos de tierras.	Aplicable con carácter general.
c)	Separación por corriente de aire comprimido	La separación por corriente de aire comprimido se utiliza para apartar fragmentos ligeros, sin quemar, que se encuentran mezclados con las cenizas de fondo. Se utiliza una mesa vibratoria para transportar las cenizas de fondo a una canaleta; allí el material cae atravesando un chorro de aire que empuja los materiales ligeros sin quemar, como madera, papel o plástico, a una cinta de extracción o un contenedor, para que puedan retornarse a la incineración.	Aplicable con carácter general.
d)	Recuperación de metales férricos y no férricos	Se utilizan diferentes técnicas, incluyendo: — la separación magnética de metales férricos; — la separación por corriente de Foucault de metales no férricos; — la separación de todo el metal por inducción.	Aplicable con carácter general.
e)	Maduración	El proceso de maduración estabiliza la fracción mineral de las cenizas de fondo por la absorción de CO <sub>2</sub> atmosférico (carbonatación), drenando el exceso de agua y la oxidación. Las cenizas de fondo, después de la recuperación de los metales, se almacenan al aire libre o en edificios cubiertos durante varias semanas, generalmente sobre una superficie impermeable que permita recoger las aguas de drenaje y esorrentía para su tratamiento. Las pilas de escoria almacenada se pueden humedecer para optimizar el contenido de humedad y favorecer la lixiviación de sales y el proceso de carbonatación. La humectación de las cenizas de fondo también ayuda a prevenir las emisiones de partículas.	Aplicable con carácter general.
f)	Lavado	El lavado de las cenizas de fondo permite la producción de un material que puede reciclarse con una lixiviación mínima de sustancias solubles (por ejemplo, sales).	Aplicable con carácter general.



1.8. **Ruido**

MTD 37. Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones de ruido, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de vde las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a)	Ubicación adecuada de edificios y maquinaria	Los niveles de ruido pueden atenuarse aumentando la distancia entre el emisor y el receptor y utilizando los edificios como pantallas antirruído.	En el caso de las instalaciones existentes, la reubicación de los equipos puede verse limitada por la falta de espacio o por costes excesivos.
b)	Medidas operativas	Estas incluyen: — la mejora de la inspección y el mantenimiento de la maquinaria, — el cierre de las puertas y ventanas de las zonas confinadas, en la medida de lo posible, — dejar el manejo de la maquinaria en manos de personal especializado, — evitar actividades ruidosas durante la noche, en la medida de lo posible, — medidas de control del ruido durante las actividades de mantenimiento.	Aplicable con carácter general.
c)	Maquinaria de bajo nivel de ruido	Pertenece a esta categoría compresores, bombas y ventiladores de bajo nivel de ruido.	Generalmente aplicable cuando se reemplazan los equipos existentes o se instalan equipos nuevos
d)	Atenuación del ruido	La propagación del ruido puede reducirse intercalando obstáculos entre el emisor y el receptor. Obstáculos apropiados son los muros de protección, los taludes y los edificios.	En el caso de las instalaciones existentes, la intercalación de obstáculos puede verse limitada por una falta de espacio.
e)	Equipos/ infraestructura de control del ruido	Esto incluye: — reductores del ruido, — aislamiento de equipos, — confinamiento de la maquinaria ruidosa, — insonorización de los edificios.	En el caso de instalaciones existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por la falta de espacio.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS

2.1. **Técnicas generales**

Técnica	Descripción
Sistema de control avanzado	Sistema automático por ordenador que permite controlar la eficiencia de la combustión y contribuir a la prevención y/o reducción de las emisiones. Esto también incluye la monitorización de alto rendimiento de los parámetros operativos y de las emisiones.
Optimización del proceso de incineración	Optimización de la velocidad de alimentación de residuos y de la composición, de la temperatura, y de los caudales y los puntos de inyección del aire de combustión primario y secundario para oxidar eficientemente los compuestos orgánicos reduciendo simultáneamente la generación de NO <sub>x</sub> .

Técnica	Descripción
	Optimización del diseño y funcionamiento del horno (por ejemplo, temperatura y turbulencia de los gases de combustión, tiempo de permanencia de los gases de combustión y de los residuos, nivel de oxígeno, agitación de los residuos).

