



COMISIÓN EUROPEA
DIRECCIÓN GENERAL
CENTRO COMÚN DE INVESTIGACIÓN
Instituto de Prospectiva Tecnológica (Sevilla)

Prevención y control integrados de la contaminación

Resumen del documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles en el sector de incineración de residuos

Julio de 2005

RESUMEN

El documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (BREF) en el sector de incineración de residuos es fruto de un intercambio de información mantenido con arreglo al artículo 16, apartado 2, de la Directiva 96/61/CE del Consejo (Directiva IPPC). El presente resumen describe los principales resultados, así como las conclusiones en lo que a mejores técnicas disponibles (MTD) se refiere, y los niveles de consumo y emisión asociados; ha de leerse junto con el prefacio, en el que se explican los objetivos del documento BREF, la manera en que debe ser consultado y la terminología legal empleada. Este texto puede leerse y entenderse por sí solo pero, al tratarse de un resumen, no es tan completo como el BREF íntegro. Por este motivo, no pretende sustituirlo a la hora de tomar decisiones respecto a las MTD.

Ámbito de aplicación del presente documento

El ámbito de aplicación del presente documento se basa en los puntos 5.1 y 5.2 del anexo 1 de la Directiva IPPC, en la medida en que se refieren a la incineración de residuos. El alcance fijado para este trabajo no se ha restringido por las limitaciones de la Directiva IPPC en cuanto a tamaño de la instalación ni por las definiciones de residuo, valorización y eliminación. El ámbito de aplicación elegido pretende dar una idea pragmática de todo el sector de incineración, y se centra, en particular, en las instalaciones y tipos de residuos más comunes. También se ha tenido en cuenta a este respecto el ámbito de aplicación de la Directiva sobre incineración de residuos. El contenido final de este BREF refleja lo aportado por el Grupo de trabajo técnico durante el intercambio de información.

El documento se refiere únicamente a la incineración específica de residuos y no se ocupa de otras situaciones en las que los residuos se someten a un tratamiento térmico, por ejemplo en procesos de co-incineración realizados en hornos de cemento y grandes instalaciones de combustión.

Aunque la incineración constituye el tema principal del documento, también se incluye información sobre sistemas de gasificación y pirólisis de residuos.

El presente documento BREF:

- no se ocupa de las decisiones relativas a la selección de la incineración como una opción para el tratamiento de residuos,
- no compara la incineración de residuos con otras opciones de tratamiento.

Incineración de residuos

La incineración se utiliza como método de tratamiento de una amplia gama de residuos. La incineración como tal es, en general, sólo una parte de un sistema complejo de tratamiento de residuos que, en conjunto, proporciona la gestión global de todos los tipos de residuos que genera la sociedad.

El sector de incineración ha experimentado un rápido desarrollo tecnológico en los últimos 10 o 15 años. Gran parte de estos cambios se han producido en respuesta a la legislación sectorial específica, lo que ha conducido, en particular, a una reducción de las emisiones al aire de las instalaciones. Actualmente los procesos están en continua evolución, el sector está desarrollando técnicas que limitan los costes a la vez que mantienen o mejoran el comportamiento medioambiental.

El objetivo de la incineración de residuos, al igual que el de la mayoría de los tratamientos, es conseguir reducir el volumen y peligrosidad del residuo y, al mismo tiempo, capturar (y así, concentrar) o destruir las sustancias potencialmente nocivas. Los procesos de incineración

pueden ser también un medio de recuperar la energía y los minerales o sustancias químicas presentes en los residuos.

Básicamente, la incineración de residuos es la oxidación de los materiales combustibles presentes en el residuo. Por regla general, éste es un material sumamente heterogéneo, compuesto fundamentalmente por sustancias orgánicas, minerales, metales y agua. Durante la incineración, se generan gases de combustión, que contienen la mayor parte de la energía disponible en forma de calor. Las sustancias orgánicas presentes en los residuos se queman cuando se alcanza la temperatura de ignición necesaria, en contacto con oxígeno. El proceso de combustión en sí tiene lugar en la fase gaseosa en fracción de segundos y, al mismo tiempo, libera energía. Si el poder calorífico de los residuos y el aporte de oxígeno son suficientes, puede producirse una reacción térmica en cadena y una combustión automantenida, es decir, sin necesidad de añadir otros combustibles.

