

II

(Actos no legislativos)

DECISIONES

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2017/2117 DE LA COMISIÓN

de 21 de noviembre de 2017

por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en la industria química orgánica de gran volumen de producción

[notificada con el número C(2017) 7469]

(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) ⁽¹⁾, y en particular su artículo 13, apartado 5,

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 conformado por representantes de los Estados miembros, las industrias afectadas y organizaciones no gubernamentales dedicadas a la protección del medio ambiente, establecido por la Decisión de la Comisión de 16 de mayo de 2011 ⁽²⁾, transmitió a la Comisión el 5 de abril de 2017 su dictamen sobre el contenido propuesto en el documento de referencia MTD en la industria química orgánica de gran volumen de producción. 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 industria química orgánica de gran volumen de producción que figuran en el anexo.

⁽¹⁾ DO L 334 de 17.12.2010, p. 17.

⁽²⁾ 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).

Artículo 2

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 21 de noviembre de 2017.

Por la Comisión
Karmenu VELLA
Miembro de la Comisión

ANEXO

CONCLUSIONES SOBRE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) EN LA INDUSTRIA QUÍMICA ORGÁNICA DE GRAN VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

ÁMBITO DE APLICACIÓN

En este documento se describen las conclusiones sobre las MTD en la producción de los productos químicos orgánicos siguientes especificados en el anexo I, sección 4.1, de la Directiva 2010/75/UE:

- a) hidrocarburos simples (lineales o cíclicos, saturados o insaturados, alifáticos o aromáticos);
- b) hidrocarburos oxigenados, tales como alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres y mezclas de ésteres, acetatos, éteres, peróxidos y resinas epoxi;
- c) hidrocarburos sulfurados;
- d) hidrocarburos nitrogenados, en particular, aminas, amidas, compuestos nitrosos, nítricos o nitratos, nitrilos, cianatos e isocianatos;
- e) hidrocarburos fosforados;
- f) hidrocarburos halogenados;
- g) compuestos orgánicos metálicos;
- h) tensioactivos y agentes de superficie.

Las presentes conclusiones sobre las MTD también abarcan la producción de peróxido de hidrógeno como se especifica en el anexo I, sección 4.2, letra e), de la Directiva 2010/75/UE.

Las presentes conclusiones sobre las MTD se refieren a la combustión de combustibles en hornos de proceso cuando ello forme parte de las actividades mencionadas más arriba.

Las presentes conclusiones sobre las MTD abarcan la producción de los mencionados productos químicos en procesos continuos cuando la capacidad de producción total de esos productos químicos sea superior a 20 kt/año.

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

- la combustión de combustibles que no se realice en un horno de proceso o en un oxidador térmico/catalítico; esa combustión puede ser objeto de las conclusiones sobre las MTD en las grandes instalaciones de combustión (LCP);
- la incineración de residuos, que puede ser objeto de las conclusiones sobre las MTD en la incineración de residuos (WI);
- la producción de etanol en una instalación en la que se realice la actividad descrita en la sección 6.4, letra b), inciso ii), del anexo I de la Directiva 2010/75/UE o una actividad directamente asociada a ese tipo de instalación; esa actividad puede ser objeto de las conclusiones sobre las MTD en las industrias de la alimentación, las bebidas y la leche (FDM).

Otras conclusiones sobre las MTD que son complementarias respecto a las actividades de que se ocupan las presentes conclusiones son las siguientes:

- Sistemas comunes de tratamiento y gestión de aguas y gases residuales en el sector químico (CWW).
- Tratamiento común de gases residuales en el sector químico (WGC).

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

- Efectos económicos y cruzados (ECM).
- Emisiones generadas por el almacenamiento (EFS).
- Eficiencia energética (ENE).
- Sistemas de refrigeración industrial (ICS).

- Grandes instalaciones de combustión (LCP).
- Refino de petróleo y de gas (REF).
- Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI (ROM).
- Incineración de residuos (WI).
- Tratamiento de residuos (WT).

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.

Períodos de cálculo de valores medios y condiciones de referencia correspondientes a las emisiones atmosféricas

Salvo que se indique otra cosa, los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones atmosféricas que se indican en las presentes conclusiones sobre las MTD son concentraciones expresadas como la masa de sustancia emitida por volumen de gas residual en condiciones normales (gas seco, temperatura de 273,15 K y presión de 101,3 kPa) y expresadas en mg/Nm³.

Salvo que se indique otra cosa, los períodos de cálculo de valores medios asociados a los NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas se determinan como se indica a continuación.

Tipo de medición	Período de cálculo de valores medios	Definición
Continua	Media diaria	Media durante un período de 1 día sobre la base de medias horarias o semihorarias válidas.
Periódica	Media a lo largo del período de muestreo	Valor medio de tres mediciones consecutivas de al menos 30 minutos cada una ⁽¹⁾ ⁽²⁾ .

⁽¹⁾ En el caso de los parámetros respecto a los cuales, debido a limitaciones de muestreo o análisis, resulte inadecuada una medición de 30 minutos, se empleará un período de muestreo adecuado.

⁽²⁾ En el caso de las PCDD/PCDF se aplicará un período de muestreo de 6 a 8 horas.

Cuando los NEA-MTD se refieran a cargas de emisión específicas, expresadas como carga de sustancia emitida por unidad de producción, las cargas de emisión específicas medias l_s se calculan utilizando la ecuación 1:

Ecuación 1:
$$l_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i q_i}{p_i}$$

donde:

n = número de períodos de medición;

c_i = concentración media de la sustancia durante el período de medición i ;

q_i = caudal medio durante el período de medición i ;

p_i = producción durante el período de medición i .

Nivel de oxígeno de referencia

En el caso de los hornos de proceso, el nivel de oxígeno de referencia de los gases residuales (O_R) es 3 % v/v.

Conversión al nivel de oxígeno de referencia

La concentración de las emisiones al nivel de oxígeno de referencia se calcula utilizando la ecuación 2:

$$\text{Ecuación 2:} \quad E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

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 las emisiones;

O_M = nivel de oxígeno medido en % v/v.

Períodos de cálculo de los valores medios correspondientes a las emisiones al agua

Salvo que se indique otra cosa, los períodos de cálculo de los valores medios asociados a los niveles de comportamiento ambiental asociados a las mejores técnicas disponibles (NCAA-MTD) correspondientes a las emisiones al agua expresadas en concentraciones se determinan como se indica a continuación.

Período de cálculo de valores medios	Definición
Media de los valores obtenidos durante un mes	Valor medio ponderado según el caudal de muestras compuestas en función del caudal, tomadas en 24 horas, durante 1 mes en condiciones normales de funcionamiento ⁽¹⁾ .
Media de los valores obtenidos durante un año	Valor medio ponderado según el caudal de muestras compuestas en función del caudal, tomadas en 24 horas, durante 1 año en condiciones normales de funcionamiento ⁽¹⁾ .

⁽¹⁾ Pueden utilizarse muestras compuestas en función del tiempo, siempre que pueda demostrarse que el caudal tiene una estabilidad suficiente.

Las concentraciones medias ponderadas según el caudal del parámetro (c_w) se calculan utilizando la ecuación 3:

$$\text{Ecuación 3:} \quad c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

donde:

n = número de períodos de medición;

c_i = concentración media del parámetro durante el período de medición i ;

q_i = caudal medio durante el período de medición i .

Cuando los NCAA-MTD se refieran a cargas de emisión específicas, expresadas como carga de sustancia emitida por unidad de producción, las cargas de emisión específicas medias se calculan utilizando la ecuación 1.

Acrónimos y definiciones

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

Término utilizado	Definición
NCAA-MTD	Nivel de comportamiento ambiental asociado a las MTD, como se describe en la Decisión de Ejecución 2012/119/UE ⁽¹⁾ de la Comisión. Los NCAA-MTD incluyen los niveles de emisión asociados con las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD), según se definen en el artículo 3, punto 13, de la Directiva 2010/75/UE.
BTX	Término colectivo para el benceno, el tolueno y el <i>orto/meta/para</i> -xileno o sus mezclas.
CO	Monóxido de carbono.

Término utilizado	Definición
Unidad de combustión	Cualquier dispositivo técnico en el que se oxidan combustibles a fin de utilizar el calor así producido. Ejemplos de unidades de combustión son las calderas, los motores, las turbinas y los hornos de proceso, pero no las unidades de tratamiento de gases residuales (por ejemplo, un oxidador térmico/catalítico utilizado para reducir las emisiones de compuestos orgánicos).
Medición en continuo	Medición realizada con un sistema de medida automatizado instalado de forma permanente en el emplazamiento.
Proceso continuo	Proceso en el cual las materias primas se introducen de forma continua en el reactor y, a continuación, los productos de reacción se introducen en unidades de separación y/o recuperación conectadas al reactor y situadas después de él.
Cobre	Suma de cobre y sus compuestos, disueltos o en forma de partículas, expresada como Cu.
DNT	Dinitrotolueno
EB	Etilbenceno
EDC	Dicloroetano
EG	Etilenglicoles
EO	Óxido de etileno
Etanolaminas	Término colectivo para la monoetanolamina, la dietanolamina y la trietanolamina o sus mezclas.
Etilenglicoles	Término colectivo para el monoetilenglicol, el dietilenglicol y el trietilenglicol o sus mezclas.
Planta existente	Planta que no es nueva.
Unidad existente	Unidad que no es nueva.
Gas de combustión	El gas de escape de una unidad de combustión.
I-TEQ	Equivalente tóxico internacional obtenido mediante la aplicación de los factores de equivalencia tóxica internacional definidos en el anexo VI, parte 2, de la Directiva 2010/75/UE.
Olefinas inferiores	Término colectivo para el etileno, el propileno, el butileno y el butadieno o sus mezclas.
Mejora importante de una instalación	Cambio considerable del diseño o la tecnología de una instalación con adaptaciones o sustituciones importantes de las unidades de proceso y/o de reducción de emisiones y del equipo correspondiente.
MDA	Metilendifenildiamina.
MDI	Diisocianato de difenilmetano.
Instalación de MDI	Instalación donde se produce MDI a partir de MDA por fosgenación.
Instalación nueva	Planta autorizada por primera vez en el complejo tras la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD o sustitución completa de una instalación después de publicadas las presentes conclusiones.
Unidad nueva	Unidad autorizada por primera vez en fecha posterior a la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD, o bien sustitución completa de una unidad después de publicadas las presentes conclusiones.

Término utilizado	Definición
Precusores de NO _x	Compuestos nitrogenados (por ejemplo, amoníaco, gases nitrosos y compuestos orgánicos nitrogenados) a la entrada de un tratamiento térmico que generan emisiones de NO _x . No se incluye el nitrógeno elemental.
PCDD/PCDF	Dibenzodioxinas y dibenzofuranos policlorados.
Medición periódica	Medición a intervalos predeterminados utilizando métodos manuales o automáticos.
Hornos de proceso	<p>Los calentadores u hornos de proceso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> — unidades de combustión cuyos gases de combustión se utilizan para el tratamiento térmico de objetos o material de alimentación por contacto directo, por ejemplo en procesos de secado o reactores químicos; o — unidades de combustión cuyo calor radiante y/o conductivo se transfiere a objetos o material de alimentación a través de una pared sólida sin utilizar un fluido transmisor térmico intermedio [por ejemplo, hornos o reactores que calientan el flujo del proceso utilizado en la industria (petro)química, tal como un horno de craqueo con vapor]. <p>Hay que señalar que, como consecuencia de la aplicación de buenas prácticas de recuperación de energía, algunos de los hornos de proceso pueden llevar asociado un sistema de generación de vapor/electricidad. Se considera que se trata de una característica de diseño que forma parte integrante del horno de proceso y que no puede considerarse aisladamente.</p>
Gas de proceso	Gas emitido por un proceso y que a continuación se somete a tratamiento para su recuperación o para reducir sus emisiones.
NO _x	La suma de monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO ₂), expresada como NO ₂ .
Residuos	Sustancias u objetos generados por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del presente documento en forma de desechos o subproductos.
RTO	Oxidador térmico regenerativo.
RCS	Reducción catalítica selectiva.
MEOP	Monómero de estireno y óxido de propileno.
RNCS	Reducción no catalítica selectiva.
SRU	Unidad de recuperación de azufre.
TDA	Toluenodiamina.
TDI	Diisocianato de tolueno.
Instalación de TDI	Instalación donde se produce TDI a partir de TDA por fosgenación.
COT	Carbono orgánico total, expresado como C; incluye todos los compuestos orgánicos (en agua).
Total de sólidos en suspensión (TSS)	Concentración másica de todos los sólidos en suspensión, medida por filtración a través de filtros de fibra de vidrio y por gravimetría.
COVT	Carbono orgánico volátil total. Compuestos orgánicos volátiles totales, medidos con un detector de ionización de llama (FID) y expresados como carbono total.
Unidad	Segmento o parte de una planta en el cual se lleva a cabo una operación o un proceso específico (por ejemplo, reactor, lavador, columna de destilación, etc.). Las unidades pueden ser nuevas o existentes.

Término utilizado	Definición
Valores medios horarios o semihorarios válidos	Se considera que un valor medio horario o semihorario es válido cuando no hay fallos de funcionamiento ni mantenimiento del sistema de medición automático.
VCM	Cloruro de vinilo monómero.
COV	Compuestos orgánicos volátiles según la definición del artículo 3, punto 45, de la Directiva 2010/75/UE.

(1) Decisión de Ejecución de la Comisión de 10 de febrero de 2012 por la que se establecen normas en relación con las guías sobre la recogida de datos y las orientaciones sobre la redacción de documentos de referencia MTD y sobre su aseguramiento de la calidad a que se refiere la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales (DO L 63 de 2.3.2012, p. 1).

1. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LAS MTD

Las conclusiones sobre las MTD específicas por sectores recogidas en las secciones 2 a 11 se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la presente sección.