## 2.2. Técnicas para reducir los vertidos a la atmósfera

Técnica	Descripción
Filtro de mangas	Los filtros de mangas o de tela están fabricados con telas porosas tejidas o afieltradas a través de las cuales se hacen pasar los gases para eliminar las partículas. La utilización de filtros de mangas exige la selección de una tela adecuada para las características de los gases de combustión y la temperatura de funcionamiento máxima.
Inyección de sorbentes en la caldera	La inyección de absorbentes a base de magnesio o calcio a alta temperatura en el área de postcombustión de la caldera, para lograr una reducción parcial de gases ácidos. La técnica es altamente efectiva para la eliminación de SO <sub>x</sub> y HF, y proporciona beneficios adicionales en términos de aplanamiento de los picos de emisión.
Filtros de mangas catalíticos	Los filtros de mangas se impregnan con un catalizador, o el catalizador se mezcla directamente con material orgánico en la producción de las fibras utilizadas para el material que se utiliza como filtro. Dichos filtros pueden usarse para reducir las emisiones de PCDD/F y, en combinación con una fuente de NH <sub>3</sub> , para reducir las emisiones de NO <sub>x</sub> .
Desulfurización directa	La adición de absorbentes a base de magnesio o calcio al lecho de un horno de lecho fluidizado.
Inyección de sorbente seco	La inyección y la dispersión de sorbente en forma de polvo seco en la corriente de gas de combustión. Se inyectan sorbentes alcalinos (por ejemplo, bicarbonato de sodio, cal hidratada) para reaccionar con gases ácidos (HCl, HF y SO <sub>x</sub> ). Se inyecta o coinyecta carbón activado para adsorber, en particular, PCDD/F y mercurio. Los sólidos resultantes se eliminan, comúnmente mediante un filtro de mangas. El exceso de agentes reactivos puede recircularse para disminuir su consumo, posiblemente después de la reactivación por maduración o por inyección de vapor (véase MTD 28 b).
Precipitador electrostático.	Los precipitadores electrostáticos (PE) funcionan de tal modo que las partículas se cargan y separan bajo la influencia de un campo eléctrico. Los precipitadores electrostáticos pueden funcionar en condiciones muy diversas. La eficiencia de reducción puede depender del número de campos, el tiempo de permanencia (tamaño) y los dispositivos de eliminación de partículas aguas arriba. Incluyen generalmente entre dos y cinco campos. Los precipitadores electrostáticos pueden ser de tipo seco o húmedo, según la técnica utilizada para recoger las partículas de los electrodos. Los PE húmedos se utilizan normalmente en la etapa final para eliminar las partículas residuales y las gotas después de la depuración húmeda.
Adsorción de lecho fijo o móvil	El gas de combustión pasa a través de un filtro de lecho fijo o móvil donde se usa un adsorbente (por ejemplo, coque activado, lignito activado o un polímero impregnado de carbono) para adsorber contaminantes.