Aunque hay planteamientos muy distintos, el sector de incineración puede dividirse en los siguientes subsectores:

- i. Incineración de residuos urbanos mixtos, en la que se trata una mezcla de residuos domésticos, en gran medida sin tratar, que a veces puede incluir residuos industriales y residuos generados en comercios (los residuos industriales y los derivados de actividades comerciales también se incineran por separado en incineradoras de residuos no peligrosos, especializadas).
- ii. Incineración de residuos urbanos u otros, pretratados, en la que se tratan residuos que han sido objeto de una recogida selectiva o de algún tipo de pretratamiento o preparación, de tal manera que las características de esos residuos son distintas de las de los residuos mixtos. En este subsector se incluyen las incineradoras de la fracción de residuos no reciclable.
- iii. Incineración de residuos peligrosos, en la que se incluye la incineración en emplazamientos industriales y la incineración en plantas comerciales (que generalmente reciben una gran variedad de residuos).
- iv. Incineración de lodos de depuradora. En algunos lugares los lodos de depuradora se incineran por separado en instalaciones especializadas; en otros lugares, se incineran en combinación con otros residuos (por ejemplo, residuos urbanos).
- v. Incineración de residuos sanitarios. Las incineradoras especializadas en el tratamiento de residuos sanitarios, normalmente los que se generan en hospitales y en otros centros de asistencia sanitaria, pueden ser instalaciones independientes o estar situadas en el propio hospital, etc. En algunas ocasiones, ciertos residuos sanitarios se tratan en otras instalaciones, por ejemplo con residuos urbanos o con residuos peligrosos.

Los datos que se ofrecen en el presente documento indican que, en el momento de su redacción:

- Entre el 20 % y el 25 %, aproximadamente, de los residuos urbanos (RU) generados en EU-15 se incineran (la producción total de RU se sitúa en torno a los 200 millones de toneladas anuales).
- El porcentaje de RU tratados por incineración en cada Estado miembro de EU-15 varía entre el 0 % y el 62 %.
- El número total de incineradoras de RU en EU-15 supera las 400.
- La capacidad anual de incineración de RU en cada país europeo oscila entre 0 kg y más de 550 kg per cápita.
- En Europa, la capacidad media de las incineradoras de RU se sitúa justo por debajo de las 200 000 toneladas al año.

- La capacidad media de tratamiento de las incineradoras de RU en cada Estado miembro también es variable. La media de las instalaciones más pequeñas es de 60 000 toneladas anuales y la de las más grandes se acerca a las 500 000 toneladas al año.
- Se incinera alrededor del 12 % de los residuos peligrosos generados en EU-15 (con una producción total cercana a los 22 millones de toneladas al año).

Se prevé que en Europa el sector de la incineración de RU va a expandirse en los próximos 10 o 15 años mientras, como consecuencia de la aplicación de la Directiva sobre vertederos, se buscan alternativas para la gestión de los residuos que no se depositen en vertedero,; tanto los nuevos como los antiguos Estados miembros estudian y ponen en práctica sus estrategias de gestión de residuos a la luz de esta legislación.

Principales cuestiones medioambientales

Los residuos y su gestión constituyen un importante cuestión medioambiental. El tratamiento térmico de los residuos puede, por tanto, considerarse una respuesta a las amenazas que para el medio ambiente supone la existencia de flujos de residuos poco o nada gestionados. El objetivo del tratamiento térmico consiste en reducir el impacto ambiental global que, de otro modo, tendrían los residuos. No obstante, las incineradoras generan emisiones y consumen recursos en un grado y una magnitud que depende del diseño y funcionamiento de la instalación.

Los impactos potenciales de las incineradoras de residuos pueden incluirse en las siguientes categorías principales:

- Emisiones al aire y al agua (olores incluidos)
- producción de residuos
- ruido y vibraciones
- consumo y producción de energía
- consumo de materias primas (reactivos)
- emisiones fugitivas, principalmente de los almacenamientos de residuos
- reducción de los riesgos derivados del almacenamiento, manipulación y transformación de residuos peligrosos.