1.1. Monitorización de las emisiones atmosféricas

MTD 1: La MTD consiste en monitorizar las emisiones atmosféricas canalizadas procedentes de hornos de proceso con arreglo a normas EN y al menos con la frecuencia que se indica a continuación. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/parámetro	Norma(s) (1)	Potencia térmica nominal total (MW _{th}) (2)	Frecuencia mínima de monitorización (3)	Monitorización asociada a
CO	Normas EN genéricas	≥ 50	Continua	Cuadro 2.1
	EN 15058	10 a < 50	Una vez cada tres meses (4)	Cuadro 10.1
Partículas (5)	Normas EN genéricas y norma EN 13284-2	≥ 50	Continua	MTD 5
	EN 13284-1	10 a < 50	Una vez cada tres meses (4)	
NH ₃ (6)	Normas EN genéricas	≥ 50	Continua	MTD 7 Cuadro 2.1
	Ninguna norma EN disponible	10 a < 50	Una vez cada tres meses (4)	
NO _x	Normas EN genéricas	≥ 50	Continua	MTD 4 Cuadro 2.1, Cuadro 10.1
	EN 14792	10 a < 50	Una vez cada tres meses (4)	
SO ₂ (7)	Normas EN genéricas	≥ 50	Continua	MTD 6
	EN 14791	10 a < 50	Una vez cada tres meses (4)	

(1) Las normas EN genéricas sobre mediciones en continuo son las siguientes: EN 15267-1, -2 y -3, y EN 14181. En el cuadro se indican las normas EN aplicables a las mediciones periódicas.

(2) Se refiere a la potencia térmica nominal total de todos los hornos de proceso conectados a la chimenea por la que se expulsan las emisiones.

(3) En el caso de hornos de proceso con una potencia térmica nominal total inferior a 100 MW_{th} y que funcionen menos de 500 horas al año, la frecuencia de monitorización puede reducirse a como mínimo una vez al año.

(4) La frecuencia mínima de monitorización para las mediciones periódicas puede reducirse a una vez cada seis meses si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.

(5) La monitorización de partículas no es aplicable cuando solo se queman combustibles gaseosos.

(6) La monitorización del NH₃ solo es aplicable cuando se utiliza la RCS o la RNCS.

(7) Como alternativa a la medición en continuo en el caso de los hornos de proceso que queman combustibles gaseosos y/o hidrocarburos con un contenido de azufre conocido, cuando no se lleve a cabo la desulfuración de los gases de combustión, pueden realizarse monitorizaciones periódicas como mínimo una vez cada tres meses o cálculos que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

MTD 2: La MTD consiste en monitorizar las emisiones atmosféricas canalizadas que no procedan de hornos de proceso con arreglo a normas EN y al menos con la frecuencia que se indica a continuación. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/parámetro	Procesos/fuentes	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a
Benceno	Gas residual de la unidad de oxidación de cumeno en la producción de fenol ⁽¹⁾	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 57
	Todos los demás procesos/fuentes ⁽³⁾			MTD 10
Cl ₂	TDI/MDI ⁽¹⁾	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 66
	EDC/VCM			MTD 76
CO	Oxidador térmico	EN 15058	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 13
	Olefinas inferiores (decoquizado)	Ninguna norma EN disponible ⁽⁴⁾	Una vez al año o una vez durante el decoquizado, si este es menos frecuente	MTD 20
	EDC/VCM (decoquizado)			MTD 78
Partículas	Olefinas inferiores (decoquizado)	Ninguna norma EN disponible ⁽⁵⁾	Una vez al año o una vez durante el decoquizado, si este es menos frecuente	MTD 20
	EDC/VCM (decoquizado)			MTD 78
	Todos los demás procesos/fuentes ⁽³⁾	EN 13284-1	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 11
EDC	EDC/VCM	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 76
Óxido de etileno	Óxido de etileno y etilenglicoles	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 52
Formaldehído	Formaldehído	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 45
Cloruros gaseosos, expresados como HCl	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN 1911	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 66
	EDC/VCM			MTD 76
	Todos los demás procesos/fuentes ⁽³⁾			MTD 12
NH ₃	Utilización de la RCS o de la RNCS	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 7
NO _x	Oxidador térmico	EN 14792	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 13
PCDD/PCDF	TDI/MDI ⁽⁶⁾	EN 1948-1, -2 y -3	Una vez cada seis meses ⁽²⁾	MTD 67
PCDD/PCDF	EDC/VCM			MTD 77

Sustancia/parámetro	Procesos/fuentes	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a
SO ₂	Todos los procesos/fuentes ⁽³⁾	EN 14791	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 12
Tetraclorometano	TDI/MDI ⁽¹⁾	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 66
COVT	TDI/MDI	EN 12619	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 66
	EO (desorción del CO ₂ del medio de lavado)		Una vez cada seis meses ⁽²⁾	MTD 51
	Formaldehído		Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 45
	Gas residual de la unidad de oxidación de cumeno en la producción de fenol	EN 12619	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 57
	Gas residual de otras fuentes en la producción de fenol cuando no está combinado con otros flujos de gases residuales		Una vez al año	
	Gas residual de la unidad de oxigenación en la producción de peróxido de hidrógeno		Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 86
	EDC/VCM		Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 76
Todos los demás procesos/fuentes ⁽³⁾	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 10		
VCM	EDC/VCM	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes ⁽²⁾	MTD 76

⁽¹⁾ La monitorización es aplicable si el contaminante está presente en el gas residual según el inventario de flujos de gases residuales establecido en las conclusiones sobre las MTD CWW.

⁽²⁾ La frecuencia mínima de monitorización para las mediciones periódicas puede reducirse a una vez al año si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.

⁽³⁾ Todos los (demás) procesos/fuentes en los que el contaminante está presente en el gas residual según el inventario de flujos de gases residuales establecido en las conclusiones sobre las MTD CWW.

⁽⁴⁾ Es necesario adaptar la norma EN 15058 y el período de muestreo para que los valores medidos sean representativos de todo el ciclo de decoquizado.

⁽⁵⁾ Es necesario adaptar la norma EN 13284-1 y el período de muestreo para que los valores medidos sean representativos de todo el ciclo de decoquizado.

⁽⁶⁾ La monitorización es aplicable si el cloro y/o los compuestos clorados están presentes en los gases residuales y se aplica un tratamiento térmico.

1.2. Emisiones atmosféricas

1.2.1. Emisiones atmosféricas de hornos de proceso

MTD 3: Para reducir las emisiones atmosféricas de CO y sustancias no quemadas procedentes de hornos de proceso, la MTD consiste en asegurar una combustión optimizada.

La combustión optimizada se consigue con un buen diseño y un buen funcionamiento del equipo, en particular la optimización de la temperatura y del tiempo de permanencia en la zona de combustión, una mezcla eficiente del combustible y del aire de combustión y el control de la combustión. El control de la combustión se basa en la monitorización continua y en el control automatizado de los parámetros de combustión adecuados (por ejemplo, el O₂, el CO, la relación aire/combustible y las sustancias no quemadas).

MTD 4: Para reducir las emisiones atmosféricas de NO_x de los hornos de proceso, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Elección de combustible	Véase la sección 12.3. Esto incluye sustituir los combustibles líquidos por combustibles gaseosos, teniendo en cuenta el equilibrio global entre hidrocarburos.	En el caso de las instalaciones existentes, el diseño de los quemadores puede limitar la sustitución de combustibles líquidos por gaseosos.
b.	Combustión por etapas	Los quemadores de combustión por etapas permiten reducir las emisiones de NO _x mediante la inyección por etapas de aire o combustible en la zona próxima al quemador. La división del combustible o del aire reduce la concentración de oxígeno en la zona principal de combustión del quemador, haciendo así que disminuya la temperatura máxima de la llama y se reduzca la formación térmica de NO _x .	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por razones de espacio cuando se mejoran los hornos de proceso pequeños, ya que está dificultada la instalación de dispositivos de introducción de aire/combustible por etapas sin una reducción de la capacidad. En los hornos de pirólisis de EDC existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por el diseño del horno de proceso.
c.	Recirculación de los gases de combustión (externa)	Recirculación de parte de los gases de combustión hacia la cámara de combustión para sustituir parte del aire de combustión fresco, con lo que se consigue reducir el contenido de oxígeno y, por ende, la temperatura de la llama.	La aplicabilidad de esta técnica en los hornos de proceso existentes puede estar limitada por el diseño de estos. No es aplicable en los hornos de pirólisis de EDC existentes.
d.	Recirculación de los gases de combustión (interna)	Recirculación de parte de los gases de combustión dentro de la cámara de combustión para sustituir parte del aire de combustión fresco, con lo que se consigue reducir el contenido de oxígeno y, por ende, la temperatura de la llama.	La aplicabilidad de esta técnica en los hornos de proceso existentes puede estar limitada por el diseño de estos.
e.	Quemador de bajo nivel de NO _x (LNB) o de ultra-bajo nivel de NO _x (ULNB)	Véase la sección 12.3.	La aplicabilidad de esta técnica en los hornos de proceso existentes puede estar limitada por el diseño de estos.
f.	Uso de diluyentes inertes	Los diluyentes «inertes», como el vapor, el agua o el nitrógeno, se utilizan (mezclados con el combustible antes de su combustión o bien inyectados directamente en la cámara de combustión) para reducir la temperatura de la llama. La inyección de vapor puede aumentar las emisiones de CO.	Aplicable con carácter general.
g.	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de esta técnica en los hornos de proceso existentes puede verse limitada por razones de espacio.
h.	Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	Véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de esta técnica en los hornos de proceso existentes puede estar limitada por el rango de temperaturas (900–1 050 °C) y el tiempo de permanencia necesario para la reacción. No es aplicable en los hornos de pirólisis de EDC.

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD): véanse el cuadro 2.1 y el cuadro 10.1.

MTD 5: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas de partículas procedentes de hornos de proceso, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Elección de combustible	Véase la sección 12.3. Esto incluye sustituir los combustibles líquidos por combustibles gaseosos, teniendo en cuenta el equilibrio global entre hidrocarburos.	En el caso de las instalaciones existentes, el diseño de los quemadores puede limitar la sustitución de combustibles líquidos por gaseosos.
b. Atomización de combustibles líquidos	Aplicación de una presión elevada para reducir el tamaño de las gotitas del combustible líquido. En la actualidad, el diseño óptimo de los quemadores incluye por lo general la atomización con vapor.	Aplicable con carácter general.
c. Filtro de tela, cerámico o metálico	Véase la sección 12.1.	Esta técnica no es aplicable cuando se queman únicamente combustibles gaseosos.

MTD 6: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de hornos de proceso, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación o ambas.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Elección de combustible	Véase la sección 12.3. Esto incluye sustituir los combustibles líquidos por combustibles gaseosos, teniendo en cuenta el equilibrio global entre hidrocarburos.	En el caso de las instalaciones existentes, el diseño de los quemadores puede limitar la sustitución de combustibles líquidos por gaseosos.
b. Lavado cáustico	Véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por razones de espacio.

1.2.2. Emisiones atmosféricas procedentes de la aplicación de la RCS o de la RNCS

MTD 7: Para reducir las emisiones atmosféricas del amoníaco utilizado en la reducción catalítica selectiva (RCS) o en la reducción no catalítica selectiva (RNCS) con vistas a disminuir las emisiones de NO_x, la MTD consiste en optimizar el diseño y/o el funcionamiento de la RCS o la RNCS (por ejemplo, optimización de la relación entre el reactivo y los NO_x, distribución homogénea del reactivo y tamaño óptimo de las gotas de reactivo).

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones de un horno de pirólisis de olefinas inferiores cuando se utiliza la RCS o la RNCS: cuadro 2.1.

1.2.3. Emisiones atmosféricas de otros procesos/fuentes

1.2.3.1. Técnicas para reducir las emisiones de otros procesos/fuentes

MTD 8: Para reducir la carga de contaminantes que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en aplicar a los flujos de gases de proceso una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Recuperación y utilización del hidrógeno generado o el exceso de hidrógeno	Recuperación y utilización del exceso de hidrógeno o del hidrógeno generado como consecuencia de reacciones químicas (por ejemplo, reacciones de hidrogenación). Pueden utilizarse técnicas de recuperación como la adsorción por oscilación de presión o la separación por membranas para aumentar el contenido de hidrógeno.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada si la demanda de energía para la recuperación es excesiva debido al bajo contenido de hidrógeno, o cuando no hay demanda de hidrógeno.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
b. Recuperación y utilización de disolventes orgánicos y de materias primas orgánicas sin reaccionar.	Pueden utilizarse técnicas de recuperación tales como la compresión, la condensación, la condensación criogénica, la separación por membranas y la adsorción. La elección de la técnica puede depender de consideraciones de seguridad, por ejemplo la presencia de otras sustancias o contaminantes.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada si la demanda de energía para la recuperación es excesiva debido al bajo contenido orgánico.
c. Utilización de aire agotado	El gran volumen de aire agotado que se obtiene de las reacciones de oxidación se somete a tratamiento y se utiliza como nitrógeno de baja pureza.	Esta técnica solo es aplicable si hay demanda de nitrógeno de baja pureza para usos que no comprometen la seguridad del proceso.
d. Recuperación del HCl por lavado húmedo de gases para un uso posterior	Absorción del HCl gaseoso en agua utilizando un lavador húmedo, seguida eventualmente de depuración (por ejemplo, mediante adsorción) y/o concentración (por ejemplo, mediante destilación) (véase en la sección 12.1 la descripción de esas técnicas). A continuación, el HCl recuperado se utiliza (por ejemplo, como ácido o para producir cloro).	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada si las cargas de HCl son bajas.
e. Recuperación del H ₂ S por lavado con aminas regenerables para un uso posterior	El lavado con aminas regenerables se utiliza para recuperar el H ₂ S procedente de los flujos de gases de proceso y de los gases de escape ácidos de las unidades de extracción de aguas ácidas mediante gas. A continuación, por lo general, el H ₂ S se convierte en azufre elemental en una unidad de recuperación de azufre de una refinería (proceso Claus).	Esta técnica solo es aplicable si hay una refinería en las proximidades.
f. Técnicas para reducir el arrastre de sólidos y/o líquidos	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

MTD 9: Para reducir la carga de contaminantes que se destina a la fase de tratamiento final de los gases residuales y aumentar la eficiencia energética, la MTD consiste en enviar a una unidad de combustión los flujos de gases de proceso con un poder calorífico suficiente. Se debe dar prioridad a las MTD 8a y 8b antes que al envío de flujos de gases de proceso a una unidad de combustión.

Aplicabilidad:

El envío de flujos de gases de proceso a una unidad de combustión puede verse limitado debido a la presencia de contaminantes o por razones de seguridad.

