

PLAN DE GESTIÓN DE DATOS

INFORMACION SOBRE EL PROYECTO	
1. – Título del Proyecto	
- Título del Proyecto (en castellano)	
Integración de Procesos Avanzados de Oxidación y de Remediación Biológica para el Tratamiento de Contaminantes de Interés Emergente en Efluentes Acuáticos	
- Título del Proyecto (en inglés)	
Integration of Advanced Oxidation Processes and Biological Remediation for the Treatment of Emerging Contaminants in Aqueous Effluents	
-Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen	
<p>La complejidad de las aguas residuales es un fenómeno desafiante para la degradación exitosa de contaminantes mediante cualquier régimen de tratamiento de aguas residuales. Con la disponibilidad de numerosas técnicas, los Procesos Avanzados de Oxidación (PAOs) son prometedores para tratar efluentes con alta carga contaminante. Sin embargo, los altos costos operativos representan un desafío para el uso a escala industrial de estos procesos. La combinación con procesos biológicos podría ayudar a lograr una degradación sostenible de los contaminantes tóxicos en las aguas residuales. El tratamiento mediante PAOs resulta en la degradación completa o parcial de contaminantes emergentes tóxicos mediante la acción de radicales libres como el hidroxilo, el superóxido, el hidropéroxilo y los radicales sulfato. El posterior tratamiento de estos efluentes mediante un proceso biológico basado en la fitorremediación (remediación asistida por especies vegetales), podría lograr una degradación sostenible de los contaminantes, de manera económica y respetuosa con el medio ambiente.</p>	
-Descripción del Proyecto (en inglés) Resumen	
<p>The complexity of wastewater is a challenging phenomenon for the successful degradation of contaminants by any wastewater treatment. With the availability of numerous techniques, Advanced Oxidation Processes (AOPs) are promising for treating effluents with recalcitrant contaminants. However, high operating costs represent a challenge for industrial-scale use of these processes. The combination with biological processes could help achieve sustainable degradation of toxic contaminants in wastewater. Treatment using AOPs results in the complete or partial degradation of toxic emerging contaminants through the action of free radicals such as hydroxyl, superoxide, hydroperoxyl, and sulfate radicals. The subsequent treatment of these effluents through a biological process based on phytoremediation (remediation assisted by plant species),</p>	

could achieve a sustainable degradation of the contaminants, in an economical and environmentally friendly manner.

-Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en castellano)

PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN	CONTAMINANTES DE INTERÉS EMERGENTE	REMEDIACION AMBIENTAL
---------------------------------	------------------------------------	-----------------------

- Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en ingles)

ADVANCED OXIDATION PROCESSES	EMERGING CONTAMINANTS	ENVIRONMENTAL REMEDIATION
------------------------------	-----------------------	---------------------------

2 – Datos del Director/ar del Proyecto

- Nombre y Apellido

MARIA EUGENIA LOVATO

- Unidad Académica

INSTITUTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA, INTEC (UNL-CONICET)
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

- Teléfono oficial de contacto

342-4511546

-Teléfono movil de contacto

3425321245

-E-mail del Director/a del Proyecto

mlovato@santafe-conicet.gov.ar

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

-Describa la toma de muestras / datos a realizar

Se estudiará la degradación de compuestos orgánicos refractarios presentes en aguas, conteniendo Contaminantes de Interés Emergente (CIEs), tales como productos farmacéuticos, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), herbicidas clorados, entre otros. Para cada uno de los CIEs estudiados, se realizará un análisis detallado de sus propiedades fisicoquímicas.

Con respecto a la aplicación de los PAOs estudiados (PFF, PPS, O3 y O3/UV), el trabajo experimental a realizar incluirá:

- 1- El desarrollo y puesta a punto de las técnicas analíticas necesarias para cuantificar las especies reactivas presentes en el sistema. Se emplearán cromatógrafos gaseosos y líquidos (detectores PAD, UV-Vis, y de conductividad), para la identificación y cuantificación de especies reaccionantes. Además, se emplearán espectrofotómetros para cuantificar colorimétricamente las concentraciones de ozono, hierro, peróxido de hidrógeno, persulfato. Se empleará un analizador de carbono orgánico total para evaluar

el grado de mineralización en el sistema durante la reacción. La biodegradabilidad de la solución se evaluará a través de la medición de la relación entre la demanda biológica y la demanda química de oxígeno (DBO₅/DQO), en tanto que la toxicidad aguda de las muestras será evaluada a través de la bioluminiscencia de la bacteria *Vibrio Fischeri* (Microtox®) y ensayos con *Daphnia Magna*. Mayores detalles de las técnicas analíticas a emplear podrán encontrarse en Conte et al., 2012, Conte et al., 2016; y Conte et al., 2023.