Otros impactos fuera del ámbito de aplicación del presente BREF (pero que pueden repercutir significativamente en el impacto ambiental global de toda la cadena de gestión de residuos) pueden derivarse de las siguientes operaciones:

- transporte de los residuos que se reciben y de los productos residuales que salen
- pretratamiento extensivo de residuos (por ejemplo, preparación de combustibles derivados de residuos).

La aplicación y el cumplimiento de modernas normas de emisión y el uso de avanzadas tecnologías de control de la contaminación, han reducido las emisiones al aire a niveles en los cuales los riesgos de contaminación por las incineradoras de residuos se consideran hoy en día muy bajos. El uso constante y efectivo de esas técnicas de control de emisiones al aire es una cuestión ambiental clave.

Además de garantizar un tratamiento eficaz de residuos que, de otro modo, no se gestionarían y serían potencialmente contaminantes, muchas incineradoras desempeñan un papel primordial en la recuperación de energía a partir de los residuos. En los casos en los que se han aplicado medidas dirigidas a aumentar la capacidad de incineradoras (en su mayoría, de residuos urbanos) para valorizar residuos, se ha aumentado la explotación de este impacto ambiental positivo. Una gran oportunidad ambiental para el sector es, por consiguiente, aumentar su potencial como suministrador de energía.

Técnicas y procesos aplicados

En el capítulo 2 del presente documento se ofrece una descripción de las técnicas y procesos que se aplican en el sector de incineración de residuos. Se centra en el tratamiento térmico más comunmente utilizado en el sector, pero también incluye información sobre la gasificación y la pirólisis. Se describen, con más o menos, detalle las siguientes áreas y actividades principales:

- recepción de residuos
- almacenamiento de residuos y materias primas
- pretratamiento de residuos (principalmente, tratamientos *in situ* y operaciones de mezclado)
- carga de residuos en el horno
- técnicas aplicadas en la fase de tratamiento térmico (diseño del horno, etc.)
- fase de recuperación de energía (por ejemplo, opciones de suministro de energía y caldera)
- técnicas de depuración de los gases de combustión (agrupadas por sustancias)
- gestión de los productos residuales de la depuración de los gases de combustión
- monitorización y control de las emisiones
- control y tratamiento de las aguas residuales (por ejemplo, procedentes del sistema de drenaje de la instalación, del tratamiento de los gases de combustión, de almacenamientos, etc.)
- gestión y tratamiento de las cenizas (producidas en la fase de combustión).

En los casos en que las técnicas son específicas para determinados tipos de residuos, los apartados correspondientes se han subdividido en función de los tipos de residuos considerados.

Consumo y emisiones

El capítulo 3 trata de las emisiones y el consumo de materiales y energía en las instalaciones de incineración de residuos. Se ofrecen datos sobre las emisiones al aire y al agua, el ruido generado y los productos residuales. Asimismo, se presentan datos sobre consumo de materias primas y un apartado sobre consumo y producción de energía. La mayor parte de los datos se refieren al conjunto de las instalaciones y se han obtenido gracias a encuestas enviadas a las industrias del sector. También se incluye información sobre las técnicas aplicadas para conseguir los niveles de emisión descritos.

Aunque algunas instalaciones europeas aún deben adaptarse, el sector está consiguiendo, en general, niveles operativos que igualan o mejoran los valores límite de emisión al aire establecidos en la Directiva 2000/76/CE.

Cuando puede cogenerarse calor y electricidad o generarse calor (como calor o vapor) , es posible recuperar un alto porcentaje (hasta el 80 % en algunos casos) del valor energético de los residuos.

Técnicas a considerar en la determinación de las MTD

En relación con cada técnica descrita en el capítulo 4 se incluye la información disponible sobre los niveles de emisión y consumo que pueden alcanzarse aplicando la técnica, indicaciones sobre los costes y efectos medioambientales cruzados, asociados a dicha técnica y su grado de aplicabilidad a los diversos tipos de instalaciones que necesitan permisos IPPC, por ejemplo instalaciones nuevas o existentes, grandes o pequeñas, y en función de los distintos tipos de residuos. Se incluyen los sistemas de gestión, las técnicas de proceso integradas y las técnicas de tratamiento a final de línea.