MTD 10: Para reducir las emisiones atmosféricas canalizadas de compuestos orgánicos, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Condensación	Véase la sección 12.1. Esta técnica se utiliza generalmente en combinación con otras técnicas de reducción de emisiones.	Aplicable con carácter general.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
b.	Adsorción	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
c.	Lavado húmedo de gases	Véase la sección 12.1.	Esta técnica solo es aplicable a los COV que pueden absorberse en soluciones acuosas.
d.	Oxidador catalítico	Véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por la presencia de venenos del catalizador.
e.	Oxidador térmico	Véase la sección 12.1. En lugar de un oxidador térmico puede utilizarse un incinerador para el tratamiento combinado de residuos líquidos y gases residuales.	Aplicable con carácter general.

MTD 11: Para reducir las emisiones atmosféricas canalizadas de partículas, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Ciclón	Véase la sección 12.1. Esta técnica se utiliza en combinación con otras técnicas de reducción de emisiones.	Aplicable con carácter general.
b.	Precipitador electrostático	Véase la sección 12.1.	En las instalaciones existentes, la aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por razones de espacio o consideraciones de seguridad.
c.	Filtro de mangas	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
d.	Filtro de polvo en dos etapas	Véase la sección 12.1.	
e.	Filtro cerámico/metálico	Véase la sección 12.1.	
f.	Lavado húmedo de partículas	Véase la sección 12.1.	

MTD 12: Para reducir las emisiones atmosféricas de dióxido de azufre y otros gases ácidos (por ejemplo, HCl), la MTD consiste en aplicar el lavado húmedo de gases.

Descripción:

La descripción de lavado húmedo de gases figura en la sección 12.1.

1.2.3.2. Técnicas para reducir las emisiones de un oxidador térmico

MTD 13: Para reducir las emisiones atmosféricas de NO_x, CO y SO₂ de un oxidador térmico, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Principal contaminante objetivo	Aplicabilidad
a.	Eliminación de altos niveles de precursores de NO _x de los flujos de gases de proceso	Eliminación (si es posible para su reutilización) de altos niveles de precursores de NO _x antes del tratamiento térmico, por ejemplo mediante lavado, condensación o adsorción.	NO _x	Aplicable con carácter general.

Técnica		Descripción	Principal contaminante objetivo	Aplicabilidad
b.	Elección de combustible de apoyo	Véase la sección 12.3.	NO _x , SO ₂	Aplicable con carácter general.
c.	Quemador de bajo nivel de NO _x (LNB)	Véase la sección 12.1.	NO _x	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
d.	Oxidador térmico regenerativo (RTO).	Véase la sección 12.1.	NO _x	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
e.	Optimización de la combustión	Técnicas de diseño y funcionamiento que se utilizan para maximizar la eliminación de compuestos orgánicos, minimizando al mismo tiempo las emisiones atmosféricas de CO y NO _x (por ejemplo, controlando parámetros de combustión tales como la temperatura y el tiempo de permanencia).	CO, NO _x	Aplicable con carácter general.
f.	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 12.1.	NO _x	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de espacio.
g.	Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	Véase la sección 12.1.	NO _x	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede estar limitada por el tiempo de permanencia necesario para la reacción.

1.3. Emisiones al agua

MTD 14: Para reducir el volumen de aguas residuales, las cargas contaminantes que se vierten para un tratamiento final adecuado (que suele ser un tratamiento biológico) y las emisiones al agua, la MTD consiste en aplicar una estrategia integrada de tratamiento y gestión de las aguas residuales que incluya una combinación adecuada de técnicas integradas en el proceso, técnicas para recuperar los contaminantes en la fuente y técnicas de pretratamiento y que esté basada en la información facilitada por el inventario de flujos de aguas residuales que se indica en las conclusiones sobre las MTD CWW.

1.4. Eficiencia en el uso de los recursos

MTD 15: Para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos cuando se utilizan catalizadores, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción
a.	Selección del catalizador	Seleccionar un catalizador con el que se consiga el equilibrio óptimo entre los factores siguientes: — actividad del catalizador,

Técnica		Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> — selectividad del catalizador, — vida útil del catalizador (por ejemplo, vulnerabilidad a venenos del catalizador), — utilización de metales menos tóxicos.
b.	Protección del catalizador	Técnicas utilizadas en pasos anteriores para proteger al catalizador de venenos (por ejemplo, pretratamiento de las materias primas).
c.	Optimización del proceso	Control de las condiciones del reactor (por ejemplo, temperatura, presión) para conseguir el equilibrio óptimo entre la eficiencia de conversión y la vida útil del catalizador.
d.	Monitorización del rendimiento del catalizador	Monitorización de la eficiencia de conversión para detectar el inicio de la descomposición del catalizador utilizando parámetros adecuados (por ejemplo, el calor de reacción y la formación de CO ₂ en el caso de reacciones de oxidación parcial).

MTD 16: Para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en recuperar y reutilizar los disolventes orgánicos.

Descripción:

Los disolventes orgánicos utilizados en procesos (por ejemplo, reacciones químicas) u operaciones (por ejemplo, extracción) se recuperan utilizando técnicas adecuadas (por ejemplo, destilación o separación de la fase líquida), se depuran si resultan necesario (por ejemplo, mediante destilación, adsorción, separación o filtración) y se reintroducen en el proceso o la operación. La cantidad recuperada y reutilizada depende de cada proceso.

1.5. **Residuos**

MTD 17: Para prevenir o, si no es posible, reducir la cantidad de residuos que se someten a eliminación, la MTD consiste en aplicar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
Técnicas para prevenir o reducir la generación de residuos			
a.	Incorporación de inhibidores a los sistemas de destilación	Selección (y optimización de la dosificación) de inhibidores de la polimerización que prevengan o reduzcan la generación de residuos (por ejemplo, gomas o alquitranes). A la hora de optimizar la dosificación puede resultar necesario tener en cuenta que esa optimización puede provocar un aumento del contenido de nitrógeno y/o azufre de los residuos que podría dificultar su uso como combustible.	Aplicable con carácter general.
b.	Minimización de la formación de residuos de alto punto de ebullición en los sistemas de destilación	Técnicas que reducen la temperatura y el tiempo de permanencia (por ejemplo, relleno en lugar de bandejas para reducir la caída de presión y, por ende, la temperatura; vacío en lugar de presión atmosférica para reducir la temperatura).	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de destilación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
Técnicas para recuperar materiales para su reutilización o reciclado			
c.	Recuperación de materiales (por ejemplo, mediante destilación, craqueo)	Los materiales (es decir, materias primas, productos y subproductos) se recuperan de los residuos mediante aislamiento (por ejemplo, destilación) o conversión (por ejemplo, craqueo térmico/catalítico, gasificación, hidrogenación).	Esta técnica solo es aplicable si hay demanda de esos materiales recuperados.
d.	Regeneración de catalizadores y adsorbentes	Regeneración de catalizadores y adsorbentes, por ejemplo por tratamiento térmico o químico.	La aplicabilidad de esta técnicas puede verse limitada si la regeneración provoca efectos significativos entre distintos medios.
Técnicas para recuperar energía			
e.	Utilización de los residuos como combustible	Algunos residuos orgánicos, como el alquitrán, pueden utilizarse como combustible en una unidad de combustión.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por la presencia de ciertas sustancias en los residuos que los vuelve inadecuados para su utilización en una unidad de combustión y que deben eliminarse.

1.6. Condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento

MTD 18: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas originadas por fallos de funcionamiento de los equipos, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Identificación de equipos críticos	Los equipos críticos para la protección del medio ambiente («equipos críticos») se identifican sobre la base de una evaluación de riesgos (por ejemplo, por medio de un análisis modal de fallos y efectos).	Aplicable con carácter general.
b.	Programa de fiabilidad de equipos críticos	Programa estructurado para maximizar la disponibilidad de equipos y su rendimiento, que incluye procedimientos normalizados de funcionamiento, un mantenimiento preventivo (por ejemplo, contra la corrosión), la monitorización, el registro de incidentes y mejoras constantes.	Aplicable con carácter general.
c.	Sistema de reserva para equipos críticos	Establecimiento y mantenimiento de sistemas de repuesto, como sistemas de gases de purga, unidades de reducción de emisiones, etc.	Esta técnica no es aplicable si puede demostrarse que existen equipos adecuados utilizando la técnica b.

MTD 19: Para prevenir o reducir las emisiones al aire y el agua generadas en condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento, la MTD consiste en aplicar medidas en proporción con la pertinencia de las liberaciones potenciales de contaminantes:

- i) durante las operaciones de arranque y parada;
- ii) en otras circunstancias (por ejemplo, trabajos de mantenimiento periódico y extraordinario y operaciones de limpieza de las unidades y/o del sistema de tratamiento de los gases residuales), incluidas las que podrían afectar al funcionamiento correcto de la instalación.

2. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE OLEFINAS INFERIORES

Las conclusiones sobre las MTD que se exponen en esta sección se refieren a la producción de olefinas inferiores utilizando el proceso de craqueo con vapor y se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD que se indican en la sección 1.

2.1. Emisiones atmosféricas

2.1.1. NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de un horno de pirólisis de olefinas inferiores

Cuadro 2.1

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de NO_x y NH₃ procedentes de un horno de pirólisis de olefinas inferiores

Parámetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) (mg/Nm ³ , a 3 % v/v de O ₂)	
	Horno nuevo	Horno existente
NO _x	60–100	70–200
NH ₃	< 5–15 ⁽⁴⁾	

⁽¹⁾ Si los gases de combustión de dos o más hornos se expulsan por una chimenea común, el NEA-MTD se aplica a las emisiones combinadas de la chimenea.

⁽²⁾ Los NEA-MTD no se aplican durante las operaciones de decoquizado.

⁽³⁾ No hay ningún NEA-MTD aplicable al CO. A título indicativo, el nivel de emisiones de CO, expresado como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo, estará comprendido, por regla general, entre 10 y 50 mg/Nm³.

⁽⁴⁾ El NEA-MTD solo se aplica cuando se utiliza la RCS o la RNCS.

La monitorización asociada se indica en la MTD 1.

2.1.2. Técnicas para reducir las emisiones del decoquizado

MTD 20: Para reducir las emisiones atmosféricas de partículas y CO procedentes del decoquizado de los tubos de un horno de pirólisis, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas para reducir la frecuencia de decoquizado que se indican a continuación y una (o una combinación) de las técnicas de reducción de emisiones siguientes.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
---------	-------------	---------------

Técnicas para reducir la frecuencia de decoquizado

a.	Utilización de tubos con materiales que retrasen la formación de coque	El níquel presente en la superficie de los tubos cataliza la formación de coque. Por consiguiente, si se utilizan materiales con menores niveles de níquel, o si se recubre la superficie interna del tubo con un material inerte, es posible retrasar la formación de depósitos de coque.	Esta técnica solo es aplicable en las unidades nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Enriquecimiento de las materias primas con compuestos de azufre	Dado que los sulfuros de níquel no catalizan la formación de coque, si se enriquece el material de alimentación con compuestos de azufre en caso de que estos no estuvieran ya presentes al nivel deseado, es posible también retrasar la formación de depósitos de coque, ya que se contribuye de ese modo a pasivizar la superficie del tubo.	Aplicable con carácter general.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
c.	Optimización del decoquizado térmico	Optimización de las condiciones de funcionamiento, es decir, el flujo de aire, la temperatura y el contenido de vapor a lo largo de todo el ciclo de decoquizado con objeto de maximizar la eliminación del coque.	Aplicable con carácter general.
Técnicas de reducción de emisiones			
d.	Lavado húmedo de partículas	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
e.	Ciclón seco	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
f.	Combustión del gas residual del decoquizado en horno de proceso	El flujo de gases residuales del decoquizado se hace pasar a través del horno de proceso durante el decoquizado en el que siguen quemándose las partículas de coque (y CO).	La aplicabilidad de esta técnica en las instalaciones existentes puede estar limitada por el diseño de los sistemas de tuberías o por riesgo de incendios.

2.2. Emisiones al agua

MTD 21: Para prevenir o reducir la cantidad de compuestos orgánicos y aguas residuales que se vierten a la fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en maximizar la recuperación de hidrocarburos del agua de enfriamiento rápido del fraccionador principal y reutilizar el agua de enfriamiento rápido en el sistema generador de vapor de dilución

Descripción:

La técnica consiste en garantizar una separación efectiva de las fases orgánica y acuosa. Los hidrocarburos recuperados se reciclan para el horno de pirólisis o se utilizan como materia prima en otros procesos químicos. La recuperación de la materia orgánica puede intensificarse, por ejemplo mediante extracción con uso de vapor o gas, o utilizando un recalentador. El agua de enfriamiento rápido tratada se reutiliza dentro del sistema generador de vapor de dilución. Una corriente de purga del agua de enfriamiento rápido se vierte posteriormente a la fase de tratamiento final de las aguas residuales con objeto de que no se creen depósitos de sales en el sistema.

MTD 22: Para reducir la carga orgánica que se vierte a la fase de tratamiento de aguas residuales procedente del lavador líquido cáustico gastado generado como consecuencia de la eliminación del H₂S de los gases de craqueo, la MTD consiste en aplicar la separación.

Descripción:

La descripción de separación figura en la sección 12.2. La separación de líquidos lavadores se realiza utilizando un flujo gaseoso que, a continuación, se quema (por ejemplo, en el horno de pirólisis).

MTD 23: Para prevenir o reducir la cantidad de sulfuros que se vierten a la fase de tratamiento de aguas residuales procedente del lavador líquido cáustico gastado generado como consecuencia de la eliminación de los gases ácidos de los gases de craqueo, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Alimentar el horno de pirólisis con materias primas de bajo contenido en azufre.	Utilizar materias primas con bajo contenido en azufre o desulfuradas.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por la necesidad de un enriquecimiento con azufre para reducir los depósitos de coque.
b.	Maximizar el uso del lavado con aminas para eliminar los gases ácidos	Lavado de los gases de craqueo con un disolvente regenerable (aminas) para eliminar los gases ácidos, principalmente el H ₂ S, con objeto de reducir la carga en el lavador cáustico posterior.	Esta técnica no es aplicable si el horno de pirólisis de olefinas inferiores se encuentra lejos de una SRU. Su aplicabilidad en las instalaciones existentes puede estar limitada por la capacidad de la SRU.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
c.	Oxidación	Oxidación a sulfatos de los sulfuros presentes en el lavador líquido gastado utilizando, por ejemplo, aire a una temperatura y una presión elevadas (es decir, oxidación en aire húmedo) o un oxidante tal como el peróxido de hidrógeno.	Aplicable con carácter general.

3. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS

Las conclusiones sobre las MTD que se exponen en esta sección se refieren a la producción de benceno, tolueno, *orto*-, *meta*- y *para*-xileno (conocidos como compuestos aromáticos BTX) y ciclohexano a partir del subproducto de la gasolina de pirólisis de los hornos de craqueo con vapor y del reformado/nafta que se produce en los procesos de reformado catalítico; se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD expuestas en la sección 1.

3.1. Emisiones atmosféricas

MTD 24: Para reducir la carga orgánica de los gases de proceso enviados a la fase de tratamiento final de los gases residuales y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en recuperar materia orgánica aplicando la MTD 8b o, cuando ello no sea posible, recuperar energía de esos gases de proceso (véase también la MTD 9).

MTD 25: Para reducir las emisiones atmosféricas de partículas y compuestos orgánicos procedentes de la regeneración del catalizador de hidrogenación, la MTD consiste en enviar el gas de proceso de la regeneración del catalizador a un sistema de tratamiento adecuado.

Descripción:

El gas de proceso se envía a dispositivos de reducción de emisiones de partículas por vía seca o húmeda para eliminar las partículas y, a continuación, a una unidad de combustión o un oxidador térmico para eliminar los compuestos orgánicos con objeto de evitar las emisiones directas al aire o la combustión en antorcha. La utilización exclusivamente de tambores de decoquizado no es suficiente.

3.2. Emisiones al agua

MTD 26: Para reducir la cantidad de compuestos orgánicos y aguas residuales que se vierten de las unidades de extracción de compuestos aromáticos a la fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en utilizar o bien disolventes secos o bien un sistema cerrado para recuperar y reutilizar el agua cuando se utilizan disolventes húmedos.

MTD 27: Para reducir el volumen de aguas residuales y la carga orgánica que se vierte a la fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en aplicar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Generación de un vacío sin agua	Utilización o bien de sistemas mecánicos de bombeo en un procedimiento de circuito cerrado, vertiendo solo una pequeña parte de agua como purga, o bien de bombas en seco. En algunos casos, puede generarse un vacío sin agua residual utilizando o bien el producto como líquido de barrera en una bomba de vacío mecánica, o bien un flujo de gas procedente del proceso de producción.	Aplicable con carácter general.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
b. Segregación de aportes de efluentes líquidos	Los efluentes acuosos de la producción de compuestos aromáticos se separan del agua residual de otras fuentes para facilitar la recuperación de materias primas o productos.	En las instalaciones existentes, la aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada por los sistemas de drenaje específicos del emplazamiento.
c. Separación de la fase líquida con recuperación de hidrocarburos	Separación de las fases orgánica y acuosa con un diseño y un funcionamiento adecuados (por ejemplo, tiempo de permanencia suficiente, detección y control de los límites de fase) para prevenir cualquier arrastre de materia orgánica no disuelta.	Aplicable con carácter general.
d. Separación con recuperación de hidrocarburos	Véase la sección 12.2. La separación puede utilizarse para flujos individuales o combinados.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada cuando la concentración de hidrocarburos es baja.
e. Reutilización del agua	Cuando algunos flujos de aguas residuales se someten de nuevo a tratamiento, el agua procedente de la separación puede utilizarse como agua de proceso o como agua para alimentar la caldera en sustitución de otras fuentes de agua.	Aplicable con carácter general.

3.3. Eficiencia en el uso de los recursos

MTD 28: Para hacer un uso eficiente de los recursos, la MTD consiste en maximizar la utilización del hidrógeno coproducido, por ejemplo en reacciones de desalquilación, como reactivo químico o combustible aplicando la MTD 8a o, cuando ello no sea posible, en recuperar energía de los gases de purga de esos procesos (véase la MTD 9).

3.4. Eficiencia energética

MTD 29: Para hacer un uso eficiente de la energía durante la destilación, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Optimización de la destilación	Optimización, en cada columna de destilación, del número de bandejas, la relación de reflujo, la ubicación de la alimentación y, en el caso de destilación extractiva, la relación disolventes/alimentación.	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño, espacio y/o funcionamiento.
b. Recuperación del calor del flujo gaseoso de cabeza de columna	Reutilización del calor de condensación de la columna de destilación del tolueno y el xileno para suministrar calor en otras partes de la instalación.	

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
c. Columna de destilación por extracción simple	En un sistema convencional de destilación por extracción se requiere una secuencia de separación en dos pasos (es decir, una columna de destilación principal con una columna lateral o un extractor). En una columna de destilación por extracción simple, la separación del disolvente se lleva a cabo en una columna de destilación más pequeña que forma parte de la carcasa de la primera columna.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación. Su aplicabilidad puede verse limitada en las unidades de menor capacidad, ya que la combinación de varias operaciones en un único componente del equipo puede restringir el funcionamiento.
d. Columna de destilación con una pared divisora	En un sistema de destilación convencional, la separación de una mezcla de tres componentes en sus fracciones puras requiere una secuencia directa de al menos dos columnas de destilación (o columnas principales con columnas laterales). Con una columna con una pared divisora, la separación puede llevarse a cabo en un solo componente del aparato.	
e. Destilación acoplada térmicamente	Si la destilación se lleva a cabo en dos columnas, pueden acoplarse los flujos de energía de ambas. El vapor de la parte superior de la primera columna se introduce en un intercambiador de calor de la parte inferior de la segunda.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación. Su aplicabilidad depende de la configuración de las columnas de destilación y de las condiciones del proceso, por ejemplo la presión de trabajo.

3.5. Residuos

MTD 30: Para prevenir o reducir la cantidad de arcilla gastada que se destina a eliminación, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación o ambas.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Hidrogenación selectiva del reformado o la gasolina de pirólisis	Reducción por hidrogenación del contenido de olefinas del reformado o la gasolina de pirólisis. Si las materias primas están completamente hidrogenadas, los dispositivos de tratamiento de arcilla tienen ciclos de funcionamiento más largos.	Esta técnica solo es aplicable a las instalaciones que utilizan materias primas con alto contenido de olefinas.
b. Selección de material arcilloso	Utilización de un tipo de arcilla que dure lo máximo posible en las condiciones dadas (es decir, con unas propiedades de superficie y estructura que aumenten la duración del ciclo de funcionamiento) o un material sintético que realice la misma función que la arcilla pero que pueda regenerarse.	Aplicable con carácter general.

4. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE ETILBENCENO Y MONÓMERO DE ESTIRENO

Las conclusiones sobre las MTD que se exponen en esta sección se refieren a la producción de etilbenceno utilizando el proceso de alquilación catalizado con zeolita o $AlCl_3$; y a la producción de monómero de estireno, bien mediante deshidrogenación del etilbenceno, bien mediante coproducción con óxido de propileno; estas conclusiones se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD expuestas en la sección 1.

4.1. Selección del proceso

MTD 31: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos y gases ácidos, la generación de aguas residuales y la cantidad de residuos destinados a eliminación procedentes de la alquilación del benceno con etileno, la MTD en las instalaciones nuevas y en caso de mejora importante de una instalación consiste en utilizar el proceso de catalización con zeolita.

4.2. Emisiones atmosféricas

MTD 32: Para reducir la carga de HCl que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales procedentes de la unidad de alquilación en el proceso de producción de etilbenceno catalizado con AlCl_3 , la MTD consiste en utilizar el lavado cáustico.

Descripción:

La descripción de lavado cáustico figura en la sección 12.1.

Aplicabilidad:

Esta técnica es aplicable únicamente a las instalaciones existentes que aplican el proceso de producción de etilbenceno catalizado con AlCl_3 .

MTD 33: Para reducir la carga de partículas y HCl que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales procedentes de la operación de sustitución del catalizador en el proceso de producción de etilbenceno catalizado con AlCl_3 , la MTD consiste en aplicar el lavado húmedo de gases y, a continuación, utilizar el lavador líquido gastado como agua de lavado en la sección de lavado del reactor de post-alquilación.

Descripción:

La descripción de lavado húmedo de gases figura en la sección 12.1.

MTD 34: Para reducir la carga orgánica que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales procedentes de la unidad de oxidación en el proceso de producción de MEOP, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Técnicas para reducir el arrastre de líquidos	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
b.	Condensación	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
c.	Adsorción	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
d.	Lavado de gases	Véase la sección 12.1. El lavado de gases se lleva a cabo con un disolvente adecuado (por ejemplo, el etilbenceno frío que vuelve a ponerse en circulación) para absorber el etilbenceno, que se recicla para el reactor.	En las instalaciones existentes, la utilización de flujos de etilbenceno que vuelven a ponerse en recirculación puede verse limitada por el diseño de la instalación.

MTD 35: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la unidad de hidrogenación de la acetofenona en el proceso de producción de MEOP en condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento (por ejemplo, arranque), la MTD consiste en enviar el gas de proceso a un sistema de tratamiento adecuado.

4.3. Emisiones al agua

MTD 36: Para reducir la generación de aguas residuales procedentes de la deshidrogenación del etilbenceno y maximizar la recuperación de compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Separación optimizada de fases líquidas	Separación de las fases orgánica y acuosa con un diseño y un funcionamiento adecuados (por ejemplo, tiempo de permanencia suficiente, detección y control de los límites de fase) para prevenir cualquier arrastre de materia orgánica no disuelta.	Aplicable con carácter general.
b. Extracción con vapor	Véase la sección 12.2.	Aplicable con carácter general.
c. Adsorción	Véase la sección 12.2.	Aplicable con carácter general.
d. Reutilización del agua	Los condensados de la reacción pueden utilizarse como agua de proceso o como alimentación de la caldera después de la extracción con vapor (véase la técnica b) y la adsorción (véase la técnica c).	Aplicable con carácter general.

MTD 37: Para reducir las emisiones al agua de peróxidos orgánicos procedentes de la unidad de oxidación en el proceso de producción de MEOP y proteger la instalación de tratamiento biológico de aguas residuales posterior, la MTD consiste en pretratar las aguas residuales que contienen peróxidos orgánicos por hidrólisis antes de que se mezclen con otros flujos de aguas residuales y se viertan para el tratamiento biológico final.

Descripción:

La descripción de hidrólisis figura en la sección 12.2.

4.4. Eficiencia en el uso de los recursos

MTD 38: Para recuperar los compuestos orgánicos de la deshidrogenación del etilbenceno antes de la recuperación del hidrógeno (véase la MTD 39), la MTD consiste en aplicar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Condensación	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
b. Lavado de gases	Véase la sección 12.1. El absorbente está compuesto por disolventes orgánicos comerciales (o alquitrán de las instalaciones de etilbenceno) (véase la MTD 42b). Los COV se recuperan por extracción del lavador líquido con vapor.	

MTD 39: Para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en recuperar el hidrógeno coproducido en la deshidrogenación del etilbenceno y utilizarlo, bien como reactivo químico, bien para quemar el gas de escape de la deshidrogenación como combustible (por ejemplo, en el recalentador de vapor).

MTD 40: Para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos de la unidad de hidrogenación de la acetofenona en el proceso de producción de MEOP, la MTD consiste en minimizar el exceso de hidrógeno o reciclar el hidrógeno aplicando la MTD 8a. Si no puede aplicarse la MTD 8a, la MTD consiste en recuperar energía (véase la MTD 9).

4.5. Residuos

MTD 41: Para reducir la cantidad de residuos destinados a eliminación procedentes de la neutralización del catalizador gastado en el proceso de producción de etilbenceno catalizado con $AlCl_3$, la MTD consiste en recuperar los compuestos orgánicos residuales por separación y, a continuación, concentrar la fase acuosa para obtener un subproducto utilizable de $AlCl_3$.

Descripción:

La extracción con vapor se utiliza primero para eliminar los COV y, a continuación, la solución catalizadora gastada se concentra por evaporación para obtener un subproducto utilizable de $AlCl_3$. La fase de vapor se condensa para obtener una solución de HCl que se recicla para entrar en el proceso.

MTD 42: Para prevenir o reducir la cantidad de alquitrán residual destinado a eliminación procedente de la unidad de destilación de la producción de etilbenceno, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Recuperación de materiales (por ejemplo, mediante destilación, craqueo)	Véase la MTD 17c.	Esta técnica solo es aplicable si hay demanda de esos materiales recuperados.
b.	Utilización del alquitrán como absorbente para el lavado de gases	Véase la sección 12.1. Utilización del alquitrán como absorbente en los lavadores utilizados en la producción de monómero de estireno mediante deshidrogenación del etilbenceno en lugar de disolventes orgánicos comerciales (véase la MTD 38b). El alquitrán puede utilizarse en mayor o menor medida en función de la capacidad del lavador.	Aplicable con carácter general.
c.	Utilización del alquitrán como combustible	Véase la MTD 17e.	Aplicable con carácter general.

MTD 43: Para reducir la generación de coque (que es tanto un veneno del catalizador como un residuo) procedente de las unidades que producen estireno por deshidrogenación del etilbenceno, la MTD consiste en funcionar a la mínima presión posible que sea segura y factible.

MTD 44: Para reducir la cantidad de residuos orgánicos destinados a eliminación procedentes de la producción de monómero de estireno, incluida su coproducción con óxido de propileno, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Incorporación de inhibidores a los sistemas de destilación	Véase la MTD 17a.	Aplicable con carácter general.
b.	Minimización de la formación de residuos de alto punto de ebullición en los sistemas de destilación	Véase la MTD 17b.	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de destilación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
c.	Utilización de los residuos como combustible	Véase la MTD 17e.	Aplicable con carácter general.

5. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE FORMALDEHÍDO

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.

5.1. **Emisiones atmosféricas**

MTD 45: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la producción de formaldehído y hacer un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Envío del flujo de gas residual a una unidad de combustión	Véase la MTD 9.	Esta técnica es aplicable únicamente en el proceso a la plata.
b.	Oxidador catalítico con recuperación de energía	Véase la sección 12.1. La energía se recupera en forma de vapor.	Esta técnica es aplicable únicamente en el proceso al óxido metálico. La capacidad de recuperación de energía puede verse limitada en instalaciones autónomas pequeñas.
c.	Oxidador térmico con recuperación de energía	Véase la sección 12.1. La energía se recupera en forma de vapor.	Esta técnica es aplicable únicamente en el proceso a la plata.

