



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA
Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.**



POSGRADOS

I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Programa Educativo		Modalidad		Duración del periodo lectivo		
Maestría y Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica		Escolarizada		Semestre		
Clave	Nombre de la Asignatura			Fecha de Elaboración	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión
BS42	Procesos avanzados para el tratamiento aguas			1/08/2013	16/10/2013	02/09/2021
Distribución de horas formativas						
Horas de trabajo				Total de Créditos		8
Horas Teóricas	Horas Prácticas	Trabajo independiente	Asesoría	Asignatura precedente:	Ninguna	
48	16	16	0			

II. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA

OBJETIVO (S)
Al finalizar el programa el alumno será capaz de: <ul style="list-style-type: none">a. Conocer los fundamentos de los Procesos Avanzados para el Tratamiento de Agua.b. Aplicar los fundamentos de acción del ozono sobre la materia orgánica presente.c. Conceptualizar el diseño de una planta de tratamiento que contemple un proceso avanzado.
CONTENIDO TEMÁTICO
UNIDAD 1. PROCESO AVANZADOS. <ul style="list-style-type: none">1.1. Introducción.1.2. Clasificación general.1.3. Fundamentos de procesos avanzados1.4. Procesos avanzados biológicos

- 1.4.1. Fundamentos
- 1.4.2. Nitrificación y desnitrificación
- 1.4.3. Eliminación de fósforo
- 1.4.4. Problemas con generación excesivo de lodos
- 1.4.5. Inhibición microbiológica por presencia de compuestos tóxicos

UNIDAD 2. PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN.

- 2.1. Oxidación Química.
- 2.2. Clasificación de los Procesos avanzados de oxidación.
 - 2.2.1 Oxidación húmeda no catalítica.
 - 2.2.2 Oxidación húmeda catalítica.
 - 2.2.3 Oxidación húmeda supercrítica.
 - 2.2.4 Proceso avanzado de oxidación.
 - a) Procesos homogéneos:
 - Sin aporte externo de energía.
 - Con aporte externo de energía.
 - b) Procesos heterogéneos.
- 2.3. Proceso Avanzado de Oxidación utilizando Ozono.
 - 2.3.1. Marco teórico.
 - 2.3.2. Cinética y mecanismos de reacción del ozono en el agua.
 - 2.3.3. Hidrodinámica y transferencia del ozono.
 - 2.3.4. Ozonación por vía molecular.
 - 2.3.5. Ozonación por vía radical.

UNIDAD 3. PROCESOS CON MEMBRANAS.

- 3.1 Tipos de Membranas.
- 3.2 Configuraciones.
- 3.3 Operación.
- 3.4 Factores que reducen las prestaciones de las membranas.
- 3.5 Tecnologías de tratamiento de aguas residuales industriales y de proceso con membranas.
- 3.6 Reactores biológicos de membranas (MBR).

UNIDAD 4. PROCESO GRAN ESCALA.

- 4.1 Demanda proceso a gran escala.
- 4.2 Experiencias a gran escala.
- 4.3 Costo de implementación y operación.

UNIDAD 5. TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LOS MÉTODOS DE OXIDACIÓN AVANZADA.

- 5.1 Proyectos de I+D+i.
- 5.2 Publicaciones científicas.
- 5.3 Consecuencias ambientales de los métodos de oxidación avanzada.

III.EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

MÉTODO DE EVALUACIÓN	Método ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) el cual incluye: Trabajos de investigación. Análisis de artículos. Exámenes. Desarrollo y presentación de proyecto.
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	Desarrollo de un proyecto que involucre la aplicación de los conocimientos adquiridos, proponiendo el diseño conceptual de una planta de tratamiento de aguas residuales.
CRITERIOS DE ACREDITACIÓN	Examen oral y/o escrito (30%). Actividades de investigación (40%) Desarrollo y presentación de proyecto (30%). Escala de evaluación de 0 a 10. Mínimo aprobatorio de 8.0. Mínimo 80% de asistencia.

IV.BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

BIBLIOGRAFÍA
1) Bruce Rittmann E. and Perry L. Mcacarty. Enviromental Biotechnology: Principes and Applications, NY EEUU. McGraw-Hill, 1991. 2) Von Sonntag C., Von Gunten U. 2012. Chemistry of ozone in water and wastewater treatment from basic principles to aplicaciones. IWA. 3) Beltrán F.J. 2004.Ozone Reaction Kinetics for Water and Wastewater System, Ed. CRC PRESS, Unit King, ISBN 1-5667-0629-7. 4) Fernández-Alba A.R., Letón-García P., Rosal-García R. Dorado-Valiño M. Villar- Fernández S., Sanz-García J.M. 2006.Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales, CEIM. 5) Petrović, M., Gonzalez, S., & Barceló, D. (2003). Analysis and removal of emerging contaminants in wastewater and drinking water. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 22(10), 685-696. 6) Ramalho, R. S. (1996). Tratamiento de Aguas Residuales Editorial Reverté. SA, España, 705 pp. 7) Tchobanoglous G (1991), Wastewater Engineering: treatment, disposal and reuse, Metcalf and Eddy Inc., 3rd ed., Mc.Graw-Hill, New York, 1340 pp. 8) Yeoman, S., Stephenson, T., Lester, J. N., & Perry, R. (1988). The removal of phosphorus during wastewater treatment: a review. Environmental Pollution, 49(3), 183-233.

9) Gottschalk, C., Libra, J. A., & Saupe, A. (2009). *Ozonation of water and waste water: A practical guide to understanding ozone and its applications*. John Wiley & Sons.

II. **PERFIL DEL FACILITADOR O FACILITADORA**

Grado académico Doctor con experiencia probada al menos de 5 años en la materia a nivel docencia e investigación en proceso avanzados de tratamiento de agua.