Las técnicas incluidas son aquellas que se considera tienen potencial para conseguir, o contribuir a conseguir, un elevado grado de protección medioambiental en el sector de la incineración de residuos. Las MTD finales, acordadas por el Grupo de trabajo técnico, no figuran en el capítulo 4 sino en el capítulo 5. El hecho de que una técnica esté incluida en el capítulo 4 y no en el 5 no significa que esa técnica no sea o no pueda llegar a ser MTD. El motivo de que no figure en el capítulo 5 puede ser, por ejemplo, que el Grupo de trabajo técnico

ha considerado que su aplicación no es lo suficientemente amplia como para poder describirla como *MTD en general*. Además, dado lo dinámico de la situación y la imposibilidad de agotar todas las opciones, el capítulo 4 no puede considerarse totalmente exhaustivo. Otras técnicas pueden ayudar también a conseguir niveles de comportamiento que igualan o mejoran los criterios MTD que se establecen más tarde en el capítulo 5 y, cuando se aplican a nivel local, esas técnicas pueden ofrecer ventajas específicas en la situación en las que se utilizan.

Las técnicas incluidas se han agrupado aproximadamente en el orden en el que aparecerían en la mayoría de las instalaciones de incineración de residuos. En la tabla que figura a continuación se indica el título de los apartados del capítulo 4 y el grupo en el que se han incluido las técnicas.

Número de apartado del capítulo 4	Título del apartado
4.1	Prácticas generales aplicadas antes del tratamiento térmico
4.2	Tratamiento térmico
4.3	Recuperación de energía
4.4	Tratamiento de los gases de combustión
4.5	Tratamiento y control de las aguas de proceso
4.6	Técnicas de tratamiento de residuos sólidos
4.7	Ruido
4.8	Herramientas de gestión ambiental
4.9	Buenas prácticas en materia de sensibilización y comunicación

Tabla: Organización de la información del capítulo 4

El capítulo 4 se ocupa de las técnicas que ofrecen ventajas específicas en cada una de las fases principales que, en general, se desarrollan en las incineradoras de residuos. Sin embargo, el hecho de dividir las técnicas de este modo, , significa que, aunque en algunos casos se indique la importancia de la integración global de todas las técnicas de una instalación (en ocasiones descrita en el presente BREF como «compatibilidad entre procesos») este aspecto debe considerarse cuidadosamente a la hora de leer cada uno de los apartados del capítulo 4. En general, esas cuestiones se abordan en los apartados sobre *datos operativos* y *aplicabilidad*. La compatibilidad global también se trata de manera más exhaustiva en las conclusiones finales sobre las MTD que se exponen en el capítulo 5.

Por regla general, en el capítulo 4 no se describen con detalle aquellas técnicas que, aunque consiguen o contribuyen a conseguir un elevado comportamiento medioambiental, son tan comunes que su aplicación ya puede considerarse habitual. Por ejemplo, dado que la aplicabilidad del diseño de las cámaras de combustión a los principales flujos de residuos está relativamente consolidada, las técnicas que se consideran en esa fase se centran principalmente en lo siguiente:

- a) la cuestión general de la garantía de que el sistema de combustión elegido es el idóneo para los residuos que va a recibir, y
- b) algunos aspectos relacionados con la mejora del rendimiento de la combustión, por ejemplo la preparación de los residuos, el control de la entrada de aire, etc.

MTD para la incineración de residuos

El capítulo sobre las MTD (capítulo 5) describe las técnicas que el Grupo de trabajo técnico ha considerado mejores técnicas disponibles en sentido general, sobre la base de la información contenida en el capítulo 4 y teniendo en cuenta la definición de MTD del artículo 2, apartado 11, de la Directiva, y las consideraciones enumeradas en su anexo IV.