Cuadro 5.1

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de COVT y formaldehído procedentes de la producción de formaldehído

Parámetro	NEA-MTD (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) (mg/Nm ³ , sin corrección según el contenido de oxígeno)
COVT	< 5–30 ⁽¹⁾
Formaldehído	2–5

⁽¹⁾ El límite inferior del intervalo se alcanza cuando se utiliza un oxidador térmico en el proceso a la plata.

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

5.2. **Emisiones al agua**

MTD 46: Para prevenir o reducir la generación de aguas residuales (por ejemplo procedentes de la limpieza, derrames y condensados) y la carga orgánica que se vierte a una nueva fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en aplicar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Reutilización del agua	Los flujos acuosos (procedentes, por ejemplo, de la limpieza, derrames y condensados) vuelven a ponerse en circulación en el proceso, principalmente para ajustar la concentración de producto de formaldehído. El agua puede reutilizarse en mayor o menor medida en función de la concentración de formaldehído deseada.	Aplicable con carácter general.
b.	Pretratamiento químico	Conversión del formaldehído en otras sustancias menos tóxicas, por ejemplo añadiendo sulfato sódico o mediante oxidación.	Esta técnica es aplicable únicamente a los efluentes que, debido a su contenido de formaldehído, podrían tener un efecto negativo sobre el tratamiento biológico posterior de las aguas residuales.

5.3. **Residuos**

MTD 47: Para reducir la cantidad de residuos que contienen paraformaldehído destinados a eliminación, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Minimización de la generación de paraformaldehído	La formación de paraformaldehído se minimiza mejorando los sistemas de calentamiento, aislamiento y circulación de los flujos.	Aplicable con carácter general.
b.	Recuperación de materiales	El paraformaldehído se recupera mediante su disolución en agua caliente, donde se somete a hidrólisis y despolimerización para obtener una solución de formaldehído, o bien se reutiliza directamente en otros procesos.	Esta técnica no es aplicable cuando el paraformaldehído recuperado no puede utilizarse por estar contaminado.
c.	Utilización de los residuos como combustible	El paraformaldehído se recupera y utiliza como combustible.	Esta técnica solo es aplicable cuando no puede utilizarse la técnica b.

6. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO Y ETILENGLICOLES

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.

6.1. **Selección del proceso**

MTD 48: Para reducir el consumo de etileno y las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos y CO₂, la MTD en las nuevas instalaciones y en caso de mejora importante de una instalación consiste en utilizar oxígeno en lugar de aire para la oxidación directa de etileno a óxido de etileno.

6.2. **Emisiones atmosféricas**

MTD 49: Para recuperar etileno y energía y reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la instalación de óxido de etileno (OE), la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Técnicas para recuperar materia orgánica con vistas a su reutilización o reciclado</i>			
a.	Aplicación de la adsorción por oscilación de presión o de la separación por membranas para recuperar el etileno de la purga de inertes.	Con la técnica de adsorción por oscilación de presión, las moléculas del gas objetivo (en este caso, etileno) son adsorbidas sobre un sólido (por ejemplo, un tamiz molecular) a alta presión y, a continuación, son desorbidas en una forma más concentrada a menor presión para su reutilización o reciclado. Para la separación por membranas, véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de esta técnica puede verse limitada cuando la demanda de energía es excesiva debido al bajo flujo másico de etileno.
<i>Técnicas de recuperación de energía</i>			
b.	Envío de la corriente de purga de inertes a una unidad de combustión	Véase la MTD 9.	Aplicable con carácter general.

MTD 50: Para reducir el consumo de etileno y oxígeno y las emisiones atmosféricas de CO₂ procedentes de la unidad de OE, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas descritas en la MTD 15 y utilizar inhibidores.

Descripción:

Añadir pequeñas cantidades de un inhibidor organoclorado (como el cloruro de etilo o el dicloroetano) a la alimentación del reactor para reducir la proporción de etileno que se oxida completamente a dióxido de carbono. Entre los parámetros adecuados para monitorizar el rendimiento del catalizador se cuenta el calor de reacción y la formación de CO₂ por tonelada de carga de etileno.

MTD 51: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la desorción del CO₂ del medio de lavado utilizado en la instalación de OE, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
Técnicas integradas en el proceso			
a.	Desorción del CO ₂ por etapas	Esta técnica consiste en provocar la despresurización necesaria para liberar el dióxido de carbono del medio de absorción en dos etapas en lugar de en una sola. De ese modo se consigue aislar un flujo inicial rico en hidrocarburos para que pueda volver a ponerse en circulación, dejando un flujo de dióxido de carbono relativamente limpio para un nuevo tratamiento.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
Técnicas de reducción de emisiones			
b.	Oxidador catalítico	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
c.	Oxidador térmico	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

Cuadro 6.1

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la desorción del CO₂ y del medio de lavado utilizado en la instalación de OE.

Parámetro	NEA-MTD
COVT	1–10 g/t de OE producido ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ El NEA-MTD se expresa como media de los valores obtenidos a lo largo de 1 año.

⁽²⁾ Si las emisiones tienen un contenido significativo de metano, se sustrae del resultado el metano monitorizado con arreglo a la norma EN ISO 25140 o EN ISO 25139.

⁽³⁾ El OE producido se define como la suma del OE producido para la venta y como sustancia intermedia.

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

MTD 52: Para reducir las emisiones atmosféricas de OE, la MTD consiste en aplicar un lavado húmedo a los flujos de gases residuales que contienen OE.

Descripción:

La descripción de lavado húmedo de gases figura en la sección 12.1. El lavado húmedo con agua se utiliza para eliminar el OE de los flujos de gases residuales antes de su liberación directa o antes de una nueva reducción de las emisiones de compuestos orgánicos.

MTD 53: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la refrigeración del absorbente de OE en la unidad de recuperación de OE, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Refrigeración indirecta	Utilizar sistemas de refrigeración indirecta (con intercambiadores de calor) en lugar de sistemas de refrigeración abiertos.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Eliminación total del OE por separación	Mantener unas condiciones adecuadas de funcionamiento y monitorizar en línea el funcionamiento del extractor del OE para asegurarse de que se extrae todo el OE; y prever sistemas adecuados de protección para evitar las emisiones de OE en condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento.	Esta técnica solo es aplicable cuando no puede utilizarse la técnica a.

6.3. Emisiones al agua

MTD 54: Para reducir el volumen de aguas residuales y la carga orgánica que se vierte de la fase de depuración del producto a la fase de tratamiento final de las aguas residuales, la MTD consiste en aplicar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Utilización de la purga de la instalación de OE en la instalación de EG	Las corrientes de purga de la instalación de OE se envían al proceso de EG y no se vierten como aguas residuales. La purga puede reutilizarse en mayor o menor medida en el proceso de EG dependiendo de consideraciones relativas a la calidad del producto de EG.	Aplicable con carácter general.
b.	Destilación	La destilación es una técnica que se utiliza para separar compuestos con distintos puntos de ebullición por evaporación parcial y recondensación. Esta técnica se utiliza en las instalaciones de OE y EG para concentrar los flujos acuosos con objeto de recuperar los glicoles o permitir su eliminación (por ejemplo, mediante incineración, en lugar de verterlos como aguas residuales) y la reutilización/reciclado parcial del agua.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.

6.4. Residuos

MTD 55: Para reducir la cantidad de residuos orgánicos destinados a eliminación procedentes de las instalaciones de OE y EG, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Optimización de la reacción de hidrólisis	Optimización de la relación agua/OE para una menor coproducción de glicoles más pesados, así como para evitar una demanda excesiva de energía para la deshidratación de los glicoles. La relación óptima depende del objetivo de producción de dietilenglicol y trietilenglicol.	Aplicable con carácter general.
b. Aislamiento de los subproductos en las instalaciones de OE para su utilización.	En las instalaciones de OE, la fracción orgánica concentrada obtenida después de la deshidratación del efluente químico de la recuperación del OE se destila para obtener valiosos glicoles de cadena corta y un residuo más pesado.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
c. Aislamiento de los subproductos en las instalaciones de EG para su utilización.	En las instalaciones de EG, la fracción de glicoles de cadena más larga puede utilizarse como tal o fraccionarse más para obtener glicoles de valor.	Aplicable con carácter general.

7. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE FENOL

Las conclusiones sobre las MTD que se exponen en esta sección se refieren a la producción de fenol a partir de cumeno y se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD que se indican en la sección 1.

7.1. Emisiones atmosféricas

MTD 56: Para recuperar materias primas y reducir la carga orgánica que se envía de la unidad de oxidación del cumeno a la fase de tratamiento final del gas residual, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
Técnicas integradas en el proceso		
a. Técnicas para reducir el arrastre de líquidos	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

Técnicas para recuperar materia orgánica con vistas a su reutilización

b. Condensación	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
c. Adsorción (regenerativa)	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

MTD 57: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la técnica d que se indica a continuación al gas residual de la unidad de oxidación del cumeno. Por lo que se refiere a cualquier otro flujo individual o combinado de gases residuales, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Envío del flujo de gas residual a una unidad de combustión	Véase la MTD 9.	Esta técnica solo es aplicable si hay demanda de gas residual como combustible gaseoso.
b.	Adsorción	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
c.	Oxidador térmico	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
d.	Oxidador térmico regenerativo (RTO).	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

Cuadro 7.1

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de COVT y benceno procedentes de la producción de fenol

Parámetro	Fuente	NEA-MTD (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) (mg/Nm ³ , sin corrección según el contenido de oxígeno)	Condiciones
Benceno	Unidad de oxidación del cumeno	< 1	El NEA-MTD se aplica si se emite más de 1 g/h.
COVT		5–30	—

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

7.2. Emisiones al agua

MTD 58: Para reducir las emisiones al agua de peróxidos orgánicos procedentes de la unidad de oxidación y, si resulta necesario, para proteger la instalación de tratamiento biológico de aguas residuales posterior, la MTD consiste en pretratar las aguas residuales que contienen peróxidos orgánicos por hidrólisis antes de que se mezclen con otros flujos de aguas residuales y se viertan para el tratamiento biológico final.

Descripción:

La descripción de hidrólisis figura en la sección 12.2. Las aguas residuales (principalmente de los condensadores y de la regeneración del adsorbente, tras la separación de fases) se someten a tratamiento térmico (a temperaturas superiores a 100 °C y con un pH alto) o catalítico para descomponer los peróxidos orgánicos en compuestos no ecotóxicos y más fácilmente biodegradables.

Cuadro 7.2

NCAA-MTD correspondientes a los peróxidos orgánicos a la salida de la unidad de descomposición de peróxidos

Parámetro	NCAA-MTD (valor medio de al menos tres muestras puntuales tomas a intervalos de un mínimo de media hora)	Monitorización asociada
Peróxidos orgánicos totales, expresados como hidroperóxido de cumeno	< 100 mg/l	Ninguna norma EN disponible. La frecuencia mínima de monitorización es de una vez al día y puede reducirse a cuatro veces al año si puede demostrarse un rendimiento adecuado de la hidrólisis controlando los parámetros del proceso (por ejemplo, pH, temperatura y tiempo de permanencia).

MTD 59: Para reducir la carga orgánica vertida de la unidad de escisión y de la unidad de destilación a otra fase de tratamiento de las aguas residuales, la MTD consiste en recuperar el fenol y otros compuestos orgánicos (como la acetona) mediante extracción y, a continuación, separación.

Descripción:

Recuperación del fenol presente en los flujos de aguas residuales que contienen fenol ajustando el pH a < 7 , y a continuación proceder a una extracción con un disolvente adecuado y a una separación de las aguas residuales para eliminar los disolventes restantes y otros compuestos de bajo punto de ebullición (por ejemplo, la acetona). La descripción de las técnicas de tratamiento figura en la sección 12.2.

7.3. Residuos

MTD 60: Para prevenir o reducir la cantidad de alquitrán que se destina a eliminación procedente de la depuración de fenoles, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación o ambas.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Recuperación de materiales (por ejemplo, mediante destilación, craqueo, etc.)	Véase la MTD 17c. Utilización de la destilación para recuperar el cumeno, el α -metilestireno, el fenol, etc.	Aplicable con carácter general.
b.	Utilización del alquitrán como combustible	Véase la MTD 17e.	Aplicable con carácter general.

8. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE ETANOLAMINAS

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.

8.1. Emisiones atmosféricas

MTD 61: Para reducir las emisiones atmosféricas de amoníaco y el consumo de amoníaco del proceso de producción de etanolaminas por vía acuosa, la MTD consiste en utilizar un sistema de lavado húmedo de gases en varias etapas.

Descripción:

La descripción de lavado húmedo de gases figura en la sección 12.1. El amoníaco sin reaccionar se recupera del gas de escape del extractor y de la unidad de evaporación mediante lavado húmedo de gases en dos fases como mínimo y, a continuación, el amoníaco se recicla dentro del proceso.

8.2. Emisiones al agua

MTD 62: Para prevenir o reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos y las emisiones al agua de sustancias orgánicas procedentes de los sistemas de vacío, la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Generación de un vacío sin agua	Utilización de bombas de funcionamiento en seco, por ejemplo bombas de desplazamiento positivo.	La aplicabilidad de esta técnica en las instalaciones existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
b.	Utilización de bombas de vacío de anillo líquido con circuito de agua recirculada	El agua utilizada como líquido sellante de la bomba se vuelve a poner en circulación hacia el cuerpo de la bomba a través de un circuito cerrado con solo pequeñas purgas, de manera que se minimiza la generación de aguas residuales.	Esta técnica solo es aplicable cuando no puede utilizarse la técnica a. No es aplicable a la destilación de trietanolamina.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
c.	Reutilización en el proceso de los flujos acuosos de los sistemas de vacío	Reintroducción en el proceso de los flujos acuosos de las bombas de anillo de agua o de los eyectores de vapor para recuperar material orgánico y reutilizar el agua. El agua podrá reutilizarse en mayor o menor medida en el proceso en función de la demanda de agua de este.	Esta técnica solo es aplicable cuando no puede utilizarse la técnica a.
d.	Condensación de los compuestos orgánicos (aminas) antes de los sistemas de vacío	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

8.3. Consumo de materias primas

MTD 63: Para hacer un uso eficiente del óxido de etileno, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Utilización del exceso de amoníaco	El mantenimiento de un alto nivel de amoníaco en la mezcla de reacción es un medio efectivo para garantizar que todos los óxidos de etileno se transforman en productos.	Aplicable con carácter general.
b.	Optimización del contenido de agua en la reacción	El agua se utiliza para acelerar las reacciones principales sin cambiar la distribución de los productos y sin que se produzcan reacciones secundarias significativas con paso del óxido de etileno a glicoles.	Esta técnica es aplicable únicamente en el proceso acuoso.
c.	Optimización de las condiciones de funcionamiento del proceso	Determinar y mantener las condiciones óptimas de funcionamiento (por ejemplo, temperatura, presión, tiempo de permanencia) para maximizar la conversión del óxido de etileno en la mezcla deseada de mono-, di- y tri-etanoalaminas.	Aplicable con carácter general.

9. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE DIISOCIANATO DE TOLUENO (TDI) Y DE DIISOCIANATO DE DIFENILMETANO (MDI)

Las conclusiones sobre las MTD que se exponen en esta sección se refieren a la producción de:

- dinitrotolueno (DNT) a partir de tolueno,
- toluenodiamina (TDA) a partir de DNT,
- TDI a partir de TDA,
- metilendifenildiamina (MDA) a partir de anilina,
- MDI a partir de MDA,

y se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD expuestas en la sección 1.

9.1. Emisiones atmosféricas

MTD 64: Para reducir la carga de compuestos orgánicos, NO_x, precursores de NO_x y SO_x que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales (véase la MTD 66) procedentes de las instalaciones de DNT, TDA y MDA, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Condensación	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
b.	Lavado húmedo de gases	Véase la sección 12.1. En muchos casos, la eficiencia del lavado de gases aumenta con la reacción química del contaminante absorbido (oxidación parcial de los NO _x con recuperación de ácido nítrico, eliminación de los ácidos con una solución cáustica, eliminación de las aminas con soluciones ácidas y reacción de la anilina con formaldehído en una solución cáustica).	
c.	Reducción térmica	Véase la sección 12.1.	La aplicabilidad de estas técnicas en las unidades existentes puede verse limitada por razones de espacio.
d.	Reducción catalítica	Véase la sección 12.1.	

MTD 65: Para reducir la carga de HCl y fosgeno que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en recuperar el HCl y el fosgeno procedentes de los flujos de gases de proceso de las instalaciones de TDI y/o MDI utilizando una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Absorción del HCl por lavado húmedo de gases	Véase la MTD 8d.	Aplicable con carácter general.
b.	Absorción del fosgeno por lavado de gases	Véase la sección 12.1. El exceso de fosgeno se absorbe utilizando un disolvente orgánico y se reintroduce en el proceso.	Aplicable con carácter general.
c.	Condensación del HCl/fosgeno	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

MTD 66: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos (incluidos los hidrocarburos clorados), HCl y cloro, la MTD consiste en tratar los flujos combinados de gases residuales utilizando un oxidador térmico y, a continuación, un lavado cáustico.

Descripción:

Los respectivos flujos de gases residuales de las instalaciones de DNT, TDA, TDI, MDA y MDI se combinan en uno o varios flujos de gases residuales para su tratamiento (las descripciones de oxidador térmico y de lavado de gases figuran en la sección 12.1). En lugar de un oxidador térmico puede utilizarse un incinerador para el tratamiento combinado de residuos líquidos y gases residuales. El lavado cáustico es un lavado húmedo con adición de una sustancia cáustica para aumentar la eficiencia de eliminación del HCl y el cloro.

Cuadro 9.1

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de COVT, tetraclorometano, Cl₂, HCl y PCDD/PCDF procedentes del proceso de producción de TDI/MDI

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm ³ , sin corrección según el contenido de oxígeno)
COVT	1–5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Tetraclorometano	≤ 0,5 g/t de MDI producido ⁽³⁾ ≤ 0,7 g/t de TDI producido ⁽³⁾

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm ³ , sin corrección según el contenido de oxígeno)
Cl ₂	< 1 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾
HCl	2–10 ⁽²⁾
PCDD/PCDF	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm ³ ⁽²⁾

⁽¹⁾ El NEA-MTD solo se aplica a flujos combinados de gases residuales con caudales superiores a 1 000 Nm³/h.

⁽²⁾ El NEA-MTD se expresa como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

⁽³⁾ El NEA-MTD se expresa como media de los valores obtenidos a lo largo de 1 año. Por TDI y/o MDI producidos se entiende el producto sin residuos, en el sentido utilizado para definir la capacidad de la instalación.

⁽⁴⁾ En el caso de muestras con valores de NO_x superiores a 100 mg/Nm³, el NEA-MTD puede ser superior, hasta un máximo de 3 mg/Nm³, debido a interferencias analíticas.

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

MTD 67: Para reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/PCDF de un oxidador térmico (véase la sección 12.1) que trata flujos de gases de proceso que contienen cloro y/o compuestos clorados, la MTD consiste en utilizar la técnica a, si resulta necesario seguida de la técnica b que se indica a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Enfriamiento rápido	Refrigeración rápida de los gases de escape para prevenir la síntesis <i>de novo</i> de las PCDD/PCDF.	Aplicable con carácter general.
b. Inyección de carbón activo	Eliminación de las PCDD/PCDF por adsorción sobre carbón activo inyectado en el gas de escape y, a continuación, reducción de las emisiones de partículas.	

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD): véase el cuadro 9.1.

9.2. Emisiones al agua

MTD 68: La MTD consiste en monitorizar las emisiones al agua al menos con la frecuencia que se indica más abajo y de acuerdo con normas EN. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/parámetro	Instalación	Punto de muestreo	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a
COT	Instalación de DNT	Salida de la unidad de pretratamiento	EN 1484	Una vez a la semana ⁽¹⁾	MTD 70
	Instalación de MDI y/o TDI	Salida de la instalación		Una vez al mes	MTD 72
Anilina	Instalación de MDA	Salida del tratamiento final de las aguas residuales	Ninguna norma EN disponible	Una vez al mes	MTD 14
Disolventes clorados	Instalación de MDI y/o TDI		Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 15680)		MTD 14

⁽¹⁾ En el caso de vertidos discontinuos de aguas residuales, la frecuencia mínima de monitorización es de una vez por vertido.

MTD 69: Para reducir la carga de nitritos, nitratos y compuestos orgánicos que se vierte de la instalación de DNT a la fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en recuperar materias primas, reducir el volumen de aguas residuales y reutilizar el agua aplicando una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Utilización de ácido nítrico muy concentrado	Utilización de HNO ₃ muy concentrado (por ejemplo, alrededor del 99 %) para aumentar la eficiencia del proceso y reducir el volumen de aguas residuales y la carga de contaminantes.	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
b.	Regeneración y recuperación optimizadas del ácido gastado	Regenerar el ácido gastado de la reacción de nitración de tal manera que también se recuperen el agua y el contenido orgánico para su reutilización, utilizando una combinación adecuada de evaporación/destilación, separación y condensación.	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
c.	Reutilización del agua de proceso para el lavado del DNT	Reutilizar el agua de proceso de la unidad de recuperación del ácido gastado y de la unidad de nitración para el lavado del DNT.	La aplicabilidad de esta técnica en las unidades existentes puede verse limitada por razones de diseño y/o funcionamiento.
d.	Reutilización en el proceso del agua de la primera fase de lavado	Los ácidos nítrico y sulfúrico se extraen de la fase orgánica utilizando agua. El agua acidificada se reintroduce en el proceso para su uso directo o para su procesado posterior con vistas a la recuperación de materiales.	Aplicable con carácter general.
e.	Usos múltiples y recirculación del agua	Reutilización del agua de lavado, aclarado y limpieza de equipos, por ejemplo en el lavado multifásico de la fase orgánica a contracorriente.	Aplicable con carácter general.

Volumen de aguas residuales asociado a las MTD: véase el cuadro 9.2.

MTD 70: Para reducir la carga de compuestos orgánicos poco biodegradables que se vierte de la instalación de DNT para una nueva fase de tratamiento de las aguas residuales, la MTD consiste en pretratar las aguas residuales aplicando una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Extracción	Véase la sección 12.2.	Aplicable con carácter general.
b.	Oxidación química	Véase la sección 12.2.	

Cuadro 9.2

NCAA-MTD correspondientes al vertido de la instalación de DNT a la salida de la unidad de pretratamiento para una nueva fase de tratamiento de las aguas residuales

Parámetro	NCAA-MTD (media de los valores obtenidos durante un mes)
COT	< 1 kg/t de DNT producido
Volumen específico de las aguas residuales	< 1 m ³ /t de DNT producido

La monitorización del COT asociada se indica en la MTD 68.

MTD 71: Para reducir la generación de aguas residuales y la carga orgánica que se vierte de la instalación de TDA a la fase de tratamiento de las aguas residuales, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas a, b y c, y a continuación aplicar la técnica d que se indica a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Evaporación	Véase la sección 12.2.	Aplicable con carácter general.
b.	Separación	Véase la sección 12.2.	
c.	Extracción	Véase la sección 12.2.	
d.	Reutilización del agua	Reutilización del agua (por ejemplo, procedente de los condensados o del lavado de gases) en el proceso o en otros procesos (por ejemplo, en una instalación de DNT). El grado de reutilización del agua en las instalaciones existentes puede verse limitada por razones técnicas.	Aplicable con carácter general.

Cuadro 9.3

NCAA-MTD correspondientes a los vertidos de la instalación de TDA a la fase de tratamiento de aguas residuales

Parámetro	NCAA-MTD (media de los valores obtenidos durante un mes)
Volumen específico de las aguas residuales	< 1 m ³ /t de TDA producida

MTD 72: Para prevenir o reducir la carga orgánica que se vierte de instalaciones de MDI y/o TDI a la fase de tratamiento final de las aguas residuales, la MTD consiste en recuperar disolventes y reutilizar el agua optimizando el diseño y funcionamiento de la instalación.

Cuadro 9.4

NCAA-MTD correspondiente a los vertidos de una instalación de TDI o MDI a la fase de tratamiento de aguas residuales

Parámetro	NCAA-MTD (media de los valores obtenidos durante un año)
COT	< 0,5 kg/t de producto (TDI o MDI) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ El NCAA-MTD se refiere al producto sin residuos, en el sentido utilizado para definir la capacidad de la instalación.

La monitorización asociada se indica en la MTD 68.

MTD 73: Para reducir la carga orgánica vertida de una instalación de MDA a una nueva fase de tratamiento de las aguas residuales, la MTD consiste en recuperar la materia orgánica utilizando una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Evaporación	Véase la sección 12.2. Se utiliza para facilitar la extracción (véase la técnica b).	Aplicable con carácter general.
b.	Extracción	Véase la sección 12.2. Se utiliza para recuperar/eliminar la MDA.	Aplicable con carácter general.
c.	Extracción con vapor	Véase la sección 12.2. Se utiliza para recuperar/eliminar la anilina y el metanol.	En el caso del metanol, la aplicabilidad de estas técnicas depende de la evaluación de otras opciones como parte de la estrategia de gestión y tratamiento de las aguas residuales.
d.	Destilación	Véase la sección 12.2. Se utiliza para recuperar/eliminar la anilina y el metanol.	

9.3. Residuos

MTD 74: Para reducir la cantidad de residuos orgánicos destinados a eliminación procedentes de la instalación de TDI, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
Técnicas para prevenir o reducir la generación de residuos			
a.	Minimización de la formación de residuos de alto punto de ebullición en los sistemas de destilación	Véase la MTD 17b.	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de destilación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
Técnicas para recuperar materia orgánica con vistas a su reutilización o reciclado			
b.	Incremento de la recuperación del TDI por evaporación o destilación adicional	Los residuos de la destilación se procesan adicionalmente para recuperar la máxima cantidad de TDI presente en ellos, por ejemplo utilizando un evaporador de lámina delgada u otras unidades de destilación de recorrido corto y, a continuación, un secador.	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de destilación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
c.	Recuperación de la TDA por reacción química	Los alquitranes se procesan para recuperar la TDA por reacción química (por ejemplo, hidrólisis).	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.

10. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE DICLORURO DE ETILENO (EDC) Y CLORURO DE VINILO MONÓMERO (VCM)

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.

10.1. **Emisiones atmosféricas**

10.1.1. NEA-MTD correspondiente a las emisiones atmosféricas de un horno de pirólisis de EDC

Cuadro 10.1

NEA-MTD correspondiente a las emisiones atmosféricas de NO_x un horno de pirólisis de EDC

Parámetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) (mg/Nm ³ , a 3 % v/v de O ₂)
NO _x	50-100

⁽¹⁾ Si los gases de combustión de dos o más hornos se expulsan por una chimenea común, el NEA-MTD se aplica a las emisiones combinadas de la chimenea.

⁽²⁾ Los NEA-MTD no se aplican durante las operaciones de decoquizado.

⁽³⁾ No hay ningún NEA-MTD aplicable al CO. A título indicativo, el nivel de emisiones de CO, expresado como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo, estará comprendido, por regla general, entre 5 y 35 mg/Nm³.

La monitorización asociada se indica en la MTD 1.

10.1.2. *Técnicas y NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de otras fuentes*

MTD 75: Para reducir la carga orgánica que se envía a la fase de tratamiento final de los gases residuales y el consumo de materias primas, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
Técnicas integradas en el proceso			
a.	Control de la calidad de la alimentación	Controlar la calidad de la alimentación para minimizar la formación de residuos (por ejemplo, contenido de propano y acetileno en el etileno; contenido de bromo en el cloro; contenido de acetileno en el cloruro de hidrógeno).	Aplicable con carácter general.
b.	Utilización de oxígeno en lugar de aire para la oxiclорación		Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones de oxiclорación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación de oxiclорación.

Técnicas para recuperar materia orgánica

c.	Condensación utilizando agua enfriada o refrigerantes	Proceder a la condensación (véase la sección 12.1) con agua enfriada o refrigerantes tales como el amoníaco o el propileno para recuperar compuestos orgánicos de flujos individuales de gases de purga antes de enviarlos a la fase de tratamiento final.	Aplicable con carácter general.
----	---	--	---------------------------------

MTD 76: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos (incluidos los compuestos halogenados), HCl y Cl₂, la MTD consiste en tratar los flujos combinados de gases residuales de la producción de EDC y/o VCM utilizando un oxidador térmico y, a continuación, un lavado húmedo de gases en dos etapas.

