



FILTRA URUGUAY
FILTRACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA Y AIRE PARA
PROCESOS LIQUIDOS, PROCESOS INDUSTRIALES Y
AREAS LIMPIAS.

FILTRAUY SAS.

Inca 2238, Montevideo, Uruguay
TEL: 2205 4985
CEL: 097 278293
e-mail: ventas@filtrauy.com.uy
Web: www.filtrauy.com.uy

DOSSIER TÉCNICO: PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA MEDIANTE OZONO (O₃)

Optimización Operativa, Cumplimiento del Decreto DINACEA 226/2025 e Incentivos Fiscales de Triple Impacto

Desarrollado por: Filtra Uruguay (FILTRAUY SAS)

Dirección Técnica: Ing. Ruben Volken (40+ años de experiencia en ingeniería aplicada)

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO NORMATIVO (DECRETO DINACEA 226/2025)

La gestión de efluentes industriales en el marco nacional exige una transición tecnológica inmediata debido a las recientes actualizaciones normativas. La entrada en vigencia del **Decreto 226/2025 de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA)** establece límites mandatorios y rigurosos sobre la **Demanda Química de Oxígeno (DQO)** y, fundamentalmente, sobre la **ecotoxicidad** de los vertidos finales.

Los sistemas de tratamiento secundarios tradicionales (como lodos activos o tratamientos biológicos convencionales) suelen presentar limitaciones críticas para degradar moléculas orgánicas complejas, compuestos recalcitrantes o trazas de principios activos. Ante este escenario, Filtra Uruguay transfiere e implementa **Procesos de Oxidación Avanzada (POA)** basados en Ozono O₃ garantizando la adecuación de la planta a las exigencias legales sin alterar la continuidad de la cadena productiva.

2. FUNDAMENTOS QUÍMICOS Y MECANISMO DE ACCIÓN DEL O₃

El ozono es una molécula alotrópica del oxígeno con un potencial redox de

2.07

lo que lo posiciona como uno de los oxidantes químicos más energéticos y eficientes disponibles para la ingeniería ambiental.

Mecanismos de Reacción en Matrices Complejas:



FILTRA URUGUAY

FILTRACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA Y AIRE PARA
PROCESOS LIQUIDOS, PROCESOS INDUSTRIALES Y
AREAS LIMPIAS.

FILTRAUY SAS.

Inca 2238, Montevideo, Uruguay
TEL: 2205 4985
CEL: 097 278293
e-mail: ventas@filtrauy.com.uy
Web: www.filtrauy.com.uy

- **Oxidación Directa (Vía Molecular):** El O₃ ataca de forma selectiva los enlaces insaturados (dobles y triples enlaces de carbono), anillos aromáticos y compuestos orgánicos funcionales presentes en el efluente. Este mecanismo es altamente efectivo para la decoloración y la destrucción inicial de polímeros complejos.
- **Oxidación Indirecta (Vía Radical Hidroxilo):** En condiciones controladas, la descomposición del ozono en el agua induce la formación de radicales hidroxilo cuyo potencial de oxidación es aún mayor

2.80

. Estos radicales atacan de forma no selectiva a la materia orgánica recalcitrante, acelerando drásticamente la reducción de la DQO y rompiendo las estructuras moleculares responsables de la ecotoxicidad.

3. VENTAJAS OPERATIVAS Y LOGÍSTICAS PARA GERENCIAS DE MANTENIMIENTO

La migración de la desinfección y oxidación química tradicional (cloro, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno) hacia sistemas de ozono industrial optimiza las variables críticas de la gestión de activos (OPEX y Logística):

- **Ingeniería de Residuo Cero:** A diferencia de la dosificación de cloro o coagulantes pesados, el ozono cumple su ciclo de oxidación y se descompone de forma espontánea retornando a su estado original como **oxígeno puro O₂**. Esto significa que **no genera subproductos organoclorados nocivos** (como trihalometanos) ni lodos químicos secundarios, eliminando el costo asociado a la disposición final de residuos peligrosos.
- **Generación In Situ:** El gas se produce exclusivamente en la planta de tratamiento utilizando como materia prima el aire ambiental (u oxígeno concentrado) y energía eléctrica.
 - Se elimina el flete y la dependencia de proveedores externos de químicos.
 - Se mitiga el riesgo de accidentes laborales por manipulación de concentrados corrosivos.
 - Se reduce el espacio muerto destinado a depósitos de sustancias peligrosas.

4. INGENIERÍA DE MATERIALES Y COMPATIBILIDAD TÉCNICA

Debido al elevado poder oxidante del ozono, la selección de los materiales de la instalación es un factor crítico para la confiabilidad del sistema a largo plazo. En Filtra Uruguay desestimamos activamente el uso de materiales estándar de baja resistencia química (como



FILTRA URUGUAY

FILTRACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA Y AIRE PARA
PROCESOS LIQUIDOS, PROCESOS INDUSTRIALES Y
AREAS LIMPIAS.

FILTRAUY SAS.

Inca 2238, Montevideo, Uruguay

TEL: 2205 4985

CEL: 097 278293

e-mail: ventas@filtrauy.com.uy

Web: www.filtrauy.com.uy

el PPR tradicional) en las líneas expuestas al gas o al agua ozonizada, previniendo fallas por agrietamiento o degradación estructural.

Diseñamos e instalamos nuestros sistemas utilizando exclusivamente materiales de alta durabilidad probada:

- **Acero Inoxidable (AISI 316L):** Utilizado en columnas de contacto, reactores y tuberías de alta presión para asegurar la máxima resistencia mecánica y química.
- **PVC-U (Policloruro de Vinilo No Plastificado):** Empleado en líneas de distribución secundarias y transporte de agua tratada, garantizando una excelente inercia química frente al ozono disuelto.
- **PVDF (Fluoruro de Polivinilideno):** Reservado para los componentes de mayor exigencia, como los sistemas de inyección Venturi, válvulas de retención y sellos, debido a su compatibilidad química absoluta con altas concentraciones de O_3 .

5. VIABILIDAD ECONÓMICA E INCENTIVOS FISCALES (COMAP)

La inversión en Procesos de Oxidación Avanzada no debe ser evaluada únicamente como un costo de mitigación ambiental, sino como un proyecto de alta rentabilidad financiera gracias a los incentivos vigentes en el país:

- **Calificación como Tecnología Limpia:** La implementación de sistemas de ozono orientados a la reducción de ecotoxicidad, abatimiento de DQO y fomento del reuso de agua en procesos productivos se alinea de forma directa con los objetivos de producción más limpia.
- **Beneficios Fiscales vía COMAP:** Al presentar el proyecto bajo la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones, las industrias pueden acceder a importantes **exoneraciones tributarias de hasta un porcentaje elevado de la inversión**, aplicables a:
 - Exoneración del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE).
 - Devolución del IVA asociado a la obra civil y la adquisición de bienes de capital.
 - Exoneración de tasas y aranceles aduaneros para equipos importados específicos.

Esto reduce drásticamente el período de repago (Payback) y mejora el Retorno de la Inversión (ROI) en comparación con las tecnologías de consumo lineal de químicos.

6. PROTOCOLO DE VALIDACIÓN EN PLANTA MEDIANTE UNIDADES PILOTO



FILTRA URUGUAY

FILTRACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA Y AIRE PARA
PROCESOS LIQUIDOS, PROCESOS INDUSTRIALES Y
AREAS LIMPIAS.

FILTRAUY SAS.

Inca 2238, Montevideo, Uruguay

TEL: 2205 4985

CEL: 097 278293

e-mail: ventas@filtrauy.com.uy

Web: www.filtrauy.com.uy

Considerando que cada industria (frigorífica, farmacéutica, veterinaria o agroindustrial) presenta una matriz de efluente única y compleja, Filtra Uruguay ejecuta un protocolo de ingeniería basado en la mitigación del riesgo técnico antes de realizar cualquier diseño definitivo.

Desplegamos **unidades piloto automatizadas a escala real** directamente en las instalaciones del cliente. Este proceso nos permite:

1. Monitorear el comportamiento del efluente real frente a diferentes tasas de transferencia de ozono.
2. Medir con precisión analítica de laboratorio la reducción real de DQO y la neutralización de la ecotoxicidad según las exigencias específicas de la planta.
3. Determinar el dimensionamiento exacto del sistema (caudal de gas, concentración y tiempo de contacto necesario), garantizando la viabilidad técnica y optimizando la inversión de capital (CAPEX).

Contacto Técnico para Proyectos y Ensayos Piloto:

ventas@filtrauy.com.uy

096469397

Filtra Uruguay / FILTRAUY SAS

Montevideo, Uruguay

FIL TRA