El capítulo sobre las MTD no fija ni propone ningún valor límite de emisión, sino que indica los valores operativos de emisión y consumo asociados a la aplicación de las MTD. La introducción del capítulo 5 del presente BREF es intencionadamente extensa para aclarar algunas cuestiones que se han considerado especialmente relevantes para el sector de la incineración de residuos, e incluye las relaciones entre la Directiva sobre incineración de residuos y la Directiva IPPC (véase el prefacio del BREF). Entre esas cuestiones específicas se incluyen las siguientes:

- diferencia entre los valores límite de emisión incluidos en la Directiva sobre incineración de residuos y los niveles de emisión asociados a las MTD
- relación entre las MTD y la selección del emplazamiento de una incineradora
- cómo comprender y aplicar las MTD descritas en el capítulo 5.

A continuación se resumen las principales conclusiones respecto a las MTD pero, para una completa información, **tiene que consultarse el capítulo sobre MTD**. Las MTD genéricas se aplican a todo el sector (es decir, la incineración, la gasificación y la pirólisis de cualquier tipo de residuos). También se describen otras MTD aplicables en subsectores que se ocupan principalmente de flujos específicos de residuos. Por consiguiente, cabe esperar que una instalación concreta vaya a aplicar una combinación de MTD genéricas y específicas, y que las incineradoras que tratan residuos mixtos o residuos no indicados explícitamente vayan a aplicar las MTD genéricas y una selección adecuada de MTD específicas para el tipo de residuos de que se trate. En la introducción del capítulo 5 se aborda con más detalle la combinación de MTD.

MTD genéricas

Una MTD fundamental/básica consiste en diseñar la instalación de manera que sea adecuada para las características físicas y químicas de los residuos que va a recibir. Esta MTD es fundamental para asegurar que la instalación pueda tratar los residuos con las mínimas desviaciones durante el proceso, las cuales pueden dar lugar a impactos ambientales adicionales. A tal fin, hay otra MTD sobre la minimización de los paros programados o no programados.

Una MTD es establecer y mantener controles de calidad de los residuos que entran, con objeto de que sus características sean las adecuadas al diseño de la instalación receptora. Esos procedimientos de control de calidad son compatibles con la aplicación de un sistema de gestión medioambiental, lo cual también se considera MTD.

Hay varias MTD relacionadas con las condiciones y gestión del almacenamiento de los residuos que entran en la instalación antes de su tratamiento y que tienen por objeto evitar emisiones contaminantes y olores. Se indican algunas condiciones y técnicas específicas en relación con el almacenamiento. Se considera MTD aplicar un planteamiento basado en el riesgo, que tenga en cuenta las propiedades de los residuos que van a tratarse.

Si se tienen en cuenta la capacidad demostrada de algunos modelos de instalaciones para tratar con suma eficacia residuos muy heterogéneos (por ejemplo, RU mixtos) y los riesgos y efectos medioambientales cruzados, asociados las operaciones de pretratamiento, se llega a la conclusión de que es MTD pretratar los residuos recibidos hasta conferirles las características requeridas para cumplir con las especificaciones de diseño de la instalación receptora, y que tratarlos más allá de ese punto requiere un análisis equilibrado de los (posiblemente limitados) beneficios, factores operativos y efectos medioambientales cruzados.

El diseño y el funcionamiento de la fase de combustión se han identificado como aspectos fundamentales en la prevención de la contaminación y, por consiguiente, de gran relevancia a la hora de alcanzar los objetivos de la Directiva IPPC. En el capítulo sobre las MTD se indica que la modelización de flujos en la fase de diseño puede contribuir a que se tomen con la información adecuada y necesaria algunas decisiones fundamentales a ese respecto. En las fases de explotación, se considera MTD utilizar varias técnicas (por ejemplo, control de la entrada y

distribución de aire) para controlar la combustión. Es especialmente pertinente en este caso la MTD que se refiere al diseño adecuado de la instalación a los residuos recibidos.