Descripción:

La descripción de oxidador térmico, lavado húmedo de gases y lavado cáustico figura en la sección 12.1. La oxidación térmica puede realizarse en una instalación de incineración de residuos líquidos. En tal caso, la temperatura de oxidación es superior a 1 100 °C, con un tiempo de permanencia mínimo de 2 segundos, y un enfriamiento rápido posterior de los gases de escape para prevenir la síntesis *de novo* de las PCDD/PCDF.

El lavado de gases se realiza en dos etapas: un lavado húmedo con agua y, por regla general, recuperación del ácido clorhídrico, y a continuación un lavado húmedo con una sustancia cáustica.

Cuadro 10.2

NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas de COVT, la suma de EDC y VCM, Cl₂, HCl y PCDD/PCDF procedentes de la producción de EDC/VCM.

Parámetro	NEA-MTD (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) (mg/Nm ³ , a 11 % v/v de O ₂)
COVT	0,5-5
Suma de EDC y VCM	< 1
Cl ₂	< 1-4
HCl	2-10
PCDD/PCDF	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

MTD 77: Para reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/PCDF de un oxidador térmico (véase la sección 12.1) que trata flujos de gases de proceso que contienen cloro y/o compuestos clorados, la MTD consiste en utilizar la técnica a, si resulta necesario seguida de la técnica b, que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Enfriamiento rápido	Refrigeración rápida de los gases de escape para prevenir la síntesis <i>de novo</i> de las PCDD/PCDF.	Aplicable con carácter general.
b.	Inyección de carbón activo	Eliminación de las PCDD/PCDF por adsorción sobre carbón activo inyectado en el gas de escape y, a continuación, reducción de las emisiones de partículas.	

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD): véase el cuadro 10.2.

MTD 78: Para reducir las emisiones atmosféricas de partículas y CO procedentes del decoquizado de los tubos de un horno de pirólisis, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas de reducción de la frecuencia de decoquizado que se indican a continuación o una (o una combinación) de las técnicas de reducción de emisiones siguientes.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
Técnicas para reducir la frecuencia de decoquizado			
a.	Optimización del decoquizado térmico	Optimización de las condiciones de funcionamiento, es decir, el flujo de aire, la temperatura y el contenido de vapor a lo largo de todo el ciclo de decoquizado, con objeto de maximizar la eliminación del coque.	Aplicable con carácter general.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
b. Optimización del decoquizado mecánico	Optimización del decoquizado mecánico (por ejemplo, con chorro de arena) para maximizar la eliminación del coque en forma de partículas.	Aplicable con carácter general.
Técnicas de reducción de emisiones		
c. Lavado húmedo de partículas	Véase la sección 12.1.	Esta técnica solo es aplicable al decoquizado térmico.
d. Ciclón	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
e. Filtro de mangas	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.

10.2. Emisiones al agua

MTD 79: La MTD consiste en monitorizar las emisiones al agua al menos con la frecuencia que se indica más abajo y de acuerdo con normas EN. Si no se dispone de normas EN, la MTD consiste en aplicar normas ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Sustancia/parámetro	Instalación	Punto de muestreo	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada a	
EDC VCM	Todas las instalaciones	Salida del extractor de las aguas residuales	EN ISO 10301	Una vez al día	MTD 80	
Cobre	Instalación de oxiclорación con lecho fluidificado	Salida del pretratamiento para la eliminación de sólidos	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)	Una vez al día ⁽¹⁾	MTD 81	
PCDD/PCDF			Ninguna norma EN disponible	Una vez cada tres meses		
Total de sólidos en suspensión (TSS)			EN 872	Una vez al día ⁽¹⁾		
Cobre	Instalación de oxiclорación con lecho fluidificado	Salida del tratamiento final de las aguas residuales	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)	Una vez al mes	MTD 14 y MTD 81	
EDC			EN ISO 10301	Una vez al mes		MTD 14 y MTD 80
PCDD/PCDF			Ninguna norma EN disponible	Una vez cada tres meses		

⁽¹⁾ La frecuencia mínima de monitorización puede reducirse a una vez al mes si se controla el rendimiento adecuado de la eliminación de los sólidos y el cobre con una monitorización frecuente de otros parámetros (por ejemplo, por medición en continuo de la turbidez).

MTD 80: Para reducir la carga de compuestos clorados vertida para una nueva fase de tratamiento de las aguas residuales y reducir las emisiones atmosféricas de los sistemas de recogida y tratamiento de las aguas residuales, la MTD consiste en proceder a la hidrólisis y la separación lo más cerca posible de la fuente.

Descripción:

La descripción de hidrólisis y separación figura en la sección 12.2. La hidrólisis se realiza con un pH alcalino para descomponer el hidrato de cloral del proceso de oxiclación. Así se obtiene cloroformo, que a continuación se elimina por separación, junto con el EDC y el VCM.

Niveles de comportamiento ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD): véase el cuadro 10.3.

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones directas a una masa de agua receptora a la salida del tratamiento final: véase el cuadro 10.5.

Cuadro 10.3

NCAA-MTD correspondientes a los hidrocarburos clorados presentes en las aguas residuales a la salida de un extractor de aguas residuales

Parámetro	NCAA-MTD (media de los valores obtenidos durante un mes) ⁽¹⁾
EDC	0,1–0,4 mg/l
VCM	< 0,05 mg/l

⁽¹⁾ La media de los valores obtenidos durante un mes se calcula a partir de las medias de los valores obtenidos cada día (al menos tres muestras puntuales tomadas a intervalos de por lo menos media hora).

La monitorización asociada se indica en la MTD 79.

MTD 81: Para reducir las emisiones al agua de PCDD/PCDF y cobre procedentes del proceso de oxiclación, la MTD consiste en utilizar o bien la técnica a, o bien la técnica b, junto con una combinación adecuada de las técnicas c, d y e que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
---------	-------------	---------------

Técnicas integradas en el proceso

a.	Oxiclación en lecho fijo	Reacción de oxiclación: en el reactor de lecho fijo se reducen las partículas del catalizador arrastradas al flujo gaseoso de cabeza.	No es aplicable a las instalaciones existentes que utilicen la técnica de lecho fluidificado.
b.	Ciclón o sistema de filtración de catalizador seco	Un ciclón o un sistema de filtración de catalizador seco reduce las pérdidas de catalizador del reactor y, por ende, su transferencia a las aguas residuales.	Solo es aplicable a las instalaciones que utilizan la técnica de lecho fluidificado.

Pretratamiento de las aguas residuales

c.	Precipitación química	Véase la sección 12.2. La precipitación química se utiliza para eliminar el cobre disuelto.	Solo es aplicable a las instalaciones que utilizan la técnica de lecho fluidificado.
d.	Coagulación y floculación	Véase la sección 12.2.	Solo es aplicable a las instalaciones que utilizan la técnica de lecho fluidificado.
e.	Filtración por membranas (microfiltración o ultrafiltración)	Véase la sección 12.2.	Solo es aplicable a las instalaciones que utilizan la técnica de lecho fluidificado.

Cuadro 10.4

NCAA-MTD correspondientes a las emisiones al agua de la producción de EDC por oxícloración a la salida del pretratamiento para la eliminación de sólidos en instalaciones que utilizan la técnica de lecho fluidificado.

Parámetro	NCAA-MTD (media de los valores obtenidos durante un año)
Cobre	0,4–0,6 mg/l
PCDD/PCDF	< 0,8 ng I-TEQ/l
Total de sólidos en suspensión (TSS)	10–30 mg/l

La monitorización asociada se indica en la MTD 79.

Cuadro 10.5

NEA-MTD correspondientes a las emisiones directas a una masa de agua receptora de cobre, EDC y PCDD/PCDF procedentes de la producción de EDC.

Parámetro	NEA-MTD (media de los valores obtenidos durante un año)
Cobre	0,04–0,2 g/t de EDC producido por oxícloración ⁽¹⁾
EDC	0,01–0,05 g/t de EDC depurado ⁽²⁾ ⁽³⁾
PCDD/PCDF	0,1– 0,3 µg I-TEQ/t de EDC producido por oxícloración

⁽¹⁾ El límite inferior del intervalo se alcanza normalmente cuando se utiliza la técnica de lecho fijo.

⁽²⁾ La media de los valores obtenidos durante un año se calcula a partir de las medias de los valores obtenidos cada día (al menos tres muestras puntuales tomadas a intervalos de por lo menos media hora).

⁽³⁾ Por EDC depurado se entiende la suma del EDC producido por oxícloración y/o cloración directa y del EDC procedente de la producción de VCM que se envía a depuración.

La monitorización asociada se indica en la MTD 79.

10.3. Eficiencia energética

MTD 82: Para hacer un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en utilizar un reactor a temperatura de ebullición para la cloración directa del etileno.

Descripción:

La reacción de cloración directa del etileno en el reactor a temperatura de ebullición se realiza habitualmente a una temperatura comprendida entre 85 °C y 200 °C. Al contrario de lo que ocurre en el proceso de bajas temperaturas, esta técnica propicia una recuperación eficaz y la reutilización del calor de la reacción (por ejemplo, para la destilación del EDC).

Aplicabilidad:

Esta técnica solo es aplicable a las instalaciones de cloración directa nuevas.

MTD 83: Para reducir el consumo de energía de los hornos de pirólisis de EDC, la MTD consiste en utilizar promotores para la conversión química.

Descripción:

Se utilizan promotores, como el cloro u otras especies que generan radicales, para acelerar la reacción de craqueo y reducir la temperatura de la reacción y, por ende, la entrada de calor necesaria. Los promotores pueden ser generados por el mismo proceso o añadirse.

10.4. Residuos

MTD 84: Para reducir la cantidad de coque destinado a eliminación procedente de instalaciones de VCM, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Utilización de promotores en el craqueo	Véase la MTD 83.	Aplicable con carácter general.
b.	Enfriamiento rápido del flujo gaseoso del craqueo de EDC	El flujo gaseoso del craqueo de EDC se enfría por contacto directo con EDC frío en una torre para reducir la formación de coque. En algunos casos, el flujo se enfría por intercambio de calor con EDC líquido frío antes del enfriamiento.	Aplicable con carácter general.
c.	Evaporación previa de la carga de EDC	La formación de coque se reduce mediante la evaporación del EDC antes del reactor para eliminar los precursores de coque de alto punto de ebullición.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
d.	Quemadores de llama plana	La utilización de este tipo de quemadores en el horno reduce los puntos calientes en las paredes de los tubos de los hornos de pirólisis.	Esta técnica solo es aplicable en los hornos nuevos o en caso de mejora importante de una instalación.

MTD 85: Para reducir la cantidad de residuos peligrosos destinados a eliminación y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Hidrogenación del acetileno	El HCl producido en la reacción de craqueo del EDC se recupera por destilación. La hidrogenación del acetileno presente en este flujo de HCl se lleva a cabo para reducir la generación de compuestos no deseados durante la oxícloración. Se recomiendan niveles de acetileno inferiores a 50 ppm (v/v) a la salida de la unidad de hidrogenación.	Esta técnica solo es aplicable en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Recuperación y reutilización del HCl procedente de la incineración de residuos líquidos	El HCl se recupera de los gases de escape del incinerador mediante lavado húmedo con agua o HCl diluido (véase la sección 12.1) y se reutiliza (por ejemplo, en la instalación de oxícloración).	Aplicable con carácter general.
c.	Aislamiento de compuestos clorados para su utilización	Aislamiento y, si resulta necesario, depuración de subproductos para su utilización (por ejemplo, monocloroetano y/o 1,1,2-tricloroetano, destinándose este último a la producción de 1,1-dicloroetileno).	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de destilación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación. Su aplicabilidad puede verse limitada si no hay demanda de tales compuestos.

11. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD EN LA PRODUCCIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.

11.1. Emisiones atmosféricas

MTD 86: Para recuperar disolventes y reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de todas las unidades que no sean de hidrogenación, la MTD consiste en aplicar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación. Si se utiliza aire en la unidad de oxidación, se aplica, por lo menos, la técnica d. Si se utiliza oxígeno puro en la unidad de oxidación, se aplica, al menos, la técnica b con agua enfriada.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
Técnicas integradas en el proceso			
a.	Optimización del proceso de oxidación	La optimización del proceso incluye la aplicación de presiones elevadas y temperaturas reducidas de oxidación con objeto de disminuir la concentración de vapor de disolvente en los gases de proceso.	Esta técnica solo es aplicable en las unidades de oxidación nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Técnicas para reducir el arrastre de sólidos y/o líquidos	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
Técnicas para recuperar disolventes con vistas a su reutilización			
c.	Condensación	Véase la sección 12.1.	Aplicable con carácter general.
d.	Adsorción (regenerativa)	Véase la sección 12.1.	Esta técnica no es aplicable a los gases de proceso de la oxidación con oxígeno puro.

Cuadro 11.1

NEA-MTD correspondiente a las emisiones atmosféricas de COVT de la unidad de oxidación

Parámetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ (media diaria o media a lo largo del período de muestreo) ⁽²⁾ (sin corrección según el contenido de oxígeno)
COVT	5–25 mg/Nm ³ ⁽³⁾

⁽¹⁾ El NEA-MTD no se aplica cuando las emisiones son inferiores a 150 g/h.

⁽²⁾ Cuando se recurre a la adsorción, el período de muestreo es representativo de un ciclo de adsorción completo.

⁽³⁾ Si las emisiones tienen un contenido significativo de metano, se sustrae del resultado el metano monitorizado con arreglo a la norma EN ISO 25140 o EN ISO 25139.

La monitorización asociada se indica en la MTD 2.

MTD 87: Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la unidad de hidrogenación durante las operaciones de arranque, la MTD consiste en proceder a la condensación/adsorción.

Descripción:

La descripción de condensación y adsorción figura en la sección 12.1.

MTD 88: Para prevenir las emisiones de benceno al aire y el agua, la MTD consiste en no utilizar benceno en la disolución de trabajo.

11.2. **Emisiones al agua**

MTD 89: Para reducir el volumen de aguas residuales y la carga orgánica que se vierte a la fase de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Separación optimizada de fases líquidas	Separación de las fases orgánica y acuosa con un diseño y un funcionamiento adecuados (por ejemplo, tiempo de permanencia suficiente, detección y control de los límites de fase) para prevenir cualquier arrastre de materia orgánica no disuelta.	Aplicable con carácter general.
b. Reutilización del agua	Reutilización del agua, por ejemplo la procedente del lavado o de la separación de fases líquidas. El agua puede reutilizarse en mayor o menor medida en el proceso dependiendo de consideraciones relativas a la calidad del producto.	Aplicable con carácter general.

MTD 90: Para prevenir o reducir las emisiones al agua de compuestos orgánicos poco bioeliminables, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
a. Adsorción	Véase la sección 12.2. La adsorción se lleva a cabo antes de enviar los flujos de aguas residuales a la fase de tratamiento biológico final.
b. Incineración de aguas residuales	Véase la sección 12.2.

Aplicabilidad:

Esta técnica solo es aplicable a los flujos de aguas residuales que llevan la carga orgánica principal de la instalación de peróxido de hidrógeno y cuando la reducción de la carga de COT de la instalación de peróxido de hidrógeno por tratamiento biológico es inferior al 90 %.

12. DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS

12.1. **Técnicas de tratamiento de gases de proceso y de gases residuales**

Técnica	Descripción
Adsorción	Técnica de eliminación de componentes de un flujo de gases de proceso o gases residuales por retención sobre una superficie sólida (normalmente carbón activo). La adsorción puede ser regenerativa o no regenerativa (véase más abajo).
Adsorción (no regenerativa)	En la adsorción no regenerativa, el adsorbente gastado no se regenera sino que se elimina.
Adsorción (regenerativa)	Adsorción en la que el adsorbato se somete posteriormente a desorción, por ejemplo con vapor (normalmente en el emplazamiento) para su reutilización o eliminación, y el adsorbente se reutiliza. En funcionamiento en continuo, suelen utilizarse más de dos adsorbentes en paralelo, uno de ellos en modo de desorción.

Técnica	Descripción
Oxidador catalítico	Equipo de reducción de emisiones que oxida con aire u oxígeno, en un lecho de catalizador, los compuestos combustibles de un flujo de gases de proceso o de gases residuales. El catalizador permite que la oxidación se realice a temperaturas más bajas y en equipos más pequeños que en el caso de un oxidador térmico.
Reducción catalítica	Los NO _x se reducen en presencia de un catalizador y de un gas reductor. Al contrario de lo que ocurre en la RCS, no se añade amoníaco ni urea.
Lavado cáustico	Eliminación de los contaminantes ácidos de un flujo de gases por lavado con una solución alcalina.
Filtro cerámico/metálico	Material filtrante de cerámica. En los casos en que deben eliminarse compuestos ácidos tales como el HCl, los NO _x , los SO _x y las dioxinas, el material filtrante se equipa con catalizadores, y puede ser necesario inyectar reactivos. En los filtros metálicos, la filtración en superficie se realiza por medio de elementos filtrantes de metal sinterizado poroso.
Condensación	Técnica para eliminar los vapores de compuestos orgánicos e inorgánicos de un flujo de gases de proceso o de gases residuales reduciendo su temperatura por debajo de su punto de rocío para que los vapores se licúen. Dependiendo del rango de temperaturas de funcionamiento requeridas pueden aplicarse distintos métodos de condensación, por ejemplo agua de refrigeración, agua fría (a una temperatura que suele ser de 5 °C) o refrigerantes tales como el amoníaco o el propeno.
Ciclón (húmedo o seco)	Equipo de eliminación de las partículas de un flujo de gases de proceso o de gases residuales basado en la aplicación de fuerzas centrifugas, generalmente dentro de una cámara cónica.
Precipitador electrostático (seco o húmedo)	Dispositivo de control de partículas que utiliza fuerzas eléctricas para dirigir a placas colectoras las partículas arrastradas por un flujo de gases de proceso o de gases residuales. Las partículas arrastradas adquieren carga eléctrica cuando pasan a través de una corona en la que fluyen iones gaseosos. Los electrodos del centro del canal del flujo se mantienen a alta tensión y generan el campo eléctrico que impulsa las partículas hacia las paredes del colector.
Filtro de mangas	Manga de fieltro o de tejido poroso a través de la cual fluyen los gases y que se utiliza para eliminar partículas mediante tamizado u otros mecanismos. Los filtros de mangas pueden tener forma de hojas, cartuchos o bolsas con una serie de unidades filtrantes de mangas agrupadas.
Separación por membranas	Los gases residuales se comprimen y se hacen pasar a través de una membrana que presenta una permeabilidad selectiva para los vapores orgánicos. El permeado enriquecido puede recuperarse con métodos tales como la condensación o la adsorción, o puede reducirse, por ejemplo mediante oxidación catalítica. Es el proceso más adecuado con altas concentraciones de vapor. En la mayoría de los casos, es necesario aplicar un tratamiento adicional para alcanzar niveles de concentración lo suficientemente bajos para el vertido.
Filtro de neblinas	Filtros generalmente de cojín de mallas (por ejemplo, desnebulizadores o eliminadores de niebla) que suelen estar compuestos de material monofilamento metálico o sintético que forma una tela o un tejido de punto en una configuración aleatoria o específica. Los filtros de neblinas funcionan por filtración en lecho profundo, que tiene lugar a lo largo de toda la profundidad del filtro. Las partículas sólidas permanecen en el filtro hasta su saturación, siendo necesaria su limpieza por chorro. Cuando el filtro de neblinas se utiliza para recoger gotitas y/o aerosoles, estos limpian el filtro según se drenan en forma de líquido. Funciona por impulso mecánico y depende de la velocidad. También suelen utilizarse como filtros de neblinas los separadores de ángulo deflector.

Técnica	Descripción
Oxidador térmico regenerativo (RTO)	Tipo específico de oxidador térmico (véase más abajo), en el que el flujo entrante de gases residuales entrante se calienta por un lecho empaquetado de cerámica cuando lo atraviesa antes de entrar a la cámara de combustión. Los gases calientes depurados salen de esa cámara pasando a través de uno (o varios) lechos empaquetados de cerámica (enfriados por un flujo de gases residuales entrante en un ciclo de combustión anterior). A continuación, este lecho empaquetado recalienta un nuevo ciclo de combustión precalentando un nuevo flujo entrante de gases residuales. La temperatura habitual de combustión se sitúa entre 800 °C y 1 000 °C.
Lavado de gases	El lavado o absorción de gases consiste en la eliminación de contaminantes de un flujo de gases por contacto con un disolvente líquido, en general agua (véase «Lavado húmedo de gases»). Puede llevar aparejada una reacción química (véase «Lavado cáustico»). En algunos casos, pueden recuperarse del disolvente los compuestos.
Reducción catalítica selectiva (RCS)	Reducción de los NO _x a nitrógeno en un lecho catalítico por reacción con amoníaco (generalmente en forma de solución acuosa) a una temperatura de funcionamiento óptima de entre 300 °C y 450 °C, aproximadamente. Pueden aplicarse una o varias capas de catalizador.
Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	Reducción de los NO _x a nitrógeno por reacción con amoníaco o urea a altas temperaturas. El rango de temperaturas de funcionamiento tiene que mantenerse entre 900 °C y 1 050 °C.
Técnicas para reducir el arrastre de sólidos y/o líquidos	Técnicas que reducen el arrastre de gotitas o partículas de flujos gaseosos (procedentes, por ejemplo, de procesos químicos, condensadores o columnas de destilación) por medio de dispositivos mecánicos tales como cámaras de sedimentación, filtros de neblinas, ciclones y separadores.
Oxidador térmico	Equipo de reducción de emisiones que oxida los compuestos combustibles de un flujo de gases de proceso o de gases residuales calentándolo con aire u oxígeno por encima de su punto de autoignición en una cámara de combustión y manteniéndolo a altas temperaturas el tiempo suficiente para completar su combustión en dióxido de carbono y agua.
Reducción térmica	Los NO _x se reducen a altas temperaturas en presencia de un gas reductor en una cámara de combustión adicional en la que tiene lugar un proceso de oxidación, pero en condiciones de bajo contenido de oxígeno/déficit de oxígeno. Al contrario de lo que ocurre en la RNCS, no se añade amoníaco ni urea.
Filtro de polvo en dos etapas	Dispositivo para filtrar constituido por una tela de fibra metálica. En la primera etapa de la filtración se forma una torta, y en la segunda es cuando tiene lugar la filtración en sí. El sistema alterna entre ambas etapas en función de la caída de presión que se produce en el filtro. El sistema incluye un mecanismo para eliminar las partículas filtradas.
Lavado húmedo de gases	Véase «Lavado de gases». Lavado de gases en el que se utiliza como disolvente agua o una solución acuosa, por ejemplo, lavado cáustico para reducir las emisiones de HCl. Véase también «Lavado húmedo de partículas».
Lavado húmedo de partículas	Véase «Lavado húmedo de gases». El lavado húmedo implica la separación de las partículas mediante la mezcla exhaustiva del gas de entrada con agua, generalmente en combinación con la eliminación de las partículas gruesas por fuerza centrífuga. A tal fin, el gas es liberado tangencialmente en el interior. Las partículas sólidas eliminadas se recogen en el fondo del lavador.

12.2. **Técnicas de tratamiento de aguas residuales**

Todas las técnicas que se describen a continuación pueden utilizarse también para depurar flujos de agua con vistas a su reutilización/reciclado. La mayoría de ellas se aplican también para recuperar compuestos orgánicos de los flujos de agua de proceso.

Técnica	Descripción
Adsorción	Método de separación en el que ciertos compuestos (es decir, los contaminantes) de un fluido (por ejemplo, aguas residuales) se retienen sobre una superficie sólida (normalmente carbón activo).
Oxidación química	Oxidación de compuestos orgánicos con ozono o peróxido de hidrógeno, utilizando eventualmente además catalizadores o rayos UV para convertirlos en compuestos menos nocivos y más fácilmente biodegradables.
Coagulación y floculación	Técnicas utilizadas para separar sólidos en suspensión de las aguas residuales, que normalmente se aplican en etapas sucesivas. En la coagulación, se añaden coagulantes con cargas opuestas a las de los sólidos en suspensión. En la floculación, se añaden polímeros que favorecen las colisiones de las partículas de microfloculos, lo que genera floculos de mayor tamaño.
Destilación	Técnica que se utiliza para separar compuestos con distintos puntos de ebullición por evaporación parcial y recondensación. La destilación de aguas residuales es una técnica de eliminación de los contaminantes con bajo punto de ebullición presentes en las aguas residuales mediante su transferencia a la fase de vapor. La destilación se lleva a cabo en columnas equipadas con placas o material de relleno y, a continuación, en un condensador.
Extracción	Los contaminantes disueltos se transfieren de la fase de aguas residuales a un disolvente orgánico, por ejemplo en columnas a contracorriente o sistemas mezclador-decantador. Tras la separación de fases, el disolvente se depura, por ejemplo por destilación, y se devuelve a la extracción. El extracto que contiene los contaminantes se elimina o se reintroduce en el proceso. Las pérdidas de disolvente a las aguas residuales se controlan posteriormente con el tratamiento complementario adecuado (por ejemplo, separación).
Evaporación	Recurso a la destilación (véase más arriba) para concentrar soluciones acuosas de sustancias de alto punto de ebullición para utilizarlas posteriormente, procesarlas o eliminarlas (por ejemplo, incineración de aguas residuales) mediante la transferencia del agua a la fase de vapor. Esta técnica se realiza normalmente en unidades de varias etapas con aumento progresivo del vacío para reducir la demanda de energía. Los vapores de agua se condensan para su reutilización o eliminación en forma de aguas residuales.
Filtración	Separación de los sólidos de un flujo de aguas residuales haciéndolo pasar por un medio poroso. Incluye distintos tipos de técnicas, por ejemplo la filtración a través de arena, la microfiltración y la ultrafiltración.
Flotación	Separación de las partículas sólidas o líquidas de las aguas residuales uniéndolas a pequeñas burbujas de gas, normalmente aire. Las partículas flotantes se acumulan en la superficie del agua y se recogen con desespumadores.
Hidrólisis	Reacción química en la que compuestos orgánicos o inorgánicos reaccionan con agua, por lo general para transformar los compuestos que no son biodegradables en biodegradables o los que son tóxicos, en no tóxicos. Para propiciar o acelerar la reacción, la hidrólisis se lleva a cabo a una temperatura y, eventualmente, una presión elevadas (termólisis) o añadiendo álcalis o ácidos fuertes o utilizando un catalizador.

Técnica	Descripción
Precipitación	Conversión de contaminantes disueltos (por ejemplo, iones metálicos) en compuestos insolubles por reacción con agentes de precipitación. Los precipitados sólidos que se forman se separan después por sedimentación, flotación o filtración.
Sedimentación	Separación de partículas y material en suspensión por sedimentación gravitacional,
Separación	Los compuestos volátiles se eliminan de la fase acuosa por medio de una fase gaseosa (por ejemplo, vapor, nitrógeno o aire) que se hace pasar a través del líquido y, a continuación, se recuperan (por ejemplo, por condensación) para su uso posterior o su eliminación. La eficiencia de la eliminación puede intensificarse aumentando la temperatura o reduciendo la presión.
Incineración de aguas residuales	Oxidación de contaminantes orgánicos e inorgánicos con aire y evaporación simultánea del agua a presión normal y a temperaturas comprendidas entre 730 °C y 1 200 °C. La incineración de aguas residuales se automantiene normalmente a niveles de DQO superiores a 50 g/l. Si la carga orgánica es baja, se necesita un combustible de apoyo/auxiliar.

12.3. Técnicas para reducir las emisiones atmosféricas de la combustión

Técnica	Descripción
Elección de combustible (de apoyo)	Utilización de un combustible (incluido el combustible de apoyo/auxiliar) con un bajo contenido de compuestos que puedan generar contaminación (por ejemplo, combustibles con un contenido menor de azufre, cenizas, nitrógeno, mercurio, flúor o cloro).
Quemador de bajo nivel de NO _x (LNB) o de ultra-bajo nivel de NO _x (ULNB)	Técnica basada en los principios de reducción de la temperatura máxima de la llama, atrasando, pero completando, la combustión y aumentando la transferencia de calor (mayor emisividad de la llama). Puede asociarse a un diseño modificado de la cámara de combustión del horno. El diseño de los quemadores de ultra-bajo nivel de NO _x (ULNB) incluye la introducción de (aire)/combustible por etapas y la recirculación de los gases de escape/de combustión.