

2026

Tratamiento del Aire Libro Blanco Técnico

Tratamiento Avanzado del Aire en un
Entorno Regulatorio Cambiante



El tratamiento industrial del aire está entrando en un período de rápida transformación. Los operadores de Estados Unidos, Reino Unido y la Unión Europea se enfrentan a límites de emisión más estrictos, mayores obligaciones de monitorización y una atención creciente sobre los olores, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP). Al mismo tiempo, los procesos de producción se están volviendo más variables, las cadenas de suministro más dinámicas y las exigencias de transparencia considerablemente más elevadas.



El carbón activado, la oxidación térmica, los sistemas híbridos y las unidades móviles de filtración siguen siendo tecnologías fundamentales. El cumplimiento normativo exige ahora un enfoque integral que incorpore el diseño del sistema, la monitorización, el mantenimiento, la gestión de los medios agotados y la alineación con los requisitos regulatorios.

Este libro blanco presenta los desafíos técnicos del tratamiento industrial del aire, compara los marcos regulatorios del Reino Unido, la Unión Europea y Estados Unidos, y explica cómo los operadores pueden preparar sus instalaciones para el futuro mediante las mejores prácticas de ingeniería y el modelo de soporte de ciclo de vida desarrollado por Puragen.

El desafío del tratamiento industrial del aire

Las emisiones industriales son difíciles de controlar porque a menudo no son estacionarias, son multicomponente y dependen de los procesos. Los operadores deben gestionar:

Concentraciones variables de contaminantes debidas a procesos por lotes, cambios de campaña y variabilidad de los disolventes.	Cambios en las campañas de producción utilización de diferentes disolventes, resinas, monómeros y catalizadores.	Variaciones del caudal, la temperatura y la humedad que afectan a la capacidad de adsorción y a la eficiencia de los oxidadores térmicos.	Corrientes mixtas de COV con adsorción competitiva y riesgo de rupturas difíciles de predecir.
Contaminantes de baja concentración sujetos a límites estrictos como los COV halogenados y los compuestos sulfurados odoríferos.	Molestias por olores y picos de contaminación de corta duración a menudo difusos, intermitentes y difíciles de capturar.	Emisiones fugitivas frente a emisiones canalizadas: extracción de edificios, respiración de depósitos y manipulación de disolventes.	Compuestos peligrosos, corrosivos o difíciles de adsorber , como ácidos, aminas, aldehídos y compuestos orgánicos volátiles relacionados con los PFAS.

Estos desafíos requieren sistemas de tratamiento robustos y, cada vez más, procesos documentados de monitorización y gestión que demuestren el cumplimiento normativo.

Reino Unido y Europa: Cumplimiento Impulsado por la IED 2.0 y las BAT

Directiva de Emisiones Industriales (IED)

La Directiva de Emisiones Industriales sigue siendo el principal marco de la Unión Europea para el control de la contaminación industrial. La actualización IED 2.0, adoptada por la Unión Europea en 2024, amplió el alcance de la directiva, endureció los límites de emisión y aumentó significativamente la transparencia. Las instalaciones deben ahora cumplir niveles de emisión más estrictos basados en las BAT (Mejores Técnicas Disponibles), y el público tiene un mayor acceso a los permisos y a los datos de emisiones. Las sanciones por infracciones graves pueden superar el 3 % de la facturación a escala de la Unión Europea, lo que refleja un mayor énfasis en la rendición de cuentas.

Después de julio de 2026: revisiones más estrictas de los permisos

A partir de julio de 2026, las nuevas conclusiones BAT desencadenarán revisiones obligatorias de los permisos en un plazo de cuatro años. Para los operadores, este cambio significa que deberán demostrar que se persiguen los niveles de emisión más estrictos que puedan alcanzarse:



Olores y Emisiones Difusas

La IED 2.0 incluye explícitamente los olores como contaminación. Los planes de gestión de olores se están convirtiendo en una práctica estándar y los reguladores esperan que los operadores demuestren un control proactivo en lugar de una mitigación reactiva. Los operadores deben reforzar:



Sistemas de Gestión Ambiental (EMS)

Antes del 1 de julio de 2027, todas las instalaciones afectadas deberán implementar un Sistema de Gestión Ambiental (EMS). El EMS deberá incluir objetivos ambientales, inventarios de sustancias peligrosas, procedimientos de monitorización de emisiones, acciones en caso de incumplimiento e indicadores de rendimiento alineados con las BAT.

Los sistemas de carbón activado deberán incluir:



Criterios de diseño
definidos



Puntos de
monitorización



Límites de saturación
(breakthrough)



Procedimientos de
sustitución del carbón



Gestión del carbón
agotado

Planes de Transformación para 2030

Antes del 30 de junio de 2030, los sectores con un uso intensivo de energía deberán presentar planes de transformación (TP) que describan cómo realizarán la transición hacia una economía limpia, circular y climáticamente neutra entre 2030 y 2050.

Por lo tanto, las inversiones en tratamiento de aire deberán considerar futuros límites de emisión, ampliaciones modulares de capacidad, opciones de recuperación de disolventes, vías de reactivación del carbón, estrategias de reducción del consumo energético y compatibilidad con la electrificación o con cambios en las materias primas.