En general, se considera compatible con las MTD utilizar las condiciones de combustión especificadas en el artículo 6 de la Directiva 2000/76/CE (relativa a la incineración de residuos). No obstante, el Grupo de trabajo técnico ha indicado que funcionar en condiciones que excedan de esas (por ejemplo, temperaturas superiores) podría conducir a un empeoramiento del comportamiento ambiental, y que hay varios ejemplos de incineradoras de residuos peligrosos en las que ha quedado probado que podía conseguirse una mejora general del comportamiento ambiental funcionando a temperaturas inferiores a los 1100°C que fija la Directiva sobre incineración de residuos respecto a algunos residuos peligrosos. La conclusión general sobre las MTD fue que las condiciones de combustión (por ejemplo, temperatura) deben ser las suficientes para destruir los residuos pero sin superarlas en exceso, y ello con objeto de limitar los posibles impactos medioambientales cruzados. Se considera MTD utilizar uno o varios quemadores auxiliares para alcanzar y mantener las condiciones operativas cuando se queman residuos.

Cuando se aplica la gasificación o la pirólisis, para evitar la generación de residuos por la eliminación de los productos de reacción de esas técnicas, es MTD bien recuperar el valor energético de los productos aplicando una fase de combustión o bien suministrar esos productos para su uso. Los niveles de emisión al aire durante la fase de combustión asociados a las MTD de esas instalaciones son los mismos que los establecidos para las incineradoras.

La recuperación del valor energético de los residuos es una cuestión ambiental fundamental para el sector, en la que éste puede aportar una contribución positiva importante. Varias MTD se ocupan de ese aspecto y se refieren a:

- técnicas específicas consideradas MTD
- las eficiencias de transferencia de calor que se esperan de las calderas
- el uso de la cogeneración, la calefacción urbana, el suministro de vapor industrial y la producción de electricidad
- las eficiencias de recuperación que cabe prever.

Habida cuenta de que la cogeneración de calor y electricidad y el suministro de vapor o calor brindan, en general, las mayores oportunidades para aumentar las tasas de recuperación de energía, las políticas que afectan a la disponibilidad de clientes adecuados para ese vapor o calor desempeñan, en general, un papel mucho más importante a la hora de determinar las eficiencias que pueden alcanzarse en una instalación que el diseño de la instalación en sí. Por razones principalmente políticas y económicas, la generación y suministro de electricidad suele ser la opción de recuperación de energía elegida por las instalaciones. Sólo en unos pocos Estados miembros se opta por explotar la cogeneración, la calefacción urbana y el suministro de vapor industrial, por lo general en aquellos en los que el precio del calor es alto o que han adoptado políticas específicas. En ocasiones se suministra energía para el funcionamiento de sistemas de refrigeración y plantas desalinizadoras, pero esa opción está en general poco explotada y podría ser especialmente interesante en zonas de climas más cálidos; en general, aumenta las opciones para el suministro de energía producida a partir de residuos.

Los tratamientos de los gases de combustión que se aplican en las incineradoras se han desarrollado a lo largo de muchos años para cumplir estrictos requisitos normativos, y en la actualidad están muy avanzados desde el punto de vista técnico. Su diseño y funcionamiento son fundamentales para asegurar un correcto control de todas las emisiones al aire. Las MTD consideradas:

- se refieren al proceso de selección de los sistemas de tratamiento de los gases de combustión
- describen varias técnicas específicas que se consideran MTD
- describen los niveles de comportamiento que cabe esperar si se aplican las MTD.

Los rangos de actuación acordados por el Grupo de trabajo técnico ampliado fueron objeto de una serie de "split views", principalmente por parte de un Estado miembro y de la ONG de protección del medio ambiente, según los cuales también podía considerarse MTD la obtención de valores de emisión más bajos que los comprendidos en los rangos acordados por el resto del Grupo.

En relación con el control de las aguas residuales se considera MTD:

- la recirculación de algunos efluentes en el proceso
- la separación del drenaje de algunos efluentes
- la aplicación *in situ* de un tratamiento a los efluentes del lavador
- los niveles de actuación asociados a las MTD con respecto a las emisiones del tratamiento de los efluentes del lavador
- la utilización de técnicas específicas.

Los rangos de valores, en cuanto a la actuación, acordados por el Grupo de trabajo técnico ampliado fueron objeto de una serie de "split views" de un Estado miembro y de la ONG de protección del medio ambiente, según los cuales también podía considerarse MTD la obtención de valores de emisión más bajos que los comprendidos en esos rangos.

Se considera MTD para la gestión de los productos residuales, por ejemplo:

- conseguir un nivel de carbono orgánico total (COT) en el calcinado de las cenizas del horno inferior al 3 % y con valores típicos entre el 1 % y el 2 %
- una lista de técnicas que, adecuadamente combinadas, permiten alcanzar esos niveles de calcinado
- la gestión por separado de las cenizas del horno y de las cenizas volantes y el requisito de evaluar cada flujo generado
- extraer los metales féreos y no féreos de las cenizas para su recuperación (si están presentes en las cenizas en un grado suficiente para que eso sea viable)
- tratar las cenizas del horno y otros productos residuales con una serie de técnicas hasta obtener las características requeridas para que cumplan con los criterios de aceptación del emplazamiento al que se envían para su recuperación o eliminación.

Además de esas MTD genéricas, se indica una serie de MTD más específicas para los subsectores de esta industria que gestionan principalmente los siguientes residuos:

- residuos urbanos
- residuos urbanos pretratados o seleccionados
- residuos peligrosos
- lodos de depuradora
- residuos sanitarios.

En relación con las MTD específicas se ofrecen, cuando ha sido posible, conclusiones más detalladas. Esas conclusiones se refieren a las siguientes cuestiones específicas relativas a flujos de residuos:

- gestión, almacenamiento y pretratamiento de los residuos que recibe la instalación
- técnicas de combustión
- rendimiento en cuanto a la recuperación de energía.

Técnicas emergentes

El capítulo que se refiere a las técnicas emergentes no es exhaustivo. Se han incluido en este capítulo algunas de las técnicas indicadas por el Grupo de trabajo técnico y que habían figurado

en borradores previos del presente BREF. En la mayoría de los casos, las técnicas incluidas sólo han sido probadas a escala piloto o de ensayo.

El grado de prueba (medido en función de la capacidad global y de las horas de funcionamiento) de la pirólisis y gasificación sobre los principales flujos de residuos europeos, es bajo en comparación con la incineración, y en algunas instalaciones se han registrado dificultades de explotación. No obstante, tanto la gasificación como la pirólisis se aplican en el sector y, por tanto, según la definición del BREF, no pueden considerarse como *técnicas emergentes*. Por esa razón, la información sobre esas técnicas se ha incluido en el capítulo 4.

Observaciones finales

Intercambio de información

El presente BREF se basa en varios centenares de fuentes de información y en más de 7 000 observaciones en respuesta a consultas formuladas a un grupo de trabajo muy amplio. Algunas de las informaciones eran coincidentes y, por tanto, no todos los documentos proporcionados se mencionan en este BREF. Se recibió información importante tanto de la industria como de los Estados miembros. La calidad de los datos ha sido, en general, buena, sobre todo en lo que se refiere a las emisiones al aire, lo que ha permitido en algunos casos realizar comparaciones sólidamente fundamentadas. Pero eso no siempre ha podido ser así, y los datos sobre los costes fueron difíciles de comparar debido a las incoherencias en su recogida y comunicación. Los datos sobre emisiones y consumo comunicados se referían sobre todo a totales de instalaciones o a grupos de técnicas antes que a valores concretos. Debido a ello, algunas importantes conclusiones de MTD se han expresado en objetivos cuantitativos de comportamiento global y se han presentado algunas opciones técnicas que, combinadas correctamente, pueden dar lugar a ese nivel de actuación.

Grado de consenso

El grado de consenso general ha sido muy alto. El acuerdo fue total, sin "split views", en cuanto a las técnicas consideradas MTD. También se alcanzó en general un buen grado de consenso en torno a las MTD cuantitativas, aunque los niveles operativos de emisión asociados a la aplicación de las MTD provocaron algunas "split views" de un Estado miembro y la ONG de protección del medio ambiente, en relación a varios de esos niveles de emisión al aire y el agua.