2- El planteo del diseño de experimentos para la evaluación simultánea de distintas variables operativas, tendrá como objetivo minimizar los ensayos experimentales necesarios representativos del sistema (diseños tipo factorial compuesto, y D-Optimal; Schenone et al., 2015). Definida la concentración inicial del CIEs a estudiar (orden de partes por millón), se analizará el efecto de las variables: (i) tipo/concentración de agente oxidante (peróxido de hidrógeno, persulfato), ozono y catalizador (complejos de hierro); (ii) temperatura de operación y pH, y (iii) radiación incidente (radiación simulada mediante simulador solar y/o lámparas de Hg y/o LED). Además, se estudiarán diversas estrategias de dosificación (puntual, en etapas, continua) para los reactivos (principalmente agentes oxidantes). Todos los ensayos experimentales de laboratorio se realizarán empleando reactores de mezcla perfecta. Mayores detalles de los reactores de laboratorio a emplear podrán encontrarse en Conte et al., 2016 y Giménez et al., 2024.

Finalizados los ensayos de laboratorio, se desarrollará un modelo cinético que represente los PFF/PPS/O₃ del/los contaminante/s seleccionado/s (reactor de laboratorio). El modelo propuesto, deberá ser independiente de los valores de emisión de la fuente de radiación, de la configuración del reactor y de las condiciones experimentales de funcionamiento. En este punto, se planteará un esquema de reacción detallado que considere además los principales efectos que influyen en el comportamiento del sistema. Cabe mencionar, que el esquema de reacción propuesto considerará las diversas rutas de oxidación de los CIEs en estudio para los PFF/PPS/O₃ (principalmente oxidación vía radicales hidroxilos y sulfato), incluyendo la formación y degradación de intermediarios. Luego, para conocer la evolución temporal (teórica) de las especies reaccionantes en el reactor de laboratorio (reactores ideales), será necesario resolver los balances de materia para dichas especies. Finalmente, y con el objetivo de estimar los parámetros cinéticos que mejor ajustan a los resultados experimentales, se aplicará un algoritmo de optimización no lineal empleando el Toolbox de Matlab.

En base a estos resultados, se planteará y verificará experimentalmente el comportamiento de estos sistemas empleando reactores escala planta piloto. Se evaluará la influencia de diversas variables operacionales con el objetivo de definir aquellas condiciones que optimicen la efectividad de estos procesos de depuración.

Respecto de los procesos de Fitorremediación, se procederá a aplicar especies vegetales seleccionadas a las soluciones contaminadas que han sido pre-tratadas con PAOs en las condiciones establecidas como óptimas. En primer lugar, se verificará la capacidad de las macrófitas seleccionadas para crecer en presencia de los CIEs de interés. Seguidamente, se transferirán a los mesocosmos con las soluciones acuosas pre-tratadas. Durante el periodo experimental, las plantas serán suplementadas con solución Hoagland [Fiasconaro et al., 2019], a fin de proporcionarles una nutrición óptima para su desarrollo. Se realizarán controles adicionales para descartar el efecto de posibles comunidades microbianas rizosféricas en la eliminación de CIEs [Chehrenegar y col., 2016]. Adicionalmente, se realizará un control con las macrófitas en la solución acuosa contaminada, sin pre-tratamiento mediante PAOs. La cuantificación de los CIEs de las muestras de solución, la evaluación del grado de mineralización y biodegradabilidad alcanzados, así como las determinaciones sobre los tejidos vegetales, se realizarán de acuerdo a los protocolos descritos en el Plan de Trabajo. Estos datos permitirán inferir sobre las posibles vías utilizadas por las plantas para eliminar contaminantes. Se calcularán parámetros característicos tales como los factores de bioconcentración y de traslocación [Yan et al., 2020].

En última instancia y a fin de comprobar el éxito de los procesos biológicos aplicados, se realizarán ensayos de ecotoxicidad. Se tomarán muestras de los efluentes líquidos contaminados con CIEs antes y después de ser sometidos a los diferentes procesos remediativos estudiados. Se utilizarán organismos vivos tales como *Daphnia magna*, *Lactuca sativa*, *Vibrio Fischeri*, etc., como bioindicadores de la calidad de las soluciones acuosas analizadas [Nuñez y Urtado, 2005; Abrile et al, 2021b; de Moraes et al., 2022].

– Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad / ser de acceso público? (marque X)

X **NO**

SI. Elija una de las opciones:



	<p>se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes no se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible existe un contrato con un tercero que impide la divulgación Otro. Justifique.</p>
<p>– Período de Confidencialidad: Es el periodo durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El periodo máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad / serán de acceso público.</p> <p>Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con “X”.</p>	
<input type="checkbox"/>	1 (UN) año
<input type="checkbox"/>	2 (DOS) años
<input type="checkbox"/>	3 (TRES) años
<input type="checkbox"/>	4 (CUATRO) año
<input type="checkbox"/>	5 (CINCO) años
<input type="checkbox"/>	Otro.
<input type="checkbox"/>	Motivos: