

DECISIONES

DECISIÓN DE EJECUCIÓN DE LA COMISIÓN

de 9 de octubre de 2014

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, sobre las emisiones industriales procedentes del refino de petróleo y de gas

[notificada con el número C(2014) 7155]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(2014/738/UE)

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) En el artículo 13, apartado 1, de la Directiva 2010/75/UE se exige a la Comisión que organice un intercambio de información sobre las emisiones industriales entre ella y los Estados miembros, las industrias afectadas y las organizaciones no gubernamentales promotoras de la protección del medio ambiente, a fin de facilitar la elaboración de los documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), que se definen en el artículo 3, punto 11, de dicha Directiva.
- (2) De conformidad con el artículo 13, apartado 2, de la Directiva 2010/75/UE, el intercambio de información debe versar sobre el funcionamiento de las instalaciones y técnicas en lo que se refiere a emisiones expresadas como medias a corto y largo plazo, según proceda, y las condiciones de referencia asociadas, consumo y tipo de materias primas, consumo de agua, uso de energía y generación de residuos, así como sobre las técnicas usadas, controles asociados, efectos entre distintos medios, viabilidad técnica y económica y evolución registrada, y sobre las mejores técnicas disponibles y técnicas emergentes definidas tras considerar los temas mencionados en el artículo 13, apartado 2, letras a) y b), de dicha Directiva.
- (3) Las «conclusiones sobre las MTD» definidas en el artículo 3, punto 12, de la Directiva 2010/75/UE constituyen el elemento principal de los documentos de referencia MTD y establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles, su descripción, la información para evaluar su aplicabilidad, los niveles de emisión correspondientes a las mejores técnicas disponibles, las monitorizaciones asociadas, los niveles de consumo asociados y, si procede, las medidas de rehabilitación del emplazamiento de que se trate.
- (4) De acuerdo con el artículo 14, apartado 3, de la Directiva 2010/75/UE, las conclusiones sobre las MTD deben constituir la referencia para el establecimiento de las condiciones del permiso en relación con las instalaciones contempladas en el capítulo II.
- (5) En el artículo 15, apartado 3, de la Directiva 2010/75/UE se establece que la autoridad competente ha de fijar valores límite de emisión que garanticen que, en condiciones de funcionamiento normal, las emisiones no superan los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles que se establecen en las decisiones relativas a las conclusiones sobre las MTD, contempladas en el artículo 13, apartado 5, de dicha Directiva.
- (6) En el artículo 15, apartado 4, de la Directiva 2010/75/UE se contempla la posibilidad de permitir excepciones a lo dispuesto en el artículo 15, apartado 3, pero solo si los costes derivados de la consecución de los niveles de emisión son desproporcionadamente elevados en comparación con el beneficio ambiental, debido a la ubicación geográfica, la situación del entorno local o las características técnicas de la instalación de que se trate.
- (7) En virtud del artículo 16, apartado 1, de la Directiva 2010/75/UE, los requisitos de control incluidos en el permiso como se indica en el artículo 14, apartado 1, letra c), se deben basar en las conclusiones sobre la monitorización recogidas en las conclusiones sobre las MTD.

⁽¹⁾ DO L 334 de 17.12.2010, p. 17.

- (8) De acuerdo con el artículo 21, apartado 3, de la Directiva 2010/75/UE, en un plazo de cuatro años a partir de la publicación de decisiones relativas a las conclusiones sobre las MTD, la autoridad competente debe revisar y, si fuera necesario, actualizar todas las condiciones del permiso y garantizar que la instalación cumpla dichas condiciones.
- (9) Mediante Decisión de la Comisión de 16 de mayo de 2011, por la que se crea un Foro para el intercambio de información en cumplimiento del artículo 13 de la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones industriales, la Comisión creó un Foro compuesto por representantes de los Estados miembros, las industrias afectadas y las organizaciones no gubernamentales promotoras de la protección del medio ambiente ⁽¹⁾.
- (10) De conformidad con el artículo 13, apartado 4, de la Directiva 2010/75/UE, el 20 de septiembre de 2013 la Comisión obtuvo un dictamen del foro constituido mediante Decisión de 16 de mayo de 2011 sobre el contenido propuesto de los documentos de referencia MTD para el refino de petróleo y de gas y lo hizo público.
- (11) 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 MTD para el refino de petróleo y de gas que se recogen en el anexo.

Artículo 2

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 9 de octubre de 2014.

Por la Comisión
Janez POTOČNIK
Miembro de la Comisión

⁽¹⁾ DO C 146 de 17.5.2011, p. 3.

ANEXO

CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA EL REFINO DE PETRÓLEO Y GAS

ÁMBITO DE APLICACIÓN	41
CONSIDERACIONES GENERALES	43
Períodos para el cómputo de los valores medios y condiciones de referencia para las emisiones atmosféricas	43
Conversión de la concentración de emisiones a nivel de oxígeno de referencia	44
Períodos para el cómputo de los valores medios y condiciones de referencia para las emisiones al agua	44
DEFINICIONES	44
1.1 Conclusiones sobre las MTD para el refino de petróleo y gas	46
1.1.1 Sistemas de gestión ambiental	46
1.1.2 Eficiencia energética	47
1.1.3 Almacenamiento y manipulación de materiales sólidos	48
1.1.4 Monitorización de las emisiones atmosféricas y parámetros fundamentales del proceso	48
1.1.5 Operación de sistemas de tratamiento de gases residuales	49
1.1.6 Monitorización de las emisiones al agua	50
1.1.7 Emisiones al agua	50
1.1.8 Generación y gestión de residuos	52
1.1.9 Ruido	53
1.1.10 Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de refinerías	53
1.2 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de alquilación	54
1.2.1 Proceso de alquilación con ácido fluorhídrico	54
1.2.2 Proceso de alquilación con ácido sulfúrico	54
1.3 Conclusiones sobre las MTD para los procesos de producción de bases lubricantes	54
1.4 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de producción de betún	55
1.5 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de craqueo catalítico en lecho fluidizado	55
1.6 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de reformado catalítico	59
1.7 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de coquización	60
1.8 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de desalación	62
1.9 Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión	62
1.10 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de producción de eterificación	68
1.11 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de isomerización	69
1.12 Conclusiones sobre las MTD para el refino de gas natural	69
1.13 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de destilación	69
1.14 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de tratamiento de productos	69

1.15	Conclusiones sobre las MTD para los procesos de almacenamiento y manipulación	70
1.16	Conclusiones sobre las MTD para viscorreducción y otros procesos térmicos	71
1.17	Conclusiones sobre las MTD para el tratamiento del azufre de los gases residuales	72
1.18	Conclusiones sobre las MTD para las antorchas	72
1.19	Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de emisiones	73
GLOSARIO		75
1.20	Descripción de las técnicas de prevención y control de las emisiones atmosféricas	75
1.20.1	Partículas	75
1.20.2	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	76
1.20.3	Óxidos de azufre (SO _x)	77
1.20.4	Técnicas combinadas (SO _x , NO _x y partículas)	79
1.20.5	Monóxido de carbono (CO)	79
1.20.6	Compuestos orgánicos volátiles (COV)	79
1.20.7	Otras técnicas	81
1.21	Descripción de las técnicas de prevención y control de las emisiones al agua	82
1.21.1	Pretratamiento de aguas residuales	82
1.21.2	Tratamiento de aguas residuales	82

ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente documento se describen las conclusiones sobre las MTD relativas a determinadas actividades industriales especificadas en la sección 1.2 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE: «1.2. Refino de petróleo y de gas».

En particular, estas conclusiones se refieren a los procesos y actividades siguientes:

Actividad	Actividades secundarias o procesos incluidos en la actividad
Alquilación	Todos los procesos de alquilación: ácido fluorhídrico (FH), ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) y con ácidos sólidos
Producción de bases lubricantes	Desasfaltado, extracción aromática, procesamiento de parafinas e hidroacabado de aceites lubricantes
Producción de betún	Todas las técnicas, desde el almacenamiento hasta los aditivos para el producto terminado
Craqueo catalítico	Todos los tipos de unidades de craqueo catalítico, como craqueo catalítico en lecho fluidizado
Reformado catalítico	Reformado catalítico continuo, cíclico y semirregenerativo
Coquización	Coquización retardada y en lecho fluidificado Calcinación de coque
Refrigeración	Técnicas de refrigeración aplicadas en las refinerías
Desalación	Desalación de petróleo crudo
Unidades de combustión para la producción de energía	Unidades de combustión que queman combustibles de refinería, salvo las unidades que utilizan únicamente combustibles convencionales o comerciales

Actividad	Actividades secundarias o procesos incluidos en la actividad
Eterificación	Producción de compuestos químicos (por ejemplo, alcoholes y éteres como MTBE, ETBE y TAME) utilizados como aditivos para carburantes
Separación de gas	Separación de fracciones ligeras del crudo, como gas de refinería (GR) o gas licuado del petróleo (GLP)
Procesos consumidores de hidrógeno	Procesos de hidrocrackeo, hidrorrefino, hidrotratamientos, hidroconversión, hidroprocesamiento y procesos de hidrogenación
Producción de hidrógeno	Oxidación parcial, reformado con vapor, reformado con gas calentado y purificación del hidrógeno
Isomerización	Isomerización de hidrocarburos C ₄ , C ₅ y C ₆
Plantas de gas natural	Procesamiento del gas natural (GN), incluida la licuefacción
Polimerización	Polimerización, dimerización y condensación
Destilación primaria	Destilación atmosférica y al vacío
Tratamientos del producto	Endulzamiento y tratamientos del producto terminado
Almacenamiento y manipulación de materiales de refinería	Almacenamiento, mezclado, carga y descarga de materiales de refinería
Viscorreducción y otras conversiones térmicas	Tratamientos térmicos, como la viscorreducción o el tratamiento térmico del gasóleo
Tratamiento de gases residuales	Técnicas para limitar o reducir las emisiones atmosféricas
Tratamiento de aguas residuales	Técnicas de tratamiento de aguas residuales antes de su vertido
Gestión de residuos	Técnicas para prevenir o reducir la generación de residuos

Las conclusiones sobre las MTD no se refieren a las actividades o procesos siguientes:

- exploración y producción de petróleo crudo y gas natural,
- transporte de petróleo crudo y gas natural,
- comercialización y distribución de productos.

Otros documentos de referencia que pueden ser relevantes respecto a las actividades contempladas en las presentes conclusiones sobre las MTD son los siguientes:

Documento de referencia	Asunto
Sistemas comunes de gestión y tratamiento de aguas y gases residuales en el sector químico (CWW)	Técnicas de gestión y tratamiento de aguas residuales
Sistemas de refrigeración industrial (ICS)	Procesos de refrigeración
Efectos económicos y entre los distintos medios (ECM)	Efectos económicos y cruzados de las técnicas

Documento de referencia	Asunto
Emisiones procedentes del almacenamiento (EFS)	Almacenamiento, mezclado, carga y descarga de materiales de refinería
Eficiencia energética (ENE)	Eficiencia energética y gestión integrada de refinerías
Grandes instalaciones de combustión (GIC)	Combustión de combustibles convencionales y comerciales
Industria química inorgánica de gran volumen de producción: amoníaco, ácidos y fertilizantes (LVIC-AAF)	Reformado con vapor y purificación de hidrógeno
Industria química orgánica de gran volumen de producción (LVOC)	Proceso de eterificación (producción de MTBE, ETBE y TAME)
Incineración de residuos (WI)	Incineración de residuos
Tratamiento de residuos (WT)	Tratamiento de residuos
Principios generales de monitorización (MON)	Monitorización de las emisiones atmosféricas y al agua

CONSIDERACIONES GENERALES

Las técnicas relacionadas y descritas en estas conclusiones 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 para el cómputo de los valores medios y condiciones de referencia para las emisiones atmosféricas

Salvo que se indique otra cosa, los niveles de emisión asociados con las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) en relación con las emisiones atmosféricas presentadas en estas conclusiones sobre las MTD son concentraciones expresadas como la masa de sustancia emitida por volumen de gas residual en las siguientes condiciones normalizadas: gas seco, temperatura de 273,15 K y presión de 101,3 kPa.

Para mediciones continuas	Los NEA-MTD son valores medios mensuales, derivados a su vez de los promedios de todos los valores horarios válidos medidos durante un período de un mes.
Para mediciones periódicas	Los NEA-MTD se refieren al valor medio de tres muestras puntuales, de un mínimo de 30 minutos cada una.

Para unidades de combustión, procesos de craqueo catalítico y unidades de recuperación del azufre de los gases residuales, las condiciones de referencia para el oxígeno se recogen en el cuadro 1.

Cuadro 1

Condiciones de referencia para los NEA-MTD correspondientes a las emisiones atmosféricas

Actividades	Unidad	Condiciones de referencia para el oxígeno
Unidad de combustión que utiliza combustibles líquidos o gaseosos, con excepción de las turbinas y motores	mg/Nm ³	3 % de oxígeno en volumen
Unidad de combustión que utiliza combustibles sólidos	mg/Nm ³	6 % de oxígeno en volumen

Actividades	Unidad	Condiciones de referencia para el oxígeno
Turbinas de gas (incluidas las turbinas de gas de ciclo combinado, TGCC) y motores	mg/Nm ³	15 % de oxígeno en volumen
Proceso de craqueo catalítico (regenerador)	mg/Nm ³	3 % de oxígeno en volumen
Unidad de recuperación del azufre de los gases residuales (¹)	mg/Nm ³	3 % de oxígeno en volumen

(¹) Si se aplica MTD 58.

Conversión de la concentración de emisiones a nivel de oxígeno de referencia

La fórmula para calcular la concentración de emisiones al nivel de oxígeno de referencia (véase el cuadro 1) es la siguiente:

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

Siendo:

E_R (mg/Nm³): concentración de emisiones referida al nivel de oxígeno de referencia O_R

O_R (vol %): nivel de oxígeno de referencia

E_M (mg/Nm³): concentración de emisiones referida al nivel de oxígeno medido O_M

O_M (vol %): nivel de oxígeno medido.

Períodos para el cómputo de los valores medios y condiciones de referencia para las emisiones al agua

Salvo que se indique otra cosa, los niveles de emisión asociados con las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) para las emisiones al agua que se dan en estas conclusiones sobre las MTD son valores de concentración (masa de sustancias emitidas por volumen de agua) expresados en mg/l.

Salvo que se indique otra cosa, los períodos de cómputo de los valores medios asociados con los NEA-MTD se definen como sigue:

Media diaria	Media durante un período de muestro de 24 horas para una muestra compuesta proporcional al caudal o, si se demuestra que el caudal tiene una estabilidad suficiente, para una muestra proporcional al tiempo
Media anual/mensual	Media de todas las medias diarias obtenidas durante un año/mes ponderada en función de los caudales diarios

DEFINICIONES

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, son de aplicación las definiciones siguientes:

Término utilizado	Definición
Unidad	Un segmento o una parte de la instalación en la cual se lleva a cabo una operación de proceso determinada.
Unidad nueva	Una unidad autorizada por primera vez en la instalación en fecha posterior a la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD, o bien la sustitución completa de una unidad edificada sobre los cimientos de otra ya existente después de publicadas las presentes conclusiones.
Unidad existente	Una unidad que no es nueva.

Término utilizado	Definición
Gas de proceso	Gas recogido generado por un proceso y que debe ser sometido a tratamiento, por ejemplo en una unidad de eliminación de gas ácido y en una unidad de recuperación de azufre (SRU).
Gas de salida	Gas de escape que sale de una unidad después de una etapa de oxidación, por lo general una combustión (por ejemplo, regenerador, unidad Claus).
Gas de cola	Nombre habitual del gas de escape de una SRU (generalmente en el proceso Claus).
COV	Compuestos orgánicos volátiles según la definición del artículo 3, apartado 45, de la directiva 2010/75/UE.
COVNM	COV, salvo el metano.
Emisiones difusas de COV	Emisiones de COV no canalizadas que no se liberan desde puntos de emisión específicos, como una chimenea. Pueden proceder de fuentes «extensas», como un tanque, o «puntuales», como las bridas de una tubería.
NO _x expresado como NO ₂	La suma del óxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO ₂), expresada como NO ₂
SO _x expresado como SO ₂	La suma del dióxido de azufre (SO ₂) y el trióxido de azufre (SO ₃), expresada como SO ₂
H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno. No incluye el sulfuro de carbonilo ni el mercaptano.
Cloruro de hidrógeno expresado como HCl	Todos los cloruros gaseosos expresados como HCl
Fluoruro de hidrógeno expresado como HF	Todos los fluoruros gaseosos expresados como HF
Unidad FCC	Craqueo catalítico en lecho fluidizado: se llama así a un proceso de conversión para mejorar los hidrocarburos pesados en el que se utiliza calor y un catalizador para descomponer los hidrocarburos de molécula larga en moléculas más ligeras.
SRU	Unidad de recuperación de azufre. Véase la definición en la sección 1.20.3.
Combustible de refinería	Material combustible sólido, líquido o gaseoso procedente de las etapas de destilación y conversión del refino de crudo de petróleo. Son ejemplos el gas de refinería (GR), el gas de síntesis, los fuelóleos de refinería o el coque de petróleo.
GR	Gas de refinería: gases procedentes de las unidades de destilación o conversión y utilizados como combustible.
Unidad de combustión	Unidad que quema combustibles de refinería, solos o junto con otros, utilizada para la generación de energía en la refinería, tales como calderas (salvo las calderas de CO), hornos y turbinas de gas.
Medición continua	Medición en la que se utiliza un sistema de medición automático (SAM) o un sistema de monitorización continua (CEMS) instalado de forma permanente en la planta.
Medición periódica	Determinación de una medida a intervalos predeterminados utilizando métodos de referencia manuales o automáticos.
Monitorización indirecta de las emisiones atmosféricas	Estimación de la concentración de las emisiones de un contaminante en el gas de salida obtenida mediante una combinación adecuada de mediciones de parámetros secundarios (como contenido de O ₂ , azufre o nitrógeno en la carga o el combustible), cálculos y mediciones periódicas en la chimenea. El uso de tasas de emisión basadas en el contenido de S del combustible es un ejemplo de monitorización indirecta. Otro ejemplo sería el uso de un PEMS.

Término utilizado	Definición
Sistema predictivo de monitorización de emisiones (PEMS)	Sistema de determinación de la concentración de emisiones de un contaminante basado en la relación de una serie de parámetros característicos de los procesos que son monitorizados de forma continua (por ejemplo, consumo de gas combustible, ratio aire/combustible) o en datos de calidad del combustible o la carga (por ejemplo, contenido de azufre) de una fuente emisora.
Hidrocarburos líquidos volátiles	Derivados del petróleo con una presión de vapor Reid (RVP) de más de 4 kPa, como las naftas o los compuestos aromáticos.
Porcentaje de recuperación	Porcentaje de COVNM recuperados a partir de las corrientes conducidas a una unidad de recuperación de vapor (VRU).

1.1 Conclusiones sobre las MTD para el refino de petróleo y gas

Son de aplicación las conclusiones sobre las MTD recogidas en los apartados 1.2 a 1.19, además de las MTD generales mencionadas en el presente apartado.

1.1.1 *Sistemas de gestión ambiental*

MTD 1. Con objeto de mejorar el desempeño ambiental general de las plantas de refino de petróleo y gas, es MTD implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que incorpore todas las características siguientes:

- i) compromiso de los órganos de dirección, incluida la dirección general;
- ii) definición de una política ambiental que promueva la mejora continua de las instalaciones por parte de los órganos de dirección;
- iii) planificación y establecimiento de los procedimientos, objetivos y metas necesarios, junto con la planificación financiera y las inversiones;
- iv) aplicación de los procedimientos con especial atención a:
 - a) la organización y la asignación de responsabilidades,
 - b) la formación, la concienciación y las competencias profesionales,
 - c) la comunicación,
 - d) la participación de los empleados,
 - e) la documentación,
 - f) el control eficaz de los procesos,
 - g) los programas de mantenimiento,
 - h) la preparación para las emergencias y la capacidad de reacción,
 - i) la garantía del cumplimiento de la legislación ambiental;
- v) comprobación del comportamiento y adopción de medidas correctoras, haciendo especial hincapié en lo siguiente:
 - a) el seguimiento y la medición (véase también el documento de referencia sobre los principios generales de monitorización,
 - b) las medidas correctivas y preventivas,
 - c) el mantenimiento de registros,
 - d) la auditoría interna independiente (si es posible) y externa, dirigida a determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas, y si se ha aplicado y mantenido correctamente;

- vi) revisión del SGA por parte de la dirección general para comprobar que siga siendo conveniente, adecuado y eficaz;
- vii) seguimiento del desarrollo de nuevas tecnologías más limpias;
- viii) análisis, tanto en la fase de diseño de una planta nueva como durante toda su vida útil, de las repercusiones medioambientales que podría acarrear el cierre de la instalación;
- ix) realización periódica de evaluaciones comparativas con el resto del sector.

Aplicabilidad

El alcance (por ejemplo, el grado de detalle) y las características del SGA (por ejemplo, normalizado o no) dependerá, por regla general, de las características, dimensiones y nivel de complejidad de la instalación, y de la diversidad de las posibles repercusiones medioambientales.

1.1.2 Eficiencia energética

MTD 2. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía, es MTD utilizar una combinación adecuada de las técnicas que figuran a continuación.

Técnica	Descripción
i) Técnicas de diseño	
a) Análisis pinch	Método basado en el cálculo sistemático de objetivos termodinámicos para minimizar el consumo energético de los procesos. Es un instrumento de evaluación del diseño de sistemas completos.
b) Integración térmica	La integración térmica de los sistemas del proceso garantiza que una proporción sustancial del calor necesario para diversos procesos se obtiene del intercambio de calor entre corrientes que deben calentarse y corrientes que deben enfriarse.
c) Recuperación de calor y energía	Uso de dispositivos de recuperación de la energía como, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> — calderas de calor residual — expansores/recuperación de energía en la unidad FCC — uso de calor residual para la calefacción de la zona
ii) Técnicas de control y mantenimiento del proceso	
a) Optimización del proceso	Combustión controlada automatizada para reducir el consumo de combustible por tonelada de carga procesada, a menudo combinada con la integración térmica para mejorar la eficiencia del horno.
b) Gestión y reducción del consumo de vapor	Inspección sistemática de los sistemas de válvulas de drenaje para reducir el consumo de vapor y optimizar su uso
c) Uso de pruebas comparativas de consumo de energía	Participación en actividades de clasificación y pruebas comparativas para lograr la mejora continua mediante el aprendizaje de las mejores prácticas.
iii) Técnicas de producción eficientes en el uso de la energía	
a) Producción combinada de calor y electricidad	Sistema diseñado para la coproducción (o cogeneración) de calor (por ejemplo, vapor) y electricidad a partir del mismo combustible.
b) Ciclo combinado de gasificación integral (IGCC)	Técnica cuya finalidad es producir vapor, hidrógeno (opcional) y electricidad a partir de diversos tipos de combustibles (por ejemplo, fuelóleo pesado o coque) con una elevada eficiencia de conversión.

1.1.3 Almacenamiento y manipulación de materiales sólidos

MTD 3. Con objeto de evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de partículas derivadas del almacenamiento y la manipulación de materiales pulverulentos, es MTD utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación:

- i) almacenamiento de materiales pulverulentos a granel en silos cerrados dotados de un sistema de reducción de partículas (por ejemplo, un filtro de mangas);
- ii) almacenamiento de materiales finos en contenedores cerrados o sacos sellados;
- iii) mantener los montones de materiales pulverulentos gruesos mojados, estabilizar su superficie con productos formadores de costra o almacenarlos a cubierto;
- iv) utilizar vehículos limpiadores de carreteras.

1.1.4 Monitorización de las emisiones atmosféricas y parámetros fundamentales del proceso

MTD 4. Es MTD vigilar las emisiones atmosféricas utilizando las técnicas de control al menos con la frecuencia mínima que se indica a continuación y en conformidad con las normas EN. Si no hay normas EN, es MTD aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Descripción	Unidad	Frecuencia mínima	Técnica de monitorización
i) Emisiones de SO _x , NO _x y partículas	Craqueo catalítico	Continua ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Medición directa
	Unidades de combustión ≥ 100 MW ⁽³⁾ y unidades de calcinación	Continua ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Medición directa ⁽⁴⁾
	Unidades de combustión de 50 a 100 MW ⁽³⁾	Continua ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Medición directa o monitorización indirecta
	Unidades de combustión < 50 MW ⁽³⁾	Una vez al año y después de un cambio importante del combustible ⁽⁵⁾	Medición directa o monitorización indirecta
	Unidades de recuperación de azufre (SRU)	Continua solo para SO ₂	Medición directa o monitorización indirecta ⁽⁶⁾
ii) Emisiones de NH ₃	Todas las unidades equipadas con SCR o SNCR	Continua	Medición directa
iii) Emisiones de CO	Craqueo catalítico y unidades de combustión ≥ 100 MW ⁽³⁾	Continua	Medición directa
	Otras unidades de combustión	Una vez cada 6 meses ⁽⁵⁾	Medición directa
iv) Emisiones de metales: Níquel (Ni), Antimonio (Sb) ⁽⁷⁾ , Vanadio (V)	Craqueo catalítico	Una vez cada 6 meses y después de cambios importantes de la unidad ⁽⁵⁾	Medición directa o análisis basados en el contenido de metales de los finos del catalizador y del combustible
	Unidades de combustión ⁽⁸⁾		

Descripción	Unidad	Frecuencia mínima	Técnica de monitorización
v) Emisiones de dibenzo dioxinas/furanos policlorados (PCDD/F)	Reformador catalítico	Una vez al año o una vez por cada regeneración, lo que tarde más tiempo	Medición directa

- (1) La medición continua de las emisiones de SO₂ puede sustituirse por cálculos basados en mediciones del contenido de azufre del combustible o de la carga, siempre que pueda demostrarse que esto conduce a un nivel de exactitud equivalente.
- (2) En relación con los SO_x, solo el SO₂ se mide continuamente, mientras que el SO₃ se mide a intervalos periódicos (por ejemplo, durante la calibración del sistema de monitorización del SO₂).
- (3) Se refiere a la aportación térmica total de todas las unidades de combustión conectadas a la chimenea por la que se expulsan las emisiones.
- (4) O monitorización indirecta del SO_x.
- (5) Las frecuencias de monitorización pueden adaptarse si, después de un período de un año, las series de datos demuestran con claridad una estabilidad suficiente.
- (6) Las emisiones de SO₂ de la SRU pueden sustituirse por un balance de material continuo o por la monitorización de otro parámetro relevante del proceso, siempre que las mediciones apropiadas de eficiencia de la SRU se basen en pruebas regulares (por ejemplo, una vez cada dos años) del rendimiento de la planta.
- (7) El antimonio (Sb) se controla solo en las unidades de craqueo catalítico en las cuales se utilizan inyecciones de Sb en el proceso (por ejemplo, para la pasivación de metales).
- (8) Con excepción de las unidades de combustión que queman solo combustibles gaseosos.

MTD 5. Es MTD monitorizar los parámetros del proceso relevantes vinculados con las emisiones contaminantes en las unidades de craqueo catalítico y de combustión utilizando técnicas apropiadas y al menos con las frecuencias indicadas a continuación.

Descripción	Frecuencia mínima
Monitorización de parámetros vinculados con emisiones contaminantes; por ejemplo, contenido de O ₂ en el gas de salida o contenido de N y S en el combustible o en la carga (1)	Continuamente para el contenido de O ₂ . Para el contenido de N y S, periódicamente, a una frecuencia basada en cambios importantes en el combustible o la carga

(1) La monitorización de N y S en el combustible o en la carga puede no ser necesaria cuando se hacen mediciones en continuo de emisiones de NO_x y SO₂ en la chimenea.