Recomendaciones para futuros trabajos y proyectos de I+D

El intercambio de información y su resultado, es decir, el presente BREF, constituyen un paso adelante hacia la prevención y el control integrados de la contaminación en el sector de incineración de residuos. Para seguir avanzando, se podría trabajar para conseguir:

- Información sobre las técnicas utilizadas (y su coste) para modernizar las instalaciones existentes. Esa información puede obtenerse de la experiencia adquirida con la aplicación de la Directiva sobre incineración de residuos en los Estados miembros y sería útil compararla con el balance costes/rendimiento de las nuevas instalaciones.
- Información más detallada sobre los costes, necesaria para realizar una evaluación más precisa de las variaciones en cuanto a la viabilidad de las técnicas habida cuenta de la dimensión de la instalación y del tipo de residuos.
- Información sobre las instalaciones más pequeñas, puesto que a ese respecto se han proporcionado muy pocos datos.
- Información sobre las instalaciones que tratan residuos industriales no peligrosos y el impacto en las que tratan meclas de residuos, por ejemplo lodos de depuradora o residuos sanitarios con RU.
- Una evaluación más detallada del impacto sobre la prevención de la contaminación, de detalles del diseño de los dispositivos de combustión, por ejemplo el diseño de la parrilla.
- Más información sobre técnicas emergentes.
- Información sobre los niveles de consumo y emisión de amoníaco (principalmente al aire y el agua) de distintos sistemas de tratamiento de los gases de combustión (sobre todo húmedos, semisecos y secos) y su eficacia relativa en cuanto a la reducción de NO_x.

- Información sobre el impacto del rango de las temperaturas de eliminación de partículas sobre la emisión de dibenzodioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) al aire y los productos residuales.
- Más experiencias con el seguimiento en continuo de emisiones de Hg (al aire y el agua).

Otras recomendaciones importantes para futuros trabajos relacionados con aspectos no incluidos en el ámbito del presente BREF pero que se han suscitado durante el intercambio de información se refieren a:

- La necesidad de considerar el impacto global de la competencia por el tratamiento de residuos, en particular la que ejercen las industrias que coincineran residuos. Un estudio de esas características podría ocuparse de lo siguiente: fiabilidad relativa de la oferta del servicio de gestión de residuos en su conjunto, y sus riesgos; emisiones y recuperación de energía global en función de distintos grados de desviación; consideración y determinación de factores claves de riesgo, por ejemplo, el aseguramiento de la calidad de los residuos utilizados como combustible.
- La conveniencia de evaluar el impacto que tiene el grado de integración de la política de energía y gestión de residuos en los Estados miembros de la Unión Europea (y otros países), sobre las estrategias adoptadas en materia de residuos (es decir, el conjunto de tecnologías aplicadas a escala nacional) y sobre las eficiencias conseguidas en las instalaciones de tratamiento térmico. En ese tipo de estudios se puede determinar cómo interactúan la política energética y la política sobre residuos, y ofrecer ejemplos, tanto positivos como negativos.
- La necesidad de conocer mejor el impacto de los precios, absolutos y relativos, de la energía (en relación con la electricidad y la calefacción) sobre la eficiencia energética que las instalaciones suelen conseguir, y el papel y el impacto de los sistemas de subvenciones y los regímenes fiscales.
- La determinación de los obstáculos que suele encontrar el desarrollo de nuevas instalaciones y los planteamientos que han tenido éxito.
- La elaboración de normas adecuadas en relación con el uso de las cenizas del horno. Esas normas han resultado ser de gran valor para desarrollar los mercados de la utilización de esas cenizas.
- Los costes y beneficios de reducir aún más las emisiones del sector de la incineración de residuos en comparación con las reducciones realizadas respecto a otras fuentes de contaminación de origen industrial o antropogénico.

La CE está poniendo en marcha y subvencionando, a través de sus programas de IDT, una serie de proyectos sobre tecnologías limpias, nuevos tratamientos de los efluentes, tecnologías de reciclado y estrategias de gestión. Estos proyectos podrían, en principio, ser útiles para futuras revisiones del documento BREF. Por lo tanto, se ruega a los lectores que informen a la Oficina Europea de Prevención y Control Integrados de la Contaminación de todos los resultados de las investigaciones que sean pertinentes en el ámbito de este documento (véase también el prefacio).