Nuevos Sectores Incluidos en el Ámbito de Aplicación de la IED

La IED 2.0 amplía la cobertura regulatoria para incluir la fabricación de baterías, determinadas actividades de extracción de minerales metálicos, actividades adicionales de transformación de metales, explotaciones intensivas de porcino y avicultura, y vertederos, incluidas las emisiones relacionadas con PFAS.

Legislación del Reino Unido sobre el Control de COV y Olores

En diciembre de 2025, la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido (EA) introdujo cambios importantes en la normativa sobre COV y olores. Aunque no adopta directamente la IED 2.0, la normativa está estrechamente alineada con las conclusiones BAT de la UE, creando un entorno de cumplimiento impulsado por las BAT, basado en el riesgo y con un fuerte respaldo documental.

Se están introduciendo nuevas conclusiones BAT para el tratamiento de residuos, la ganadería intensiva, la producción de alimentos y bebidas y las actividades de grandes instalaciones de combustión (LCP), lo que está impulsando un endurecimiento significativo de las normas de emisión para los operadores del Reino Unido.



Retirada de la Guía H4 y Nuevo Marco sobre Olores

El cambio más significativo fue la sustitución de la histórica Guía H4 sobre Olores, lo que supone la mayor transformación de las últimas dos décadas. Los operadores deben demostrar la aplicación de medidas adecuadas, respaldadas por sólidos Planes de Gestión de Olores, registros de reclamaciones, modelización de dispersión y evidencias obtenidas mediante pruebas olfativas.

Le nouveau guide est moins prescriptif, mais les attentes réglementaires sont plus exigeantes, notamment en raison de l'augmentation des recours civils et des actions de groupe liés aux nuisances olfactives.

Regulación de los COV en el Reino Unido: Impulsada por las BAT, Específica por Sector y Cada Vez Más Estricta

Control de COV según el EPR 2016

- BAT-AEL (Niveles de Emisión Asociados a las Mejores Técnicas Disponibles) incluidos en las conclusiones BAT específicas de cada sector.
- Condiciones de los permisos para los sistemas de abatimiento.
- Requisitos de monitorización (periódica o continua).
- Declaración al Inventario de Contaminación.

Puntos de presión regulatoria sobre los COV (2026-2027)

1. Alineación con las conclusiones BAT de la UE (incluso después del Brexit)

Los reguladores del Reino Unido siguen de cerca las conclusiones BAT de la UE. Esto significa que los límites de COV en el Reino Unido se están endureciendo en línea con los rangos BAT-AEL de la UE.

2. Enfoque de aplicación de la EA

La EA está adoptando una aplicación más estricta de la normativa y sanciones civiles más severas por incumplimiento. Los incumplimientos de los límites de COV, una monitorización deficiente o un diseño inadecuado de los sistemas de abatimiento tienen ahora más probabilidades de dar lugar a modificaciones de permisos o a medidas de ejecución.

Expectativas del Reino Unido sobre olores y COV según las nuevas directrices de la EA

Los operadores deben demostrar:



Una condición del permiso para los olores



Una evaluación de olores basada en el riesgo



Un sólido Plan de Gestión de Olores



Medidas de abatimiento alineadas con las BAT



Procedimientos de monitorización, gestión de quejas e investigación



Evidencias de un diseño y mantenimiento adecuados de los sistemas de abatimiento

Riesgo de litigios relacionados con los olores

Las acciones colectivas relacionadas con los olores (GLO) están aumentando, incluidos los casos contra vertederos, instalaciones de compostaje y plantas de procesamiento de carne. Esto refuerza la importancia de una gestión y monitorización de olores sólidamente justificadas.

Lo que esto significa para los sistemas de abatimiento de COV y olores

Según los permisos medioambientales y las directrices sobre olores del Reino

Unido, los operadores deben demostrar:



Selección adecuada del carbón para el perfil de COV/ olores.



Dimensionamiento de los lechos de carbón basado en evidencias.



Procedimientos de sustitución del carbón.



Puntos de monitorización y límites de saturación (break-through).



Integración con el EMS y las condiciones del permiso.



Gestión segura del carbón agotado.



Rendimiento de abatimiento alineado con las BAT.

Retardo en la Implantación de las WGC en el Reino Unido

El Reino Unido va por detrás de la Unión Europea en la implantación de los requisitos WGC (Tratamiento de Gases Residuales en el Sector Químico). La industria química británica ha expresado preocupación por los costes de cumplimiento, pero se sigue esperando que los límites de emisión se alineen con los niveles BAT de la Unión Europea.

Marco Regulatorio de los Estados Unidos

El marco regulatorio estadounidense difiere fundamentalmente del enfoque integrado de la Unión Europea. En lugar de contar con un único permiso que cubra aire, agua, residuos y ruido, los operadores en Estados Unidos deben desenvolverse entre múltiples marcos regulatorios superpuestos, entre ellos la Clean Air Act (CAA), RCRA, NESHAP/NSPS y los permisos estatales.

Clean Air Act (CAA)

La CAA establece normas nacionales de emisión, exige monitorización continua para las principales fuentes emisoras y aplica límites específicos para cada contaminante. Los incineradores de residuos peligrosos, los incineradores de residuos municipales y los incineradores de residuos médicos deben cumplir estrictos niveles de eficiencia de destrucción y límites para dioxinas, mercurio, HCl, cloro gaseoso, plomo y cadmio.

Endurecimiento de las Normativas de la EPA sobre el Tratamiento Industrial del Aire (2025-2026)

La EPA (Agencia de Protección Ambiental) está reforzando los requisitos relativos a la detección y reparación de fugas, los dispositivos de alivio de presión, los ensayos continuos de rendimiento para oxidadores y sistemas de carbón, los sistemas de abatimiento de mayor eficiencia y el mantenimiento preventivo.

Secteurs concernés :



Fabricación química



Procesos con alta intensidad de COV/HAP



Instalaciones que utilizan APCD*

* Dispositivos de Control de la Contaminación Atmosférica, incluidos oxidadores, sistemas de adsorción con carbón y condensadores.

La EPA realiza Revisiones de Riesgo Residual y Tecnología (RTR) cada ocho años. Los próximos sectores incluidos comprenden la fabricación de productos químicos orgánicos, la producción de polímeros y resinas, el recubrimiento de superficies y la impresión y el envasado.

Futuras Regulaciones (2028-2032)

La EPA ha anunciado nuevas normas MACT (Máxima Tecnología de Control Alcanzable) para la fabricación de baterías, los materiales compuestos avanzados y la producción de hidrógeno, lo que incrementará la demanda de sistemas de abatimiento de COV de alto rendimiento y de monitorización continua.

El marco regulatorio estadounidense se está endureciendo, volviéndose más específico por sectores y cada vez más dependiente de la monitorización continua y de los sistemas de abatimiento de alta eficiencia. Los operadores deben desenvolverse en una compleja combinación de normativas federales, estándares MACT, actualizaciones RTR y requisitos estatales, todos ellos con un mayor énfasis en el control de fugas, la verificación del rendimiento y la destrucción eficaz de COV/HAP.

Con la futura implantación de estándares MACT para las baterías, los materiales compuestos y la producción de hidrógeno, las instalaciones industriales necesitarán sistemas de tratamiento de aire más resilientes, mejor documentados y de mayor rendimiento para seguir cumpliendo con la normativa durante la próxima década.

El Papel del Carbón Activado en el Tratamiento Moderno del Aire

El carbón activado sigue siendo una de las tecnologías más versátiles y eficaces para el tratamiento industrial del aire. Su capacidad para capturar una amplia gama de COV, compuestos odoríferos, compuestos orgánicos peligrosos, metales pesados y contaminantes traza lo convierte en una solución indispensable en la fabricación química, el procesamiento de alimentos y bebidas, el tratamiento de residuos, la producción de materiales para baterías y las aplicaciones relacionadas con el gas de vertedero.

Hoy en día, un sistema de abatimiento basado en carbón activado eficaz ya no consiste únicamente en elegir un determinado tipo de medio filtrante. Los reguladores esperan que los operadores demuestren un dimensionamiento de los lechos basado en evidencias, límites de emisión definidos, monitorización continua o frecuente y procedimientos documentados de sustitución del carbón agotado alineados con las BAT y las condiciones de los permisos. Este cambio eleva al carbón activado de un simple consumible a un elemento esencial para el cumplimiento normativo.



Puragen acompaña a los operadores durante todo este ciclo de vida.

Puragen acompaña a los operadores durante todo este ciclo de vida. El proceso comienza con la selección del carbón, basada en los perfiles de contaminantes, las condiciones del proceso y los requisitos regulatorios. Puragen dispone de capacidades internas de laboratorio que pueden utilizarse para validar y optimizar el diseño y el rendimiento de los sistemas. Las soluciones personalizadas de Puragen garantizan que los lechos de carbón estén correctamente dimensionados e integrados en estrategias de abatimiento más amplias, además de proporcionar asesoramiento basado en los resultados de la monitorización en tiempo real de los clientes. Los filtros móviles de carbón VOCSorber® aportan flexibilidad operativa, ofreciendo tanto opciones de alquiler a corto plazo como despliegues a largo plazo.



Puragen suministra carbón activado, realiza cambios seguros del medio filtrante y gestiona el carbón agotado, incluyendo su galardonado servicio de reactivación de carbón. Este enfoque de circuito cerrado reduce los residuos, disminuye la huella de carbono, favorece el cumplimiento normativo a largo plazo y reduce la necesidad de sustituir el medio por carbón virgen.

Puragen actúa como socio técnico, ayudando a los operadores a interpretar los cambios regulatorios, prepararse para las revisiones de permisos y demostrar un rendimiento alineado con las BAT. El enfoque integrado de Puragen garantiza que los operadores dispongan no solo del carbón adecuado, sino también de los sistemas, la documentación y la gestión del ciclo de vida necesarios para seguir cumpliendo la normativa en un entorno regulatorio en rápida evolución.