MTD 6. Es MTD monitorizar las emisiones difusas de COV de toda la instalación utilizando todas las técnicas recogidas a continuación.

- i) Métodos de aspiración asociados con curvas de correlación para los equipos principales.
- ii) Técnicas de imagen óptica para gases.
- iii) Cálculos de emisiones crónicas basados en factores de emisiones (por ejemplo, una vez cada dos años) validados regularmente por mediciones.

Tanto la detección y cuantificación de emisiones de la planta mediante campañas periódicas con técnicas basadas en la absorción óptica, como la detección por absorción luminosa diferencial (DIAL) o el flujo de ocultación solar (SOF), son métodos complementarios útiles.

Descripción

Véase el apartado 1.20.6.

1.1.5 Operación de sistemas de tratamiento de gases residuales

MTD 7. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas, es MTD operar las unidades de eliminación de gas ácido, las unidades de recuperación de azufre y todos los sistemas de tratamiento de gases residuales con una elevada disponibilidad y a su capacidad óptima.

Descripción

Pueden definirse procedimientos especiales para condiciones operativas distintas de las normales, en particular:

- i) durante las operaciones de puesta en marcha y parada;
- ii) en otras circunstancias que podrían afectar al correcto funcionamiento de los sistemas (por ejemplo, labores de mantenimiento normales y extraordinarias y operaciones de limpieza de las unidades y/o de los sistemas de tratamiento de gases residuales);
- iii) en caso de corriente de gas residual o de temperatura insuficiente que impida la utilización del sistema de tratamiento a pleno rendimiento.

MTD 8. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de amoníaco (NH_3) cuando se utilizan técnicas de reducción catalítica selectiva (SCR) o reducción selectiva no catalítica (SNCR), es MTD mantener condiciones operativas adecuadas en los sistemas de tratamiento de los gases residuales de SCR o SNCR, con el fin de limitar las emisiones de NH_3 no reaccionado.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 2.

Cuadro 2

Niveles de emisión asociados a la MTD para las emisiones atmosféricas de amoníaco (NH_3) para una unidad de combustión o de proceso en la que se utilizan técnicas de SCR o SNCR

Parámetro	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
Amoníaco, expresado como NH_3	< 5 – 15 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ El extremo superior del intervalo se asocia con concentraciones mayores de NO_x a la entrada, mayores tasas de reducción de NO_x y envejecimiento del catalizador.

⁽²⁾ El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de la técnica SCR.

MTD 9. Con objeto de evitar y reducir las emisiones atmosféricas en la unidad de arrastre con vapor con agua ácida, es MTD conducir los gases ácidos que salen de esta unidad a una SRU o a un sistema de tratamiento de gases equivalente.

Incinerar directamente los gases del arrastre con vapor de agua ácida no es MTD.

1.1.6 Monitorización de las emisiones al agua

MTD 10. Con objeto de monitorizar las emisiones al agua es MTD utilizar técnicas de control al menos con la frecuencia mínima que se indica en el cuadro 3) y en conformidad con las normas EN. Si no hay normas EN, es MTD aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

1.1.7 Emisiones al agua

MTD 11. Con objeto de reducir el consumo de agua y el volumen de agua contaminada, es MTD utilizar todas las técnicas indicadas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Integración de las corrientes de agua	Reducción del agua del proceso producida al nivel de unidad antes del vertido mediante la reutilización interna de las corrientes de agua procedentes, por ejemplo, de la refrigeración o los condensados, en especial para su uso en la desalación del crudo.	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede exigir la reconstrucción completa de la unidad o de la instalación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
ii) Sistema de agua y drenaje para la segregación de las corrientes de agua contaminada	Diseño de un emplazamiento industrial para optimizar la gestión del agua en la que cada corriente recibe el tratamiento apropiado mediante, por ejemplo, la conducción del agua ácida generada (de la destilación, el craqueo, las unidades de coquización, etc.) a un pretratamiento apropiado, como una unidad de separación.	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede exigir la reconstrucción completa de la unidad o de la instalación.
iii) Segregación de corrientes de agua no contaminada (por ejemplo, refrigeración en una sola pasada, agua de lluvia)	Diseño de un emplazamiento con el fin de evitar el envío de agua no contaminada al sistema general de tratamiento de aguas residuales y de crear un punto de vertido separado después de la posible reutilización de este tipo de corrientes.	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede exigir la reconstrucción completa de la unidad o de la instalación.
iv) Prevención de vertidos y fugas	Prácticas que incluyen la utilización de procedimientos especiales y/o equipos provisionales para mantener el comportamiento cuando es necesario para tratar circunstancias especiales, como vertidos, pérdida de contención, etc.	Aplicable con carácter general.

MTD 12. Con objeto de reducir la carga contaminante de las aguas residuales vertidas a la masa de agua receptora, es MTD retirar las sustancias contaminantes insolubles y solubles aplicando todas las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Eliminación de sustancias insolubles recuperando los hidrocarburos	Véase el punto 1.21.2	Aplicable con carácter general.
ii) Eliminación de sustancias insolubles recuperando los sólidos en suspensión y los hidrocarburos dispersados	Véase el punto 1.21.2	Aplicable con carácter general.
iii) Eliminación de sustancias solubles mediante tratamiento biológico y clarificación	Véase el punto 1.21.2	Aplicable con carácter general.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 3.

MTD 13. Cuando es necesario eliminar más sustancias orgánicas o nitrógeno, es MTD aplicar la etapa de tratamiento complementario descrita en el punto 1.21.2.

Cuadro 3

Niveles de emisión asociados a las MTD para el vertido directo de aguas residuales desde la refinera de petróleo y gas y frecuencias de control correspondientes asociadas con las MTD ⁽¹⁾

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (media anual)	Frecuencia de monitorización ⁽²⁾ y método analítico (estándar)
Índice de hidrocarburos (IH)	mg/l	0,1 – 2,5	Diaria EN 9377- 2 ⁽³⁾
Total de sólidos en suspensión (TSS)	mg/l	5 – 25	Diaria
Demanda química de oxígeno (DQO) ⁽⁴⁾	mg/l	30 – 125	Diaria

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (media anual)	Frecuencia de monitorización ⁽²⁾ y método analítico (estándar)
DBO ₅	mg/l	Ningún NEA-MTD	Semanal
Nitrógeno total ⁽⁵⁾ , expresado como N	mg/l	1 – 25 ⁽⁶⁾	Diaria
Plomo, expresado como Pb	mg/l	0,005 – 0,030	Trimestral
Cadmio, expresado como Cd	mg/l	0,002 – 0,008	Trimestral
Níquel, expresado como Ni	mg/l	0,005 – 0,100	Trimestral
Mercurio, expresado como Hg	mg/l	0,0001 – 0,001	Trimestral
Vanadio	mg/l	Ningún NEA-MTD	Trimestral
Índice fenólico	mg/l	Ningún NEA-MTD	Mensual EN 14402
Benceno, tolueno, etilbenceno, xileno (BTEX)	mg/l	Benceno: 0,001 – 0,050 Ningún NEA-MTD para T, E, X	Mensual

⁽¹⁾ No todos los parámetros y frecuencias de muestreo son aplicables a los efluentes de refinerías de gas.

⁽²⁾ Para una muestra compuesta proporcional al caudal obtenida durante un período de 24 horas o, si se demuestra que el caudal tiene una estabilidad suficiente, para una muestra proporcional al tiempo.

⁽³⁾ El cambio del método actual a EN 9377-2 puede exigir un período de adaptación.

⁽⁴⁾ Si se dispone de correlación en la planta, la DQO puede sustituirse por el COT. La correlación entre DQO y COT debe determinarse caso por caso. La monitorización del COT es la opción preferida, pues no se basa en el empleo de compuestos muy tóxicos.

⁽⁵⁾ Siendo el nitrógeno total la suma del nitrógeno de Kjeldahl total (TKN), los nitratos y los nitritos.

⁽⁶⁾ En los casos en los que se utilice nitrificación/desnitrificación pueden alcanzarse niveles inferiores a 15 mg/l.

1.1.8 Generación y gestión de residuos

MTD 14. Con objeto de evitar o, cuando esto no sea posible, reducir la generación de residuos, es MTD adoptar y aplicar un plan de gestión de residuos que garantice la preparación de los residuos para su reutilización, reciclado, recuperación o eliminación, por este orden de prioridad.

MTD 15. Con objeto de reducir la cantidad de lodos que deben tratarse o eliminarse, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Pretratamiento de lodos	Antes del tratamiento final (por ejemplo, en un incinerador de lecho fluidificado), los lodos se deshidratan y/o desgrasan (por ejemplo, con decantadores centrífugos o con secadores de vapor) para reducir su volumen y recuperar el hidrocarburo desde el equipo de recuperación de lodos.	Aplicable con carácter general.
ii) Reutilización de lodos en unidades de proceso	Determinados tipos de lodos (por ejemplo, los lodos oleosos) pueden procesarse en unidades (por ejemplo, coquización) como parte de la carga por su contenido en hidrocarburo.	La aplicabilidad se limita a los lodos que cumplan los requisitos necesarios para ser procesados en unidades con el tratamiento apropiado.

MTD 16. Con objeto de reducir la generación de residuos sólidos de catalizadores agotados, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

Técnica	Descripción
i) Gestión de catalizadores sólidos agotados	Manipulación programada y segura de los materiales utilizados como catalizadores (por ejemplo, por parte de contratistas) para su recuperación o reutilización en instalaciones ajenas a la planta. Estas operaciones dependen del tipo de catalizador y del proceso.
ii) Eliminación de catalizador de la corriente de fondo de FCC a tanque	Los lodos de aceite decantados procedentes de unidades del proceso (por ejemplo, unidad FCC) pueden contener concentraciones sustanciales de finos de catalizador. Estos finos deben separarse antes de la reutilización del petróleo decantado como carga.

1.1.9 Ruido

MTD 17. Con objeto de evitar o reducir el ruido, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación:

- i) realización de una evaluación ambiental del ruido y formulación de un plan de gestión del ruido acorde con el entorno local;
- ii) encapsulamiento de los procesos/equipos ruidosos en una unidad/estructura independiente;
- iii) utilización de bancadas para apantallar la fuente del ruido;
- iv) utilización de pantallas antirruído.

1.1.10 Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de refinerías

MTD 18. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas de COV, es MTD aplicar las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
I. Técnicas relacionadas con el diseño de la planta	<ul style="list-style-type: none"> i) limitar el número de fuentes de emisión potenciales ii) maximizar las características de contención intrínseca del proceso iii) seleccionar equipos altamente integrados iv) facilitar las actividades de monitorización y mantenimiento garantizando el acceso a los componentes con fugas potenciales 	La aplicabilidad puede ser limitada para las unidades existentes
II. Técnicas relacionadas con la instalación y puesta en servicio de la planta	<ul style="list-style-type: none"> i) procedimientos de construcción y montaje claramente definidos ii) procedimientos robustos de puesta en servicio y entrega que garanticen que la planta se instala en consonancia con los requisitos de diseño 	La aplicabilidad puede ser limitada para las unidades existentes
III. Técnicas relacionadas con la explotación de la planta	<p>Uso de un programa de detección y reparación de fugas (LDAR) basado en el riesgo para identificar los componentes con fugas y reparar estas.</p> <p>Véase el punto 1.20.6</p>	Aplicable con carácter general.

1.2 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de alquilación

1.2.1 Proceso de alquilación con ácido fluorhídrico

MTD 19. Con objeto de evitar las emisiones atmosféricas de ácido fluorhídrico (HF) procedentes del proceso de alquilación con ácido fluorhídrico, es MTD utilizar el lavado húmedo con solución alcalina para tratar las corrientes de gas no condensable antes del yenteo hacia las antorchas.

Descripción

Véase el punto 1.20.3.

Aplicabilidad:

La técnica es de aplicación general. Deben tenerse en cuenta los requisitos de seguridad impuestos por la naturaleza peligrosa del ácido fluorhídrico.

MTD 20. Con objeto de reducir las emisiones al agua del proceso de alquilación con ácido fluorhídrico, es MTD utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Etapa de precipitación/neutralización	Precipitación (por ejemplo, con aditivos a base de calcio o aluminio) o neutralización (neutralización indirecta del fluente con hidróxido de potasio (KOH)).	Aplicable con carácter general. Deben tenerse en cuenta los requisitos de seguridad impuestos por la naturaleza peligrosa del ácido fluorhídrico (HF).
ii) Etapa de separación	Los compuestos insolubles formados en la primera etapa (por ejemplo, CaF_2 o AlF_3) se separan, por ejemplo, en una balsa de decantación.	Aplicable con carácter general.

1.2.2 Proceso de alquilación con ácido sulfúrico

MTD 21. Con objeto de reducir las emisiones al agua procedentes del proceso de alquilación con ácido sulfúrico, es MTD reducir el uso de ácido sulfúrico regenerando el ácido agotado y neutralizar las aguas residuales generadas en el proceso antes de conducir las al tratamiento de aguas residuales.

1.3 Conclusiones sobre las MTD para los procesos de producción de bases lubricantes

MTD 22. Con objeto de evitar y reducir las emisiones a la atmósfera y al agua de sustancias peligrosas procedentes de los procesos de producción de bases lubricantes, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Proceso cerrado con recuperación de disolvente	Proceso en el cual el disolvente, después de haberse utilizado en la fabricación de bases lubricantes (por ejemplo, en las unidades de extracción y desparafinado), se recupera mediante destilación y separación por etapas. Véase el punto 1.20.7	Aplicable con carácter general.
ii) Proceso de extracción multiefecto basado en disolvente	Proceso de extracción con disolvente que consta de varias etapas de evaporación (por ejemplo, efecto doble o triple) para que la pérdida de contención sea menor.	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. El uso de un proceso de efecto triple puede estar limitado a cargas que no provoquen ensuciamiento.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
iii) Procesos en la unidad de extracción en los que se utilizan sustancias menos peligrosas	Diseño (plantas nuevas) o modificación (plantas existentes) con el fin de que en la planta se utilice un proceso de extracción con disolvente en el que se emplee un disolvente menos peligroso; por ejemplo, conversión de la extracción con furfural o fenol en un proceso basado en la n-metilpirrolidona (NMP).	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. Transformar unidades existentes a otro proceso basado en disolvente con distintas propiedades fisicoquímicas puede exigir modificaciones considerables.
iv) Procesos catalíticos basados en la hidrogenación	Procesos basados en la conversión de compuestos no deseados por hidrogenación catalítica, similar al hidrotratamiento. Véase el punto 1.20.3 (Hidrotratamiento)	Aplicable con carácter general para unidades nuevas.

1.4 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de producción de betún

MTD 23. Con objeto de evitar y reducir las emisiones atmosféricas del proceso de producción de asfalto, es MTD tratar los gases de cabeza mediante una de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Oxidación térmica de los gases de cabeza a más de 800 °C	Véase el punto 1.20.6	Aplicable con carácter general a la unidad de soplado de betún
ii) Lavado húmedo de los gases de cabeza	Véase el punto 1.20.3	Aplicable con carácter general a la unidad de soplado de betún

1.5 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de craqueo catalítico en lecho fluidizado

MTD 24. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes del proceso de craqueo catalítico (regenerador), es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
Optimización del proceso y uso de promotores o aditivos		
i) Optimización del proceso	Combinación de condiciones operativas o prácticas orientadas a reducir la formación de NO _x , por ejemplo disminuyendo el exceso de oxígeno en el gas de salida en modo de combustión completa, estratificación del aire de la caldera de CO en el modo de combustión parcial, siempre que la caldera de CO esté debidamente diseñada.	Aplicable con carácter general.
ii) Promotores de la oxidación del CO de bajo NO _x	Uso de sustancias que promuevan selectivamente la combustión únicamente del CO y que eviten la oxidación del nitrógeno que contiene intermedios a NO _x , como, por ejemplo, los promotores sin platino.	Aplicable solo en el modo de combustión total para la sustitución de promotores de CO a base de platino. Puede ser necesaria una distribución apropiada del aire en el regenerador para obtener el máximo beneficio.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
iii) Aditivos específicos para la reducción de NO _x	Uso de aditivos catalíticos específicos que estimulan la reducción del NO por el CO.	Aplicable únicamente en el modo de combustión total con un diseño apropiado y con exceso de oxígeno alcanzable. La aplicabilidad de aditivos en base cobre para la reducción de NO _x puede estar limitada por la capacidad del compresor de gas.

II. Técnicas secundarias o al final del proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Reducción catalítica selectiva (SCR).	Véase el punto 1.20.2	Para evitar el riesgo de ensuciamiento aguas abajo, puede ser necesario instalar más filtros aguas arriba del sistema de SCR. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Reducción no catalítica selectiva (SNCR)	Véase el punto 1.20.2	En el caso de FCC de combustión parcial con calderas de CO hace falta un tiempo de residencia suficiente a la temperatura apropiada. En el caso de FCC de combustión total sin calderas auxiliares, puede ser necesario inyectar más combustible (por ejemplo, hidrógeno) para adaptarse a un margen de temperaturas más bajo.
iii) Oxidación a baja temperatura	Véase el punto 1.20.2	Hace falta más capacidad de lavado. Hay que abordar debidamente la generación de ozono y la gestión del riesgo asociado. La aplicabilidad puede verse limitada por la necesidad de un tratamiento más amplio de aguas residuales y los correspondientes efectos entre distintos medios (por ejemplo, emisiones de nitrato) y por un suministro insuficiente de oxígeno líquido (para la generación de ozono). La aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 4.

Cuadro 4

Niveles de emisión asociados a la MTD para las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes del regenerador del proceso de craqueo catalítico

Parámetro	Tipo de unidad/modo de combustión	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
NO _x , expresado como NO ₂	Unidad nueva/todos los modos de combustión	< 30 – 100
	Unidad existente/modo de combustión total	< 100 – 300 ⁽¹⁾
	Unidad existente/modo de combustión parcial	100 – 400 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Cuando se utiliza la inyección de antimonio (Sb) para la pasivación del metal, pueden producirse niveles de NO_x de hasta 700 mg/Nm³. El extremo inferior del intervalo puede alcanzarse utilizando la técnica de SCR.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 25. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de partículas y metales procedentes del proceso de craqueo catalítico (regenerador), es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Utilizar un catalizador resistente a la abrasión	Elegir un catalizador resistente a la abrasión y la fragmentación para reducir las emisiones de partículas.	Aplicable con carácter general, siempre que la actividad y la selectividad del catalizador sean suficientes.
ii) Uso de cargas de bajo contenido en azufre (por selección de la carga o por hidrotratamiento de la misma)	La selección de cargas de bajo contenido en azufre entre las posibles cargas para procesar en la unidad. El hidrotratamiento tiene por objeto reducir el contenido de azufre, nitrógeno y metales de la carga. Véase el punto 1.20.3	Exige una disponibilidad suficiente de cargas de bajo contenido en azufre, producción de hidrógeno y capacidad de tratamiento de sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) (por ejemplo, unidades de aminas y Claus)

II. Técnicas secundarias o al final del proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Precipitador electrostático (ESP)	Véase el punto 1.20.1	En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Separadores ciclónicos multietapa	Véase el punto 1.20.1	Aplicable con carácter general.
iii) Filtro de tercera etapa con retrosoplado	Véase el punto 1.20.1	La aplicabilidad puede ser limitada
iv) Lavado húmedo	Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede ser limitada en zonas áridas y cuando los subproductos del tratamiento (incluidas las aguas residuales con elevadas concentraciones de sales) no puede reutilizarse o eliminarse debidamente. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 5.

Cuadro 5

Niveles de emisión asociados a la MTD para las emisiones atmosféricas de partículas desde el regenerador del proceso de craqueo catalítico

Parámetro	Tipo de unidad	NEA-MTD (media mensual) ⁽¹⁾ mg/Nm ³
Partículas	Unidad nueva	10 – 25
	Unidad existente	10 – 50 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Se excluyen el soplado de hollín en la caldera de CO y a través del refrigerador de gas.

⁽²⁾ El extremo inferior del intervalo puede alcanzarse con un ESP de 4 etapas.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 26. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de SO_x procedentes del proceso de craqueo catalítico (regenerador), es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Uso de aditivos de catalizador reductores de SO_x	Uso de una sustancia que transfiere el azufre asociado con la coquización desde el regenerador de vuelta al reactor. Véase la descripción en el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede verse limitada por el diseño de las condiciones del regenerador. Exige una capacidad suficiente de disminución del sulfuro de hidrógeno (por ejemplo, SRU)
ii) Uso de cargas de bajo contenido en azufre (por selección de la carga o por hidrotratamiento de la misma)	La selección de la carga favorece las cargas de bajo contenido en azufre entre las posibles fuentes para procesar en la unidad. El hidrotratamiento tiene por objeto reducir el contenido de azufre, nitrógeno y metal de la carga. Véase la descripción en el punto 1.20.3	Exige una disponibilidad suficiente de cargas de bajo contenido en azufre, producción de hidrógeno y capacidad de tratamiento de sulfuro de hidrógeno (H_2S) (por ejemplo, unidades de aminas y Claus)

II. Técnicas secundarias o al final del proceso, como las siguientes:

Técnicas	Descripción	Aplicabilidad
i) Lavado no regenerativo	Lavado húmedo o con agua de mar. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede ser limitada en zonas áridas y cuando los subproductos del tratamiento (incluidas las aguas residuales con elevadas concentraciones de sales) no puede reutilizarse o eliminarse debidamente. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Lavado regenerativo	Uso de un reactivo específico absorbente de SO_x (por ejemplo, una solución absorbente) que por lo general permite la recuperación del azufre como subproducto durante un ciclo de regeneración en el que se reutiliza el reactivo. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad se limita a los casos en los que pueden venderse los subproductos regenerados. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la capacidad de recuperación de azufre existente y por la disponibilidad de espacio

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 6.

Cuadro 6

Niveles de emisión asociados a la MTD para las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes del regenerador del proceso de craqueo catalítico

Parámetro	Tipo de unidades/modo	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
SO ₂	Unidades nuevas	≤ 300
	Unidades existentes/combustión total	< 100 – 800 ⁽¹⁾
	Unidades existentes/combustión parcial	100 – 1 200 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Cuando la selección de cargas de bajo contenido en azufre (por ejemplo, < 0,5 % p/p) (o el hidrot ratamiento) y/o el lavado son opciones aplicables, para todos los modos de combustión: el extremo superior del intervalo de NEA-MTD es ≤ 600 mg/Nm³.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 27. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de monóxido de carbono (CO) procedentes del proceso de craqueo catalítico (regenerador), es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Control de la operación de combustión	Véase el punto 1.20.5	Aplicable con carácter general.
ii) Catalizadores con promotores de la oxidación del monóxido de carbono (CO)	Véase el punto 1.20.5	Aplicable con carácter general solo para el modo de combustión total
iii) Caldera de monóxido de carbono (CO)	Véase el punto 1.20.5	Aplicable con carácter general solo para el modo de combustión parcial

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 7.

Cuadro 7

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de monóxido de carbono procedentes del regenerador en el proceso de craqueo catalítico para el modo de combustión parcial

Parámetro	Modo de combustión	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
Monóxido de carbono, expresado como CO	Modo de combustión parcial	≤ 100 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Puede no ser alcanzable cuando la caldera de CO no se utiliza a plena carga.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

1.6 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de reformado catalítico

MTD 28. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de dibenzodioxinas/furanos policlorados (PCDD/F) procedentes de la unidad de reformado catalítico, es MTD utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Elección del promotor de catálisis	Uso de un promotor de la catálisis que minimice la formación de dibenzodioxinas/furanos policlorados (PCDD/F) durante la regeneración. Véase el punto 1.20.7	Aplicable con carácter general.
ii) Tratamiento del gas de salida de la regeneración		
a) Lazo de reciclado del gas de regeneración con lecho de adsorción	Los gases residuales de la etapa de regeneración se tratan para eliminar los compuestos clorados (por ejemplo, las dioxinas)	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede depender del diseño de la unidad de regeneración
b) Lavado húmedo	Véase el punto 1.20.3	No aplicable a reformadores semi-regenerativos
c) Precipitador electrostático (ESP)	Véase el punto 1.20.1	No aplicable a reformadores semi-regenerativos

1.7 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de coquización

MTD 29. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas procedentes de los procesos de producción de coque, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Recogida y reciclado de finos de coque	Recogida y reciclado sistemáticos de los finos de coque generados durante todo el proceso de coquización (perforación, manipulación, trituración, enfriamiento, etc.)	Aplicable con carácter general.
ii) Manipulación y almacenamiento del coque como se indica en MTD 3	Véase MTD 3	Aplicable con carácter general.
iii) Uso de un sistema de soplado cerrado	Sistema de parada para el alivio de la presión de los depósitos de coquización	Aplicable con carácter general.
iv) Recuperación de gases (incluido el venteo antes de abrir el depósito a la atmósfera) como componente del gas de refinería (GR)	Venteo del depósito de coque al compresor de gas para recuperarlo como GR en lugar de a la antorcha. En el proceso de flexicoquización, hace falta una etapa de conversión (para convertir el sulfuro de carbonilo (COS) en H ₂ S) antes de tratar el gas de la unidad de coquización	En unidades existentes, la aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio

MTD 30. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de NO_x desde el proceso de calcinación del coque verde, es MTD utilizar la reducción no catalítica selectiva (SNCR).

Descripción

Véase el punto 1.20.2.

Aplicabilidad

La aplicabilidad de la técnica de SNCR (especialmente en lo relativo al tiempo de residencia y el margen de temperaturas) puede verse limitada por la especificidad del proceso de calcinación.

MTD 31. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_x procedentes del proceso de calcinación del coque verde, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Lavado no regenerativo	Lavado húmedo o con agua de mar. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede ser limitada en zonas áridas y cuando los subproductos del tratamiento (incluidas las aguas residuales con elevadas concentraciones de sales) no puede reutilizarse o eliminarse debidamente. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Lavado regenerativo	Uso de un reactivo específico absorbente de SO_x (por ejemplo, una solución absorbente) que por lo general permite la recuperación del azufre como subproducto durante un ciclo de regeneración en el que se reutiliza el reactivo. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad se limita a los casos en los que pueden venderse los subproductos regenerados. En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la capacidad de recuperación de azufre existente y por la disponibilidad de espacio

MTD 32. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de partículas procedentes del proceso de calcinación del coque verde, es MTD utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Precipitador electrostático (ESP)	Véase el punto 1.20.1	En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio. Para la producción de grafito y de calcinación de coque para ánodos, la aplicabilidad puede verse limitada por la elevada resistividad de las partículas de coque
ii) Separadores ciclónicos multietapa	Véase el punto 1.20.1	Aplicable con carácter general.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 8

Cuadro 8

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de partículas desde la unidad de calcinación de coque verde

Parámetro	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
Partículas	10 – 50 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ El extremo inferior del intervalo puede alcanzarse con un ESP de 4 etapas.

⁽²⁾ Cuando no puede utilizarse un ESP, pueden producirse valores de hasta 150 mg/Nm³.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

1.8 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de desalación

MTD 33. Con objeto de reducir el consumo de agua y las emisiones al agua procedentes del proceso de desalación, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Reciclado del agua y optimización del proceso de desalación	Un conjunto de buenas prácticas de desalación orientadas a aumentar la eficiencia del desalador y a reducir el consumo de agua de lavado, por ejemplo utilizando dispositivos mezcladores de bajo cizallamiento y agua a baja presión. Incluye la gestión de los principales parámetros de las etapas de lavado (por ejemplo, buen mezclado) y separación (por ejemplo, pH, densidad, viscosidad, potencial del campo eléctrico para la coalescencia)	Aplicable con carácter general.
ii) Desalador multietapa	Los desaladores multietapa funcionan mediante incorporación de agua y deshidratación repetidos en dos o más etapas para mejorar la eficiencia de separación y, de este modo, disminuir la corrosión en los procesos siguientes	Aplicable para unidades nuevas.
iii) Etapa de separación extra	Etapa extra mejorada de separación de aceite/agua y sólidos/agua diseñada para reducir la carga de hidrocarburo que llega a la planta de tratamiento de aguas residuales y reciclarla hacia el proceso. Esto incluye, por ejemplo, un tambor de decantación o el uso de controladores óptimos del nivel de interfase	Aplicable con carácter general.

1.9 Conclusiones sobre las MTD para las unidades de combustión

MTD 34. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Selección o tratamiento del combustible		
a) Uso de gas en lugar de combustible líquido	El gas contiene por lo general menos nitrógeno que el combustible líquido y su combustión produce menos emisiones de NO _x . Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede estar limitada por las restricciones asociadas a la disponibilidad de combustibles gaseosos de bajo contenido de azufre, que puede estar afectada por la política energética del Estado miembro.
b) Uso de fuelóleo de refinería (CLR) de bajo contenido en nitrógeno, mediante la selección del CLR o mediante hidrotratamiento del mismo	La selección del fuelóleo de refinería favorece el uso de combustibles líquidos de bajo contenido en nitrógeno como posibles fuentes para utilizar en la unidad. El hidrotratamiento tiene por objeto reducir el contenido de azufre, nitrógeno y metal del combustible. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad está limitada por la disponibilidad de combustibles líquidos de bajo contenido en nitrógeno, por la producción de hidrógeno y por la capacidad de tratamiento del sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) (por ejemplo, unidades de aminas y Claus)

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
ii) Modificaciones de la combustión		
a) Combustión por etapas: — Aire por etapas — Combustible por etapas	Véase el punto 1.20.2	La introducción del combustible por etapas en el caso de quemadores mixtos o de líquido puede exigir un diseño especial del quemador
b) Optimización de la combustión	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general.
c) Recirculación de los gases de salida	Véase el punto 1.20.2	Aplicable utilizando quemadores especiales con recirculación interna de los gases de salida. La aplicabilidad puede verse limitada a la reforma de la recirculación externa de gases de salida en unidades con modo de funcionamiento de tiro forzado o inducido
d) Inyección de diluyente	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general a turbinas de gas cuando se dispone de los diluyentes inertes apropiados
e) Uso de quemadores de bajo NO _x (LNB)	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general a unidades nuevas, teniendo en cuenta la limitación específica del combustible (por ejemplo, para hidrocarburos pesados). En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la complejidad debida a las condiciones de la planta, como el diseño de los hornos o de los dispositivos periféricos. En casos muy concretos puede exigir modificaciones sustanciales. La aplicabilidad puede verse limitada en el caso de hornos en el proceso de coquización retardada, debido a la posible generación de coque en los hornos. En turbinas de gas, la aplicabilidad se limita a combustible con bajo contenido en hidrógeno (generalmente <10 %)

II. Técnicas secundarias o al final del proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Reducción catalítica selectiva (SCR).	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la necesidad de gran espacio y por la inyección del reactivo óptimo
ii) Reducción no catalítica selectiva (SNCR)	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general para unidades nuevas. En el caso de unidades existente, la aplicabilidad puede verse limitada por la necesidad del margen de temperaturas y por el tiempo de residencia que debe alcanzar la inyección de reactivo

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
iii) Oxidación a baja temperatura	Véase el punto 1.20.2	La aplicabilidad puede verse limitada por la necesidad de más capacidad de lavado y por el hecho de que hay que abordar debidamente la generación de ozono y la gestión del riesgo correspondiente. La aplicabilidad puede verse limitada por la necesidad de un tratamiento más amplio de aguas residuales y los correspondientes efectos entre distintos medios (por ejemplo, emisiones de nitrato) y por un suministro insuficiente de oxígeno líquido (para la generación de ozono). En unidades existentes, la aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
iv) Técnica combinada de SNO _x	Véase el punto 1.20.4	Aplicable únicamente con un caudal elevado de gas de salida (por ejemplo, > 800 000 Nm ³ /h) y cuando es necesaria la reducción combinada de NO _x y SO _x

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 9, el cuadro 10 y el cuadro 11.

Cuadro 9

Niveles de emisión asociadas a las MTD para las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de una turbina de gas

Parámetro	Tipo de equipo	NEA-MTD ⁽¹⁾ (media mensual) mg/Nm ³ al 15 % O ₂
NO _x expresado como NO ₂	Turbina de gas (incluida la turbina de gas de ciclo combinado, TGCC) y turbina para ciclo combinado de gasificación integral (IGCC)	40 – 120 (turbina existente)
		20 – 50 (turbina nueva) ⁽²⁾

⁽¹⁾ El NEA-MTD se refiere a las emisiones combinadas de la turbina de gas y de la caldera suplementaria de recuperación, si la hay.

⁽²⁾ En el caso de combustible con elevado contenido en H₂ (superior al 10 %), el extremo superior del intervalo es 75 mg/Nm³.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

Cuadro 10

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de una unidad de combustión alimentada por gas, con excepción de las turbinas de gas

Parámetro	Tipo de combustión	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
NO _x , expresado como NO ₂	Combustión de gas	30 – 150 para unidad existente ⁽¹⁾
		30 – 100 para unidad nueva

⁽¹⁾ Para una unidad existente que utilice precalentamiento del aire (> 200 °C) o con un contenido de H₂ en el gas combustible superior al 50 %, el límite superior del intervalo de NEA-MTD es de 200 mg/Nm³.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

Cuadro 11

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de una unidad de combustión alimentada por diversos combustibles, con excepción de las turbinas de gas

Parámetro	Tipo de combustión	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
NO _x , expresado como NO ₂	Unidad de combustión alimentada por combustibles múltiples	30 – 300 para unidad existente ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ En unidades existentes < 100 MW que quemen fuelóleo con un contenido de nitrógeno superior al 0,5 % (p/p) o con una proporción de combustible líquido > 50 % o que utilicen precalentamiento del aire, pueden producirse valores de hasta 450 mg/Nm³.

⁽²⁾ El extremo inferior del intervalo puede alcanzarse utilizando la técnica de SCR.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 35. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de partículas y metales procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Selección o tratamiento del combustible		
a) Uso de gas en lugar de combustible líquido	El uso de gas en lugar de líquido para la combustión contribuye a disminuir las emisiones atmosféricas de partículas Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede estar limitada por las restricciones asociadas a la disponibilidad de combustibles de bajo contenido de azufre, como el gas natural, que puede estar afectada por la política energética del Estado miembro.
b) Uso de fuelóleo de refinería (CLR) de bajo contenido en azufre, mediante la selección del CLR o mediante hidrot ratamiento del mismo	La selección del fuelóleo de refinería favorece el uso de combustibles líquidos de bajo contenido en azufre como posibles fuentes para utilizar en la unidad. El hidrot ratamiento tiene por objeto reducir el contenido de azufre, nitrógeno y metal del combustible. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de combustibles líquidos de bajo contenido en azufre, por la producción de hidrógeno y por la capacidad de tratamiento del sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) (por ejemplo, unidades de aminas y Claus)
ii) Modificaciones de la combustión		
a) Optimización de la combustión	Véase el punto 1.20.2	Aplicable con carácter general a todos los tipos de combustión
b) Atomización del combustible líquido	Uso de presión elevada para reducir el tamaño de las gotículas del combustible líquido. Los diseños óptimos más recientes de quemadores incluyen por lo general la atomización con vapor	Aplicable con carácter general al uso de combustibles líquidos

II. Técnicas secundarias o de fin de línea, como las siguientes:

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Precipitador electrostático (ESP)	Véase el punto 1.20.1	En unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Filtro de tercera etapa con retrosoplado	Véase el punto 1.20.1	Aplicable con carácter general.
iii) Lavado húmedo	Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede ser limitada en zonas áridas y cuando los subproductos del tratamiento (incluidas las aguas residuales con elevadas concentraciones de sales) no puede reutilizarse o eliminarse debidamente. En unidades existentes, la aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
iv) Lavadoras por centrifugación	Véase el punto 1.20.1	Aplicable con carácter general.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 12.

Cuadro 12

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de partículas procedentes de una unidad de combustión alimentada por diversos combustibles, con excepción de las turbinas de gas

Parámetro	Tipo de combustión	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
Partículas	Uso de multicomcombustibles	5 – 50 para unidad existente ⁽¹⁾ ⁽²⁾
		5 – 25 para unidad nueva < 50 MW

⁽¹⁾ El extremo inferior del intervalo puede alcanzarse en unidades que utilizan técnicas de fin de línea.

⁽²⁾ El límite superior del intervalo corresponde al uso de un porcentaje elevado de fuelóleo y cuando solo son aplicables técnicas primarias.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 36. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de SO_x procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

I. Técnicas primarias o relacionadas con el proceso basadas en la selección o el tratamiento del combustible, como las recogidas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Uso de gas en lugar de combustible líquido	Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede estar limitada por las restricciones asociadas a la disponibilidad de combustibles con bajo contenido de azufre, como el gas natural, que puede estar afectada por la política energética del Estado miembro.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
ii) Tratamiento del gas de refinería (GR)	La concentración residual de H ₂ S en el GR depende de los parámetros del proceso de tratamiento como, por ejemplo, la presión en el lavado de aminas. Véase el punto 1.20.3	En el caso de gases de bajo poder calórico que contienen sulfuro de carbonilo (COS), como el procedente de las unidades de coquización, puede hacer falta un convertidor antes de la retirada de H ₂ S
iii) Uso de fuelóleo de refinería (CLR) bajo en azufre, mediante la selección del CLR o mediante hidrotreamiento del mismo	La selección del fuelóleo de refinería favorece el uso de combustibles líquidos de bajo contenido en azufre como posibles fuentes para utilizar en la unidad. El hidrotreamiento tiene por objeto reducir el contenido de azufre, nitrógeno y metal del combustible. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad está limitada por la disponibilidad de combustibles líquidos de bajo contenido en azufre, por la producción de hidrógeno y por la capacidad de tratamiento del sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) (por ejemplo, unidades de aminas y Claus)

II. Técnicas secundarias o de fin de línea, como las recogidas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Lavado no regenerativo	Lavado húmedo o con agua de mar. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad puede ser limitada en zonas áridas y cuando los subproductos del tratamiento (incluidas las aguas residuales con elevadas concentraciones de sales) no puede reutilizarse o eliminarse debidamente. En unidades existentes, la aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
ii) Lavado regenerativo	Uso de un reactivo específico absorbente de SO _x (por ejemplo, una solución absorbente) que por lo general permite la recuperación del azufre como subproducto durante un ciclo de regeneración en el que se reutiliza el reactivo. Véase el punto 1.20.3	La aplicabilidad se limita a los casos en los que pueden venderse los subproductos regenerados. En la reforma de unidades existentes, la aplicabilidad puede verse limitada por la capacidad de recuperación de azufre existente. En unidades existentes, la aplicabilidad de la técnica puede verse limitada por la disponibilidad de espacio
iii) Técnica combinada de SNO _x	Véase el punto 1.20.4	Aplicable únicamente con un caudal elevado de gas de salida (por ejemplo, > 800 000 Nm ³ /h) y cuando es necesaria la reducción combinada de NO _x y SO _x

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 13 y el cuadro 14.

Cuadro 13

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de una unidad de combustión que quemase gas de refinería (GR), con excepción de las turbinas de gas

Parámetro	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
SO ₂	5 – 35 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ En la configuración específica de tratamiento de GR con baja presión operativa de lavado y con un gas de refinería con una proporción molar H/C superior a 5, el límite superior del intervalo de NEA-MTD puede ser de hasta 45 mg/Nm³.

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

Cuadro 14

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de una unidad de combustión alimentada por diversos combustibles, con excepción de las turbinas de gas y los motores de gas estacionarios

Estos NEA-MTD corresponden a las emisiones medias ponderadas de unidades de combustión multicomcombustible existentes dentro de la refinería, con excepción de las turbinas de gas y los motores de gas estacionarios

Parámetro	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
SO ₂	35 – 600

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

MTD 37. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de monóxido de carbono (CO) procedentes de las unidades de combustión, es MTD utilizar un control de la operación de combustión.

Descripción

Véase el punto 1.20.5.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 15.

Cuadro 15

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de monóxido de carbono desde una unidad de combustión

Parámetro	NEA-MTD (media mensual) mg/Nm ³
Monóxido de carbono, expresado como CO	≤ 100

El seguimiento asociado figura en la MTD 4.

1.10 **Conclusiones sobre las MTD para el proceso de producción de eterificación**

MTD 38. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas del proceso de eterificación, es MTD garantizar el tratamiento adecuado de los gases del proceso canalizándolos hacia el sistema de gas de refinería.

MTD 39. Con objeto de reducir evitar la alteración del tratamiento biológico, es MTD utilizar un tanque de almacenamiento y un plan de gestión de la producción para controlar el contenido de componentes tóxicos disueltos (por ejemplo, metanol, ácido fórmico, éteres) en las aguas residuales antes del tratamiento final.

1.11 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de isomerización

MTD 40. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos clorados, es MTD optimizar el uso de compuestos orgánicos clorados empleados para mantener la actividad del catalizador cuando se utiliza este proceso, o emplear sistemas catalíticos sin cloro.

1.12 Conclusiones sobre las MTD para el refino de gas natural

MTD 41. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de dióxido de azufre desde la planta de gas natural, es MTD aplicar la MTD 54.

MTD 42. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de la planta de gas natural, es MTD es aplicar la MTD 34

MTD 43. Para evitar las emisiones de mercurio cuando está presente en el gas natural en bruto, es MTD retirar el mercurio y recuperar los lodos con mercurio para su eliminación.

1.13 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de destilación

MTD 44. Con objeto de evitar o reducir la generación de aguas residuales del proceso de destilación, es MTD utilizar bombas de vacío de anillo líquido o condensadores de superficie.

Aplicabilidad

Puede no ser aplicable en algunos casos de reforma. En unidades nuevas, las bombas de vacío, combinadas o no con eyectores de vapor, pueden ser necesarias para alcanzar un vacío elevado (10 mm Hg). Asimismo, debe haber una unidad de reserva por si falla una bomba de vacío.

MTD 45. Con objeto de evitar o reducir la contaminación del agua desde el proceso de destilación, es MTD canalizar las aguas ácidas a la unidad de separación.

MTD 46. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas procedentes de las unidades de destilación, es MTD asegurar el tratamiento apropiado de los gases de proceso, en especial de los gases no condensables, retirando los gases ácidos antes de otros usos.

Aplicabilidad

Aplicable con carácter general a unidades de crudo y destilación al vacío. Puede no ser aplicable en refinerías autónomas de lubricantes y betunes con emisiones de compuestos de azufre inferiores a 1 t/d. En determinadas configuraciones de refino la aplicabilidad puede ser limitada debido a la necesidad de grandes tuberías, compresores y capacidad extra de tratamiento de aminas.

1.14 Conclusiones sobre las MTD para el proceso de tratamiento de productos

MTD 47. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas del proceso de tratamiento de productos, es MTD asegurar la eliminación apropiada de los gases de proceso, en especial del aire oloroso agotado de las unidades de endulzamiento, canalizándolos hacia su eliminación, por ejemplo por incineración.

Aplicabilidad

Aplicable con carácter general a procesos de tratamiento de productos cuando las corrientes de gas pueden procesarse de forma segura en unidades de eliminación. Puede no ser aplicable a las unidades de endulzamiento, por motivos de seguridad.

MTD 48. Con objeto de reducir los residuos y la generación de aguas residuales en los casos en que se utiliza un proceso cáustico de tratamiento de productos, es MTD utilizar una solución cáustica en cascada y una gestión global de las sustancias cáusticas agotadas, incluido el reciclado después de un tratamiento apropiado, por ejemplo mediante separación.

1.15 Conclusiones sobre las MTD para los procesos de almacenamiento y manipulación

MTD 49. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de COV procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos volátiles, es MTD utilizar tanques de techo flotante provistos de sellos de elevada eficiencia o de tanques de techo fijo conectados a un sistema de recepción de vapores.

Descripción

Los sellos de alta eficiencia son dispositivos especiales diseñados para limitar las pérdidas de vapor, por ejemplo, con sellos primarios mejorados o utilizando varios sellos (secundarios o terciarios, en función de la cantidad emitida).

Aplicabilidad

La aplicabilidad de los sellos de alta eficiencia puede verse limitada en el caso de renovación de sellos terciarios en tanques existentes.

MTD 50. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de COV procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos volátiles, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Limpieza manual del tanque de crudo	La limpieza la realizan trabajadores que entran en el tanque y eliminan manualmente los lodos	Aplicable con carácter general.
ii) Uso de un sistema en lazo cerrado	Para realizar inspecciones del interior, los tanques se vacían regularmente, se limpian y se vacían de gases. Esta limpieza incluye la disolución de los fondos del tanque. Los sistemas de lazo cerrado que pueden combinarse con técnicas de reducción móviles de fin de línea móviles evitan o limitan las emisiones de COV.	La aplicabilidad puede verse limitada, por ejemplo, por el tipo de residuos, por la construcción de la cubierta del tanque o por los materiales del depósito

MTD 51. Con objeto de evitar o reducir las emisiones al suelo y a las aguas subterráneas procedentes del almacenamiento de hidrocarburos líquidos, es MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Un programa de mantenimiento que incluya la vigilancia, la prevención y el control de la corrosión	Un sistema de gestión que incluya detección de fugas y controles operativos que eviten el llenado excesivo, control de existencias y procedimientos de inspección periódica de los tanques que estén basados en el riesgo para demostrar su integridad y métodos de mantenimiento orientados a mejorar la capacidad de contención del tanque. También incluye un sistema de respuesta a las consecuencias del vertido orientado a intervenir antes de que los vertidos lleguen a las aguas subterráneas. Debe reforzarse de manera especial durante los períodos de mantenimiento.	Aplicable con carácter general.
ii) Depósitos de doble fondo	Un segundo fondo impermeable que actúe como medida de protección en caso de liberación desde el primer fondo.	Aplicable con carácter general a tanques nuevos y después de la renovación completa de tanques existentes ⁽¹⁾
iii) Revestimiento con membranas impermeables	Barrera continua contra fugas que cubre la totalidad de la superficie del fondo del tanque.	Aplicable con carácter general a tanques nuevos y después de la renovación de tanques existentes ⁽¹⁾

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
iv) Parque de tanques rodeado por cubetos de capacidad suficiente	Los cubetos del parque de tanques están diseñados para la contención de grandes vertidos debidos a la rotura de un tanque o al exceso de llenado (por motivos tanto ambientales como de seguridad). El tamaño y las normas de construcción correspondientes suelen estar definidos por reglamentos locales.	Aplicable con carácter general.

(1) Las técnicas ii) y iii) pueden no ser aplicables con carácter general en tanques dedicados a productos que deben calentarse para manipularlos como líquidos (por ejemplo, betún) y en los que las fugas son improbables debido a la solidificación.

MTD 52. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de COV durante las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos líquidos volátiles, es MTD utilizar una o una combinación de las técnicas descritas a continuación para lograr una tasa de recuperación de al menos el 95 %.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad (1)
Recuperación de los vapores mediante: i) Condensación ii) Absorción iii) Adsorción iv) Separación con membrana v) Sistemas híbridos	Véase el punto 1.20.6	Aplicable con carácter general a las operaciones de carga y descarga con un trasiego anual > 5 000 m ³ /año. No aplicable a operaciones de carga y descarga de buques de navegación marítimos con un trasiego anual < 1 millón de m ³ /año

(1) Una unidad de eliminación de vapor (por ejemplo, mediante incineración) puede sustituir a una unidad de recuperación si la recuperación no es segura o técnicamente posible debido al volumen de vapores de retorno.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 16.

Cuadro 16

Niveles de emisión asociados a las MTD de COV distintos del metano y emisiones atmosféricas de benceno procedentes de las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos líquidos volátiles

Parámetro	NEA-MTD (media horaria) (1)
COVNM	0,15 – 10 g/Nm ³ (2) (3)
Benceno (3)	< 1 mg/Nm ³

(1) Valores horarios en funcionamiento continuo expresados y medidos en conformidad con la Directiva 94/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 365 de 31.12.1994, p. 24).

(2) Los valores mínimos del intervalo se alcanzan con sistemas híbridos de dos etapas. Los valores máximos del intervalo se alcanzan con sistemas de una etapa de adsorción o de membrana.

(3) La monitorización del benceno puede no ser necesaria cuando las emisiones de COVNM están en el límite inferior del intervalo.

1.16 Conclusiones sobre las MTD para viscorreducción y otros procesos térmicos

MTD 53. Con objeto de reducir las emisiones al agua procedentes de la viscorreducción y otros procesos térmicos, es MTD consiste en asegurar el tratamiento apropiado de las corrientes de aguas residuales aplicando las técnicas recogidas en la MTD 11.

1.17 Conclusiones sobre las MTD para el tratamiento del azufre de los gases residuales

MTD 54. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de azufre procedente de gases que contienen sulfuros de hidrógeno (H_2S), es MTD consiste en utilizar todas las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad ⁽¹⁾
i) Retirada del gas ácido, por ejemplo mediante tratamiento con aminas	Véase el punto 1.20.3	Aplicable con carácter general.
ii) Unidad de recuperación de azufre (SRU), por ejemplo mediante el proceso Claus	Véase el punto 1.20.3	Aplicable con carácter general.
iii) Unidad de tratamiento de gas de cola (TGTU)	Véase el punto 1.20.3	En el caso de reforma de una SRU existente, la aplicabilidad puede verse limitada por el tamaño de la SRU y por la configuración de las unidades y el tipo de proceso de recuperación del azufre instalado.

⁽¹⁾ Puede no ser aplicable en refinerías autónomas de lubricantes o betunes con una tasa de liberación de compuestos de azufre inferior a 1 t/d

Niveles de comportamiento medioambiental asociados a las MTD (NCMA-MTD): Véase el cuadro 17.

Cuadro 17

Niveles de comportamiento medioambiental asociadas a las MTD para un sistema de recuperación del azufre (H_2S) de los gases residuales

	Nivel de comportamiento medioambiental asociado a la MTD (media mensual)
Retirada de gas ácido	Lograr la eliminación del sulfuro de hidrógeno (H_2S) contenido en el GR para cumplir los NETA-MTD para la combustión de gas correspondientes a la MTD 36
Eficiencia de la recuperación del azufre ⁽¹⁾	Unidad nueva: 99,5 – > 99,9 %
	Unidad existente: ≥ 98,5 %

⁽¹⁾ La eficiencia de la recuperación de azufre se calcula para toda la cadena de tratamiento (incluyendo las SRU y la TGTU), pues la fracción de azufre de la carga se recupera en la corriente de azufre canalizado hacia los pozos de recogida. Cuando la técnica aplicada no incluye recuperación de azufre (por ejemplo, lavado con agua de mar), indica la eficiencia de la retirada del azufre expresada como porcentaje de azufre retirado por toda la cadena de tratamiento.

El seguimiento asociado se describe en la MTD 4.

1.18 Conclusiones sobre las MTD para las antorchas

MTD 55. Con objeto de evitar las emisiones atmosféricas de la antorchas, es MTD utilizar antorchas solo por motivos de seguridad o en condiciones operativas no rutinarias (por ejemplo, puesta en marcha o parada).

MTD 56. Para reducir las emisiones atmosféricas de las antorchas cuando su uso es inevitable, es MTD utilizar las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
i) Diseño correcto de la planta	Véase el punto 1.20.7	Aplicable a unidades nuevas. El sistema de recuperación de gases de antorcha puede añadirse a las unidades existentes
ii) Gestión de la planta	Véase el punto 1.20.7	Aplicable con carácter general.
iii) Diseño correcto del dispositivo de la antorcha	Véase el punto 1.20.7	Aplicable a unidades nuevas.
iv) Seguimiento y presentación de informes	Véase el punto 1.20.7	Aplicable con carácter general.

1.19 Conclusiones sobre las MTD para la gestión integral de emisiones

MTD 57. Con objeto de lograr la disminución global de las emisiones atmosféricas de NO_x procedentes de las unidades de combustión y de craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC), es MTD utilizar una técnica integrada de gestión de emisiones como alternativa a la aplicación de MTD 24 y la MTD 34.

Descripción

La técnica consiste en gestionar las emisiones de NO_x de varias o de todas las unidades de combustión y FCC de la refinera de forma integrada, implantando y utilizando la combinación más adecuada de MTD en las distintas unidades afectadas y supervisando su efectividad de manera que las emisiones totales resultantes sean iguales o menores que las emisiones que se lograrían aplicando unidad por unidad los NEA-MTD mencionados en la MTD 24 y la MTD 34.

Esta técnica es especialmente adecuada para refineras de petróleo:

- en plantas de complejidad reconocida, con diversos procesos y focos de combustión y unidades entrelazados en términos de cargas y suministro de energía;
- con ajustes frecuentes del proceso necesarios en función de la calidad del crudo recibido;
- con la necesidad técnica de utilizar parte de los residuos del proceso como combustible interno, lo que determina ajustes frecuentes de la combinación de combustibles según los requisitos del proceso.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 18.

Además, para cada nueva unidad de combustión o nueva unidad FCC incluida en el sistema de gestión integrado de emisiones, siguen siendo aplicables los NEA-MTD recogidos en la MTD 24 y la MTD 34.

Cuadro 18

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de NO_x cuando se aplica MTD 57

El NEA-MTD para las emisiones de NO_x de las unidades afectadas por la MTD 57, expresado en mg/Nm³ como valor promedio mensual, es igual o inferior a la media ponderada de las concentraciones de NO_x (expresadas en mg/Nm³ como promedio mensual) que se obtendrían aplicando en la práctica, a cada una de las unidades técnicas que permitiesen alcanzar los siguientes valores:

- a) para unidades del proceso de craqueo catalítico (regenerador): el intervalo de NEA-MTD que se recoge en el cuadro 4 (MTD 24);
- b) para unidades de combustión que quemen combustibles de refinera, exclusivamente o junto con otros combustibles: los intervalos de NEA-MTD que se recogen en los cuadros 9, 10 y 11 (MTD 34).

Este NEA-MTD se expresa por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\Sigma [(caudal de gas de salida de la unidad de que se trate) \times (\text{concentración de NO}_x \text{ que debería alcanzarse para dicha unidad})]}{\Sigma (\text{caudal de gas de salida para todas las unidades afectadas})}$$

Notas:

1. Las condiciones de referencia para el oxígeno son las señaladas en el cuadro 1.
2. La ponderación de los niveles de emisión en las unidades individuales se calcula sobre la base del caudal de gas de salida para la unidad de que se trate, expresado como promedio mensual (Nm³/h) representativo del funcionamiento normal de esa unidad dentro de la refinería (aplicando las condiciones de referencia recogidas en la nota 1).
3. En caso de cambios de combustible sustanciales y estructurales que afecten al NEA-MTD de una unidad o de otros cambios sustanciales y estructurales en la naturaleza o en el funcionamiento de las unidades afectadas, o en caso de sustitución o ampliación o incorporación de unidades de combustión o FCC, el NEA-MTD definido en el cuadro 18 debe ajustarse en consecuencia.

Seguimiento asociado a la MTD 57

La MTD para el seguimiento de las emisiones de NO_x en el contexto de una técnica de gestión integrada de emisiones es la recogida en la MTD 4, complementada con lo siguiente:

- un plan de seguimiento que incluya una descripción de los procesos supervisados, una lista de las fuentes de emisión y las corrientes de emisiones (productos, gases residuales) seguidos para cada proceso y una descripción de la metodología (cálculos, mediciones) utilizada y de los supuestos de partida y nivel de confianza asociado;
- seguimiento continuo de los caudales de gases de salida de las unidades afectadas, por medición directa o por otro método equivalente;
- sistema de gestión de datos para la recogida, el procesamiento y la elaboración de informes de todos los datos de seguimiento necesarios para determinar las emisiones desde las fuentes cubiertas por la técnica de gestión integrada de emisiones.

MTD 58. Con objeto de lograr la disminución global de las emisiones atmosféricas de SO₂ procedentes de las unidades de combustión, las unidades de craqueo catalítico en lecho fluidizado (FCC) y las unidades de recuperación de azufre de los gases residuales, es MTD utilizar una técnica integrada de gestión de emisiones como alternativa a la aplicación de la MTD 26, la MTD 36 y la MTD 54.

Descripción

La técnica consiste en gestionar las emisiones de SO₂ de varias o de todas las unidades de combustión, unidades FCC y unidades de recuperación de azufre de gases residuales de la refinería de forma integrada, implantando y utilizando la combinación de MTD más apropiada en las distintas unidades afectadas y supervisando su efectividad, de manera que las emisiones totales así obtenidas sean iguales o menores que las que se obtendrían aplicando unidad por unidad los NEA-MTD recogidos en la MTD 26 y la MTD 36 y el NCMA-MTD definido en la MTD 54.

Esta técnica es especialmente adecuada para refinerías de petróleo:

- en plantas de complejidad reconocida, con diversos procesos y focos de combustión y unidades entrelazados en términos de cargas y suministro de energía;
- con ajustes frecuentes del proceso necesarios en función de la calidad del crudo recibido;
- con la necesidad técnica de utilizar parte de los residuos del proceso como combustible interno, lo que determina ajustes frecuentes de la combinación de combustibles según los requisitos del proceso.

Niveles de emisión asociados a las MTD: véase el cuadro 19.

Además, para cada nueva unidad de combustión, nueva unidad FCC o nueva unidad de recuperación de azufre de gases residuales incluida en el sistema de gestión integrada de emisiones, siguen siendo aplicables los NEA-MTD definidos en la MTD 26 y la MTD 36 y el NCMA-MTD definido en la MTD 54.

Cuadro 19

Niveles de emisiones asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO₂ cuando se aplica MTD 58

El NEA-MTD para las emisiones de SO₂ de las unidades afectadas por la MTD 58, expresado en mg/Nm³ como valor promedio mensual, es igual o inferior a la media ponderada de las concentraciones de SO₂ (expresadas en mg/Nm³ como promedio mensual) que se obtendrían aplicando en la práctica, a cada una de las unidades técnicas que permitiesen alcanzar los siguientes valores:

- para unidades del proceso de craqueo catalítico (regenerador): los intervalos de NEA-MTD definidos en el cuadro 6 (MTD 26);
- para unidades de combustión que quemen combustibles de refinería, exclusivamente o junto con otros combustibles: los intervalos de NEA-MTD definidos en el cuadro 13 y el cuadro 14 (MTD 36); y
- para unidades de recuperación de azufre de gases residuales: los intervalos de NCMA-MTD definidos en el cuadro 17 (MTD 54).

Este NEA-MTD se expresa por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\Sigma [(caudal \text{ de gas de salida de la unidad de que se trate}) \times (\text{concentración de SO}_2 \text{ que debería alcanzarse para dicha unidad})]}{\Sigma (\text{caudal de gas de salida para todas las unidades afectadas})}$$

Notas:

- Las condiciones de referencia para el oxígeno son las señaladas en el cuadro 1.
- La ponderación de los niveles de emisiones en las unidades individuales se calcula sobre la base del caudal de gas de salida para la unidad de que se trate, expresado como promedio mensual (Nm³/h) representativo del funcionamiento normal de esa unidad dentro de la refinería (aplicando las condiciones de referencia recogidas en la nota 1).
- En caso de cambios de combustible sustanciales y estructurales que afecten al NEA-MTD de una unidad o de otros cambios sustanciales y estructurales en la naturaleza o en el funcionamiento de las unidades afectadas, o en caso de sustitución, ampliación o incorporación de unidades de combustión, FCC o unidades de recuperación de azufre de gases residuales, el NEA-MTD definido en el cuadro 19 debe ajustarse en consecuencia.

Seguimiento asociado a la MTD 58

La MTD para el seguimiento de las emisiones de SO₂ en el contexto de la gestión integrada de emisiones es la recogida en la MTD 4, complementada con lo siguiente:

- un plan de seguimiento que incluya una descripción de los procesos supervisados, una lista de las fuentes de emisión y los flujos de emisiones (productos, gases residuales) seguidos para cada proceso y una descripción de la metodología (cálculos, mediciones) utilizada y de los supuestos de partida y nivel de confianza asociado;
- seguimiento continuo de los caudales de gases de salida de las unidades afectadas, por medición directa o por otro método equivalente;
- sistema de gestión de datos para la recogida, el procesamiento y la elaboración de informes de todos los datos de seguimiento necesarios para determinar las emisiones desde las fuentes cubiertas por la técnica de gestión integrada de emisiones.

GLOSARIO

1.20 Descripción de las técnicas de prevención y control de las emisiones atmosféricas1.20.1 *Partículas*

Técnica	Descripción
Precipitador electrostático (ESP)	Los precipitadores electrostáticos funcionan de tal modo que las partículas se cargan y separan bajo la influencia de un campo eléctrico. Los precipitadores electrostáticos pueden funcionar en condiciones muy diversas.

Técnica	Descripción
	<p>La eficiencia de disminución de las emisiones puede depender del número de etapas, del tiempo de residencia (tamaño), de las propiedades del catalizador y de los dispositivos de retirada de partículas instalados aguas arriba.</p> <p>Con unidades FCC suelen utilizarse ESP de tres y cuatro etapas.</p> <p>Los ESP pueden utilizarse en seco o con inyección de amoniaco, para mejorar la captación de partículas.</p> <p>En el caso de la calcinación de coque verde, la eficiencia de captura del ESP puede verse reducida por la dificultad de cargar eléctricamente las partículas de coque.</p>
Separadores ciclónicos multietapa	Dispositivo de recogida ciclónico o sistema instalado después de dos etapas de ciclones. Conocidos generalmente como separadores de tercera etapa, la configuración normal consiste en un único recipiente que contiene muchos ciclos convencionales o una tecnología mejorada de tubo de vórtice. En el caso del FCC, el rendimiento depende sobre todo de la concentración de partículas y de la distribución por tamaños de los finos de catalizador después de los ciclones internos del regenerador.
Lavadoras centrífugas	Las lavadoras centrífugas combinan el principio del ciclón con el contacto intenso con agua; por ejemplo, una lavadora venturi
Filtro de tercera etapa con retrosoplado	Filtros de flujo inverso (retrosoplado), cerámicos o de metal sinterizado, en los que, después de la retención en la superficie en forma de torta, los sólidos se expulsan en un ciclo de flujo inverso. Los sólidos expulsados se purgan a continuación del sistema de filtración.

1.20.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Técnica	Descripción
Modificaciones de la combustión	
Combustión por etapas	<ul style="list-style-type: none"> — Introducción del aire por etapas: consiste en la ignición subestequiométrica en una primera etapa y la introducción posterior del oxígeno o aire restante en el horno para una combustión completa. — Introducción del combustible por etapas: se desarrolla una llama primaria de bajo impulso en el cuello del quemador; una llama secundaria cubre la base de la llama primaria y reduce la temperatura del núcleo.
Recirculación de los gases de salida	<p>Reinyección del gas residual desde el horno a la llama para reducir el contenido de oxígeno y, por consiguiente, la temperatura de la llama.</p> <p>Se utilizan quemadores especiales que aprovechan la recirculación interna de los gases de combustión para enfriar la base de las llamas y disminuir el contenido de oxígeno en la parte más caliente de las llamas.</p>
Uso de quemadores de bajo NO _x (LNB)	La técnica (que incluye los quemadores ultrabajo en NO _x) se basa en los principios de reducción de las temperaturas máximas de la llama, el uso de una combustión completa, aunque retrasada, y el aumento de la transmisión térmica (mayor emisividad de la llama). Puede ir asociada a una modificación del diseño de la cámara de combustión del horno. El diseño de quemadores de contenido ultrabajo de NO _x (ULNB) se caracteriza por la inyección por etapas del aire y el combustible y por la recirculación del gas de salida. En turbinas de gas se utilizan quemadores secos de bajo NO _x (DLNB)
Optimización de la combustión	Se basa en la supervisión permanente de los parámetros de combustión apropiados (por ejemplo, O ₂ , contenido de CO, proporción entre combustible y aire (u oxígeno), componentes no quemados); la técnica utiliza tecnología de control para lograr las mejores condiciones de combustión

Técnica	Descripción
Inyección de diluyente	La incorporación de diluyentes inertes, como gas de salida, vapor, agua o nitrógeno, al equipo de combustión reduce la temperatura de la llama y, por tanto, la concentración de NO _x en los gases de salida
Reducción catalítica selectiva (SCR).	La técnica se basa en la reducción del NO _x a nitrógeno en un lecho catalítico mediante una reacción con amoníaco (en general, una solución acuosa general) a una temperatura de operación óptima de alrededor de 300 – 450 °C. Se pueden aplicar una o dos capas catalizadoras. Se obtiene una mayor reducción de NO _x utilizando una mayor cantidad de catalizador (dos capas).
Reducción no catalítica selectiva (SNCR)	La técnica se basa en la reducción de NO _x a nitrógeno mediante la reacción con amoníaco o urea a alta temperatura. Para que la reacción sea óptima, debe mantenerse un intervalo operativo de temperaturas de 900 °C a 1 050 °C.
Oxidación de NO _x a baja temperatura	En el proceso de oxidación a baja temperatura se inyecta ozono en una corriente de gas de salida a una temperatura óptima inferior a 150 °C para oxidar el NO y el NO ₂ insolubles a N ₂ O ₅ muy soluble. El N ₂ O ₅ se elimina mediante lavado húmedo formando aguas residuales con ácido nítrico diluido que pueden utilizarse en procesos de la planta o neutralizarse para su vertido y que pueden exigir otras operaciones de eliminación de nitrógeno

1.20.3 Óxidos de azufre (SO_x)

Técnica	Descripción
Tratamiento del gas de refinería (GR)	Algunos gases de refinería pueden estar exentos de azufre en la fuente (por ejemplo, si proceden de procesos de reformado catalítico o de isomerización), pero casi todos producen gases que sí contienen azufre (gases de las unidades de viscorreducción, hidrot ratamiento o craqueo catalítico). Estas corrientes de gas deben someterse a un tratamiento de desulfuración adecuado (por ejemplo, mediante retirada del gas ácido, véase más adelante, para eliminar el H ₂ S) antes de liberarlos al sistema de gas de refinería
Desulfuración mediante hidrot ratamiento del fuelóleo de refinería (CLR)	Además de la selección de un crudo de bajo contenido en azufre, la desulfuración del combustible se lleva a cabo mediante hidrot ratamiento (véase más adelante), un proceso en el que se producen reacciones de hidrogenación que llevan a la reducción del contenido de azufre
Uso de gas en lugar de combustible líquido	Disminuir el uso de combustible líquido de refinería (por lo general un fuelóleo pesado que contiene azufre, nitrógeno, metales, etc.) sustituyéndolo por gas licuado de petróleo (GLP), por gas de refinería (GR) o por un combustible gaseoso suministrado externamente (por ejemplo, gas natural) con bajo contenido en azufre y en otras sustancias no deseables. Dentro de una unidad de combustión, con un quemador adecuado para varios combustibles, hace falta un mínimo de combustible líquido para mantener la estabilidad de la llama.
Uso de aditivos de catálisis reductores de SO _x	Uso de una sustancia (por ejemplo, un catalizador de óxidos metálicos) que transfiera el azufre asociado con el coque desde el regenerador hasta el reactor. Actúa más eficazmente en el modo de combustión total que en el de combustión parcial. Nota: los aditivos de catalizador reductores de SO _x pueden afectar negativamente a las emisiones de partículas, pues aumentan las pérdidas de catalizador por erosión, y de NO _x , pues contribuyen a fomentar el CO cuando oxidan el SO ₂ a SO ₃ .

Técnica	Descripción
Hidrotratamiento	Basado en reacciones de hidrogenación, la finalidad del hidrotratamiento es sobre todo producir combustibles de bajo azufre (por ejemplo, gasolina y gasóleo de 10 ppm) y optimizar la configuración del proceso (conversión de residuos pesados y producción de un destilado medio). Reduce el contenido de azufre, nitrógeno y metales de la carga. Como necesita hidrógeno, hace falta una capacidad de producción suficiente del mismo. Dado que la técnica transfiere azufre desde la carga al sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) del gas de proceso, la capacidad de tratamiento (por ejemplo, unidades de amina y Claus) es también un posible cuello de botella.
Retirada del gas ácido, por ejemplo mediante tratamiento con aminas	Separación del gas ácido (sobre todo sulfuro de hidrógeno) de los gases combustibles disolviéndolo en un disolvente químico (absorción). Los disolventes más utilizados son aminas. Por lo general, este es la primera etapa del tratamiento necesario antes de que pueda recuperarse el azufre elemental en la SRU.
Unidad de recuperación de azufre (SRU)	Esta unidad consta por lo general de un proceso Claus para retirar el azufre de las corrientes de gases ricos en sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) de las unidades de tratamiento con aminas y de separadores de agua ácida. Normalmente, a la SRU sigue una unidad de tratamiento de gas de cola (TGTU) para eliminar el resto de H ₂ S.
Unidad de tratamiento de gas de cola (TGTU)	Se trata de una familia de técnicas que se añaden a la SRU para mejorar la extracción de compuestos de azufre. Pueden dividirse en cuatro categorías, en función de los principios en que se basa su funcionamiento: — oxidación directa a azufre — continuación de la reacción Claus (condiciones por debajo del punto de rocío) — oxidación a SO ₂ y recuperación del azufre a partir del SO ₂ — reducción a H ₂ S y recuperación del azufre a partir de este H ₂ S (por ejemplo, mediante el proceso con aminas)
Lavado húmedo	En el proceso de lavado húmedo, los compuestos gaseosos se disuelven en un líquido adecuado (agua o solución alcalina). Puede lograrse la eliminación simultánea de compuestos sólidos y gaseosos. En fases posteriores al lavador húmedo, los gases de salida se saturan con agua y es necesario separar las gotas antes de la descarga de los gases de salida. El líquido resultante debe tratarse mediante un proceso de aguas residuales y la materia insoluble deberá recogerse mediante sedimentación o filtrado. En función del tipo de solución de lavado, el tratamiento puede ser: — una técnica no regenerativa (por ejemplo, basada en sodio o magnesio) — una técnica regenerativa (por ejemplo, una solución de aminas o de sosa) Según el método de contacto, las distintas técnicas pueden necesitar, por ejemplo: — Venturi con aprovechamiento de la energía del gas de admisión pulverizándolo con el líquido — torres empaquetadas, torres de platos, cámaras de pulverización Si los lavadores se utilizan sobre todo para eliminar SO _x , hace falta un diseño apropiado para retirar también partículas. La eficacia típica de retirada de SO _x es del orden del 85 % al 98 %.
Lavado no regenerativo	Se utiliza una solución a base de sodio o magnesio como reactivo alcalino para absorber SO _x , por lo general en forma de sulfatos. Las técnicas pueden basarse, por ejemplo, en: — caliza mojada — amoníaco acuoso — agua de mar (véase a continuación)

Técnica	Descripción
Lavado con agua de mar	Se trata de un tipo especial de lavado no regenerativo que utiliza como disolvente la alcalinidad del agua marina. Por lo general exige captación de partículas aguas arriba.
Lavado regenerativo	Uso de un reactivo específico absorbente de SO _x (por ejemplo, una solución absorbente) que por lo general permite la recuperación del azufre como subproducto durante un ciclo de regeneración en el que se reutiliza el reactivo.

1.20.4 *Técnicas combinadas (SO_x, NO_x y partículas)*

Técnica	Descripción
Lavado húmedo	Véase el punto 1.20.3
Técnica combinada de SNO _x	Técnica combinada de retirada de SO _x , NO _x y partículas en la que se emplea una primera etapa de retirada de partículas (ESP) seguida de varios procesos catalíticos específicos. Los compuestos de azufre se recuperan en forma de ácido sulfúrico concentrado de calidad comercial, mientras que los NO _x se reducen a N ₂ . La eliminación global de SO _x es del orden del 94 % al 96,6 %. La eliminación global de NO _x es del orden del 87 % al 90 %.

1.20.5 *Monóxido de carbono (CO)*

Técnica	Descripción
Control de la operación de combustión	El incremento de las emisiones de CO debido a la aplicación de modificaciones de la combustión (técnicas primarias) para disminuir las emisiones de NO _x puede limitarse mediante el control meticuloso de los parámetros operativos.
Catalizadores con promotores de la oxidación del monóxido de carbono (CO)	Uso de una sustancia que estimule selectivamente la oxidación de CO a CO ₂ (combustión).
Caldera de monóxido de carbono (CO)	Dispositivo postcombustión especial en el que el CO presente el gas de salida se consume aguas abajo del catalizador regenerador para recuperar la energía. Suele utilizarse solo con unidades FCC de combustión parcial.

1.20.6 *Compuestos orgánicos volátiles (COV)*

Recuperación de vapores	Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles durante las operaciones de carga y descarga de la mayor parte de los productos volátiles, en particular de crudo y productos más ligeros, puede reducirse mediante diversas técnicas: — Absorción: las moléculas de vapor se disuelven en un líquido de absorción adecuado (por ejemplo, glicoles o fracciones de petróleo como queroseno o reformado). La solución de lavado cargada se desorbe mediante recalentamiento en una etapa posterior. Los gases desorbidos deben condensarse, someterse a un nuevo procesamiento e incinerarse o reabsorberse en una corriente apropiada (por ejemplo, del producto que se está recuperando)
-------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> — Adsorción: las moléculas de vapor se retienen en zonas activadas de la superficie de materiales sólidos adsorbentes, como carbón activado (CA) o zeolita. El adsorbente se regenera periódicamente. El desorbato obtenido se absorbe a continuación en una corriente circulante del producto que se está recuperando en una columna de lavado situada aguas abajo. Los gases residuales de la columna de lavado se envían a un nuevo tratamiento. — Separación de gas con membrana: las moléculas de vapor se procesan haciéndolas pasar por membranas selectivas para separar la mezcla vapor/aire en una fase enriquecida en hidrocarburos (permeada), que a continuación se condensa o se absorbe, y en una fase privada de hidrocarburos (retenida). — Refrigeración/condensación en dos etapas: enfriando la mezcla de vapor/gas, las moléculas de vapor se condensan y se separan en forma de líquido. Como la humedad provoca la acumulación de hielo en el intercambiador de calor, hace falta un proceso de condensación en dos etapas en funcionamiento alterno. — Sistemas híbridos: combinaciones de técnicas disponibles <p>Nota Los procesos de absorción y adsorción no pueden reducir de manera sustancial las emisiones de metano.</p>
Destrucción del vapor	<p>Los COV pueden destruirse, por ejemplo, por oxidación térmica (incineración) o catalítica cuando la recuperación no es fácil. Hay que adoptar medidas de seguridad (por ejemplo, parallamas) para evitar explosiones.</p> <p>Oxidación térmica: se produce típicamente en una sola cámara de oxidación revestida de elementos refractarios y provista de un quemador de gas y una chimenea. Si hay gasolina, la eficiencia del intercambiador de calor es limitada y puede mantenerse la temperatura de precalentamiento por debajo de 180 °C para reducir el riesgo de ignición. La temperatura de funcionamiento está habitualmente entre 760 °C y 870 °C, y el tiempo típico de residencia es de un segundo. Si no se dispone de un incinerador especial para este fin, puede utilizarse un horno existente para alcanzar las temperaturas y los tiempos de residencia necesarios.</p> <p>Oxidación catalítica: necesita un catalizador para acelerar la reacción de oxidación adsorbiendo el oxígeno y los COV en su superficie. El catalizador permite que la reacción de oxidación ocurra a una temperatura inferior a la que exige la oxidación térmica, normalmente comprendida entre 320 °C y 540 °C. Se utiliza una etapa inicial de precalentamiento (eléctrico o con gas) para alcanzar la temperatura necesaria para iniciar la oxidación catalítica de los COV. La oxidación se produce cuando el aire pasa a través de un lecho de catalizador sólido.</p>
Programa LDAR (detección y reparación de fugas)	<p>Un programa LDAR (detección y reparación de fugas) es una estrategia estructurada orientada a reducir las emisiones fugitivas de COV mediante la detección y posterior reparación o sustitución de los componentes con pérdidas. Actualmente, la detección de fugas se realiza mediante aspiración (descrita en EN 15446) y obtención de imágenes ópticas del gas.</p> <p>Aspiración: el primer paso es la detección con analizadores portátiles de COV que miden la concentración en las proximidades del equipo (por ejemplo, mediante ionización de llama o fotoionización). La segunda etapa consiste en envolver el componente para obtener una medición directa en la fuente de emisión. Esta segunda etapa se sustituye a veces por curvas matemáticas de correlación derivadas de los resultados estadísticos obtenidos mediante gran número de mediciones previas hechas en componentes similares.</p> <p>Métodos de imagen óptica del gas: estos métodos se basan en el uso de cámaras portátiles que permiten visualizar las fugas de gas en tiempo real; las fugas se representan en forma de humo en una cámara de vídeo junto con la imagen normal del componente afectado para localizar fácil y rápidamente las fugas importantes de COV. Los sistemas activos producen una imagen con una luz de láser retrodispersada que se refleja en el componente y en sus proximidades. Los sistemas pasivos se basan en la radiación infrarroja natural del equipo y de sus proximidades.</p>

Seguimiento de emisiones difusas de COV	<p>La detección total de las emisiones de la planta puede realizarse mediante una combinación adecuada de métodos complementarios, como campañas de medida de flujo de ocultación solar (SOF) o lidar de absorción diferencial (DIAL). Estos resultados pueden utilizarse para determinar tendencias temporales, para verificar y para actualizar y validar el programa LDAR en marcha.</p> <p>Flujo de ocultación solar (SOF): la técnica se basa en el registro y el análisis espectrométrico con transformada de Fourier de un espectro de banda ancha de luz solar infrarroja o ultravioleta/visible a lo largo de itinerario geográfico determinado transversal a la dirección del viento y que corte los penachos de emisiones de COV.</p> <p>LIDAR de absorción diferencial (DIAL): el DIAL es una técnica láser que utiliza un LIDAR (detección luminosa y determinación de la distancia) de absorción diferencial, un análogo óptico del RADAR basado en ondas sónicas o de radio. La técnica se basa en un haz pulsado de láser retrodispersado por los aerosoles atmosféricos y en el análisis de las propiedades espectrales de la luz de vuelta recogida por un telescopio.</p>
Equipos de integridad elevada	<p>Ejemplos de equipos de integridad elevada:</p> <ul style="list-style-type: none"> — válvulas con doble sello empaquetado — bombas, compresores o agitadores de accionamiento magnético — bombas, compresores o agitadores provistos de sellos mecánicos en lugar de empaquetaduras — juntas de integridad elevada (tales como las aspirometálicas y las juntas de anillo) para aplicaciones críticas

1.20.7 Otras técnicas

Técnicas de prevención o reducción de las emisiones de las antorchas	<p>Diseño correcto de la planta: incluye una capacidad suficiente de recuperación de gases de las antorchas, el uso de válvulas de alivio de integridad elevada y otras medidas para emplear las antorchas solo como sistema de seguridad en operaciones que no formen parte del funcionamiento normal (puesta en marcha, paradas, emergencia).</p> <p>Gestión de la planta: engloba medidas organizativas y de control para reducir el uso de antorchas equilibrando el sistema de GR, utilizando controles avanzados del proceso, etc.</p> <p>Diseño del dispositivo de la antorcha: incluye altura, presión, asistencia con vapor, aire o gas, tipo de boquilla, etc. Tiene por objeto asegurar el funcionamiento sin humo y fiable y garantizar la combustión eficiente del exceso de gases cuando se utiliza la antorcha en situaciones no habituales.</p> <p>Seguimiento y notificación: monitorización continua (mediciones del caudal de gas y cálculo de otros parámetros) del gas enviado a la antorcha y de los parámetros de combustión correspondientes (por ejemplo, mezcla de gases y contenido calórico, proporción de asistencia, velocidad, caudal del gas de purga, emisiones contaminantes). La notificación de episodios de uso de la antorcha permite utilizar el ratio de uso de la antorcha como requisito incluido en el SGA y evitar episodios futuros. La vigilancia visual a distancia de la antorcha puede también llevarse a cabo con monitores de televisión en color durante los episodios de uso de la antorcha.</p>
Elección del promotor de catálisis para evitar la formación de dioxinas	<p>Durante la regeneración del catalizador de reformado suele hacer falta un cloruro orgánico para que el catalizador funcione eficazmente (para restaurar el equilibrio correcto de cloruro del catalizador y para garantizar la dispersión correcta de los metales). La elección del compuesto clorado adecuado influye en la posibilidad de que se produzcan emisiones de dioxinas y furanos.</p>

Recuperación del disolvente para los procesos de producción de bases lubricantes	<p>La unidad de recuperación de disolvente consta de una etapa de destilación en la que los disolventes se recuperan de la corriente de aceite y de una etapa de separación (con vapor o con un gas inerte) en un fraccionador.</p> <p>Los disolventes utilizados pueden ser una mezcla (DiMe) de 1,2-dicloroetano (DCE) y diclorometano (DCM).</p> <p>En las unidades de procesamiento de parafinas, la recuperación de disolventes (por ejemplo, de DCE) se lleva a cabo utilizando dos sistemas: uno para la parafina desaceitada y otro para la parafina blanda. Ambos constan de botellones separadores y de un separador de vacío integrados energéticamente. Las corrientes de aceites desparafinados y parafinas se someten a separación para retirar las trazas de disolventes</p>
--	--

1.21 Descripción de las técnicas de prevención y control de las emisiones al agua

1.21.1 Pretratamiento de aguas residuales

Pretratamiento de las corrientes de agua ácida antes de su reutilización o su tratamiento	El agua ácida generada (por ejemplo, en las unidades de destilación, craqueo o coquización) se somete a un pretratamiento adecuado (por ejemplo, una unidad de separación).
Pretratamiento de otras corrientes de aguas residuales antes de su tratamiento	Puede ser necesario un pretratamiento adecuado para mantener el rendimiento del tratamiento.

1.21.2 Tratamiento de aguas residuales

Retirada de sustancias insolubles recuperando el hidrocarburo	<p>Estas técnicas comprenden por lo general lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Separadores de tipo API [American Petroleum Institute] — Interceptores de chapa corrugada (CPI) — Interceptores de placas paralelas (PPI) — Interceptores de placas inclinadas (TPI) — Depósitos de tamponamiento o equilibrio
Retirada de sustancias insolubles recuperando los sólidos en suspensión y el hidrocarburo dispersado	<p>Estas técnicas comprenden por lo general lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Flotación con gas disuelto (DGF) — Flotación con gas inducido (IGF) — Filtros de arena
Retirada de sustancias solubles mediante tratamiento biológico y clarificación	<p>Las técnicas de tratamiento biológico pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Sistemas de lecho fijo — Sistemas de lecho suspendido <p>Uno de los sistemas de lecho suspendidos más utilizados en el tratamiento de aguas residuales de refinería es el proceso de lodos activos. Los sistemas de lecho fijo pueden incluir un filtro biológico o de percolación</p>
Etapa extra de tratamiento	Tratamiento especial de aguas residuales cuya finalidad es complementar las etapas de tratamiento previas para, por ejemplo, reducir los compuestos de nitrógeno o de carbono. Suelen utilizarse cuando hay requisitos locales especiales de conservación del agua.