Técnica	Descripción
Recirculación de los gases de combustión	<p>Recirculación de parte de los gases de combustión hacia el horno para sustituir parte del aire de combustión fresco, con lo que se consiguen dos cosas: bajar la temperatura y reducir el contenido de O<sub>2</sub> para la oxidación del nitrógeno, limitando así la generación de NO<sub>x</sub>. Lleva aparejado el suministro del gas de combustión del horno a la llama para reducir el contenido de oxígeno y, por ende, la temperatura de la llama.</p> <p>Esta técnica reduce igualmente la pérdida de energía de los gases de combustión. El ahorro de energía también se logra cuando el gas de combustión recirculado se extrae antes de la LGC, al reducir el flujo de gas a través del sistema de LGC y el tamaño del sistema de LGC requerido.</p>
Reducción catalítica selectiva (RCS)	<p>Reducción selectiva de los óxidos de nitrógeno con amoníaco o urea en presencia de un catalizador. La técnica se basa en la reducción de NO<sub>x</sub> a nitrógeno en un lecho catalítico por reacción con amoníaco a una temperatura operativa óptima que generalmente es de alrededor de 200–450 °C para el tipo con muchas partículas y 170–250 °C para el tipo final. En general, el amoníaco se inyecta en forma de solución acuosa; la fuente de amoníaco también puede ser amoníaco anhidro o una solución de urea. Pueden aplicarse varias capas de catalizador. Una mayor reducción de NO<sub>x</sub> se logra con el uso de una superficie de catalizador más grande, instalada como una o más capas. La RCS en conducto o por deslizamiento combina la RCNS con la anterior RCS, lo que reduce el descenso en amoníaco de la RCNS.</p>
Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	<p>Reducción selectiva de óxidos de nitrógeno a nitrógeno con amoníaco o urea a altas temperaturas y sin catalizador. Para que la reacción sea óptima, se mantiene un intervalo de temperaturas de funcionamiento de 800 °C a 1 000 °C.</p> <p>El rendimiento del sistema RNCS puede aumentarse controlando la inyección del reactivo desde múltiples lanzas con el apoyo de un sistema de medición de temperatura infrarrojo o acústico (de reacción rápida), para garantizar que el reactivo se inyecte en la zona de temperatura óptima en todo momento.</p>
Absorbente semihúmedo	<p>También denominado absorbente semiseco. Se agrega una solución o suspensión acuosa alcalina (por ejemplo, lechada de cal) al flujo de gas de combustión para capturar los gases ácidos. El agua se evapora y los productos de reacción aparecen secos. Los sólidos resultantes pueden recircularse para reducir el consumo de reactivo (véase MTD 28b).</p> <p>Esta técnica incluye una gama de diferentes diseños, incluidos procesos de <i>secado instantáneo</i> que consisten en inyectar agua (lo que proporciona un enfriamiento rápido del gas) y reactivos en la entrada del filtro.</p>
Lavador húmedo	<p>El uso de un líquido, por lo general agua o una solución/suspensión acuosa, para capturar contaminantes procedentes de los gases de combustión por absorción, en particular gases ácidos, así como otros compuestos solubles y sólidos.</p> <p>Para adsorber mercurio y/o PCDD/F, se puede agregar un sorbente de carbono (como un lodo o como un relleno de plástico impregnado de carbono) al lavador húmedo.</p> <p>Se utilizan diferentes tipos de modelo de depuradores, por ejemplo, de chorro, de rotación, de Venturi, de pulverización y de torre.</p>

## 2.3. Técnicas para reducir los vertidos al agua

Técnica	Descripción
Adsorción en carbón activado	La eliminación de sustancias solubles (solutos) de las aguas residuales mediante su transferencia a la superficie de partículas sólidas y altamente porosas (el adsorbente). Para la adsorción de mercurio y compuestos orgánicos suele utilizarse carbón activado.
Precipitación	Conversión de contaminantes disueltos en compuestos insolubles mediante la adición de precipitantes. Los precipitados sólidos formados se separan posteriormente por sedimentación, flotación o filtración. Los productos químicos que suelen utilizarse para la precipitación de metales son la cal, la dolomita, el hidróxido de sodio, el carbonato de sodio, el sulfuro de sodio y sulfuros orgánicos. Se utilizan sales de calcio (distintas de la cal) para precipitar los sulfatos o los fluoruros.
Coagulación y floculación	La coagulación y la floculación se utilizan para separar los sólidos en suspensión de las aguas residuales y a menudo se realizan en etapas sucesivas. En la coagulación, se añaden coagulantes (por ejemplo, cloruro férrico) con cargas opuestas a las de los sólidos en suspensión. La floculación se efectúa añadiendo polímeros, de manera que las colisiones de las partículas de microfloculos provocan su aglomeración y así se producen floculos de mayor tamaño. Los floculos que se forman se separan después por sedimentación, flotación o filtración.
Nivelación	Técnica que consiste en equilibrar los flujos y las cargas contaminantes mediante depósitos u otras técnicas de gestión.
Filtración	Separación de sólidos de las aguas residuales haciéndolas pasar por un medio poroso. La filtración incluye distintos tipos de técnicas, por ejemplo filtración por arena, microfiltración y ultrafiltración.
Flotación	Separación de partículas sólidas o líquidas de las aguas residuales uniéndolas a pequeñas burbujas de gas, por lo general aire. Las partículas flotantes se acumulan en la superficie del agua y se recogen con desespumadores.
Intercambio iónico	Retención de contaminantes iónicos de las aguas residuales y su sustitución por iones más aceptables utilizando una resina de intercambio iónico. Los contaminantes se retienen temporalmente y después se liberan en un líquido de regeneración o retrolavado.
Neutralización	Ajuste del pH de las aguas residuales a un nivel neutro (aproximadamente 7) mediante adición de productos químicos. Para aumentar el pH suele utilizarse hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido de calcio (Ca(OH) <sub>2</sub> ), mientras que para reducirlo se utiliza generalmente ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), ácido clorhídrico (HCl) o dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ). Durante la neutralización algunos contaminantes pueden precipitar.
Oxidación	Conversión de contaminantes por agentes de oxidación química en compuestos similares menos peligrosos o más fáciles de eliminar. En el caso de las aguas residuales procedentes de la utilización de lavadores húmedos, puede utilizarse aire para oxidar el sulfito (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) a sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ).
Ósmosis inversa	Proceso de transporte a través de membranas en el que se aplica una diferencia de presión entre los compartimentos separados por la membrana, lo que hace que fluya el agua desde la solución más concentrada hacia la menos concentrada.

Técnica	Descripción
Sedimentación	Separación de sólidos en suspensión por sedimentación gravitacional.
Desorción	Eliminación de contaminantes purgables (por ejemplo, amoníaco) de las aguas residuales por contacto con un alto caudal de un flujo de gas para transferirlos a la fase gaseosa. Los contaminantes se recuperan posteriormente (por ejemplo, por condensación) para su uso posterior o eliminación. La eficiencia de eliminación puede intensificarse aumentando la temperatura o reduciendo la presión.

#### 2.4. Técnicas de gestión

Técnica	Descripción
Plan de gestión de olores	<p>El plan de gestión del olor es parte del SGA (véase la MTD 1) e incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>un protocolo para la monitorización de olores de acuerdo con las normas EN (por ejemplo, olfatometría dinámica según la norma EN 13725 para determinar la concentración de olor); puede complementarse con mediciones o estimaciones de la exposición a los olores (por ejemplo según EN 16841-1 o EN 16841-2) o la estimación del impacto de los olores.</li> <li>un protocolo de respuesta a incidentes identificados en relación con los olores, por ejemplo, quejas;</li> <li>un programa de prevención y reducción de olores concebido para detectar su fuente o fuentes, para caracterizar las contribuciones de las fuentes y para aplicar medidas de prevención y/o reducción.</li> </ol>
Plan de gestión de ruidos	<p>El plan de gestión de ruidos es parte del SGA (véase la MTD 1) e incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>un protocolo para la monitorización del ruido,</li> <li>un protocolo de respuesta a incidentes identificados en relación con el ruido, por ejemplo quejas;</li> <li>un programa de reducción del ruido destinado a determinar la fuente o fuentes, medir o estimar la exposición al ruido, caracterizar las contribuciones de las fuentes y aplicar medidas de prevención y/o reducción.</li> </ol>
Plan de gestión de accidentes	<p>El plan de gestión de accidentes forma parte del SGA (véase la MTD 1) e identifica los peligros que plantea la instalación y los riesgos asociados, y prevé medidas para hacer frente a esos riesgos. Tiene en cuenta el inventario de los contaminantes presentes o que pueden llegar a estar presentes y que podrían tener consecuencias ambientales en caso de fugas. Se puede elaborar, por ejemplo, mediante un análisis de los modos de fallo y sus efectos (AMFE) y/o un análisis de modos de fallos y efectos críticos (AMFEC).</p> <p>El plan de gestión de accidentes incluye la configuración y la ejecución de un plan de prevención, detección y control de incendios, que se basa en el riesgo e incorpora el uso de sistemas automáticos de detección y alerta de incendios, y sistemas de control e intervención manual y/o automática contra incendios. El plan de prevención, detección y control de incendios es pertinente especialmente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— áreas de almacenamiento y pretratamiento de residuos;</li> <li>— áreas de carga del horno;</li> </ul>

Técnica	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"><li>— sistemas de control eléctrico;</li><li>— filtros de mangas;</li><li>— lechos de adsorción fijos.</li></ul> <p>El plan de gestión de accidentes también incluye, en particular en el caso de instalaciones donde se reciben residuos peligrosos, programas de formación del personal con respecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— la prevención de incendios y explosiones;</li><li>— la extinción de incendios;</li><li>— el conocimiento de los riesgos químicos (etiquetado, sustancias cancerígenas, toxicidad, corrosión, incendio).</li></ul>