

PROGRAMA DE ACTIVIDAD OPTATIVA

NOMBRE DE LA CARRERA: Maestría en Procesos Biotecnológicos

TIPO Y NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Tratamiento de efluentes Urbanos e Industriales

DOCENTE: Marcela Noemí Gatti

AÑO ACADÉMICO: 2024

Carga horaria Total:

Carga horaria teórica	Carga horaria práctica	Carga horaria total
20	10	30

Fundamentación:

Como consecuencia del crecimiento de las poblaciones y el desarrollo industrial se realizan numerosos vertidos de agua sin tratar o insuficientemente tratadas a fuentes receptoras como ríos y lagos. Las aguas residuales son desechos causantes de graves problemas de salud y de contaminación ambiental. Los contaminantes mayoritarios presentes en aguas residuales urbanas e industriales son: materia orgánica, nitrógeno y fósforo. El vertido de estos contaminantes sin su correspondiente tratamiento genera un significativo deterioro en las fuentes de agua receptoras.

Fundamentalmente, compuestos de nitrógeno y fósforo están implicados en el proceso de eutrofización que involucra el enriquecimiento de nutrientes, el crecimiento y la muerte del fitoplancton, la acumulación de detritos, el aumento de las bacterias y, por último, el agotamiento del oxígeno y la sofocación de organismos superiores.

Por esta razón, las aguas residuales o efluentes líquidos derivados de la actividad humana, deben recibir un tratamiento de depuración el cual permita gestionarlos en forma adecuada. De esta manera es posible el vertido de los mismos en cuerpos de aguas receptoras sin ocasionar un daño al medio ambiente, preservando así los recursos naturales. En este curso se abordarán procesos que permitan depurar, destacando los que posibiliten un aprovechamiento de los contaminantes.

Objetivos:

- Conocer los principales procesos biotecnológicos que permiten reducir el contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo a límites de vertido establecidos por la normativa vigente.

- Conocer procesos biotecnológicos que permiten el tratamiento de efluentes industriales.
- Plantear el prediseño de las etapas.

Contenidos mínimos:

Problemáticas asociadas a la contaminación del agua. Eutrofización. Caracterización de las aguas residuales urbanas e industriales. Organismos depuradores: características generales. Tecnologías de biodepuración: sistemas de crecimiento en suspensión y biopelículas. Sistemas combinados con etapas de ultrafiltración. Etapas de la línea principal de tratamiento. Tratamiento de fangos por digestión aeróbica y anaeróbica. Parámetros de diseño.

Unidad 1: Introducción al tratamiento de las aguas residuales

Importancia del tratamiento de las aguas. Legislación.

Caracterización de las aguas residuales de procedencia urbana e industrial. Tratamientos físicos: Rejas. Homogeneización. Sedimentación. Aireación. Filtración. Procesos de membrana.

Unidad 2: Organismos depuradores

Métodos biológicos de tratamiento de aguas residuales. Organismos más importantes que intervienen en los sistemas de tratamiento biológico. Procesos que tienen lugar en los tratamientos biológicos. Cinética de las reacciones de las bacterias heterótrofas, autótrofas, acumuladoras de fósforo, acidogénicas, acetogénicas, metanogénicas.

Unidad 3: Procesos biológicos de cultivo en suspensión

Balances de sustrato en los procesos biológicos de cultivo en suspensión. Crecimiento celular. Fangos activados. Estructura y dinámica de las poblaciones en los sistemas de fangos activados. Factores y parámetros fundamentales del proceso de fangos activados. Canales de oxidación. Desnitrificación en cultivos en suspensión. Eliminación biológica de fósforo. Plantas de tratamiento de aguas residuales para la eliminación biológica de nutrientes: Eliminación biológica de nitrógeno; Eliminación biológica de fósforo; Eliminación conjunta de nitrógeno y fósforo. Lagunaje. Tipos de laguna. Mecanismos y factores que intervienen en el proceso de tratamiento. Reactores de cultivo en suspensión combinados con procesos de ultrafiltración. Parámetros de diseño de los procesos de acuerdo a la norma ENOHSA.

Unidad 4: Tratamiento de fangos

Digestión aerobia de fangos. Temperatura y alcalinidad. Calidad del sobrenadante. Digestión anaerobia de fangos de cultivo en suspensión. Reacciones básicas de los procesos anaerobios. Coeficientes de producción de biomasa y cinéticos. Necesidades de nutrientes y alcalinidad en los procesos anaerobios. Tipos de reactores. Espesado previo. Biogás producido. El biogás como fuente de energía. Control de pH y alcalinidad. Tratamiento de efluentes con alta carga orgánica. Parámetros de diseño de los procesos de acuerdo a la norma ENOHSA.

Unidad 5: Procesos de soporte sólido

Filtros percoladores. Contactores biológicos rotativos. Modelo Cinético del cultivo fijo aerobio. Lechos de turbas. Filtros verdes. Procesos anaerobios de biomasa fija. Parámetros de diseño de los procesos de acuerdo a la norma ENOHSA.

Metodología de Enseñanza y Formación práctica:

La metodología de enseñanza consiste en clases teóricas desarrolladas en power point combinadas con discusiones de conceptos prácticos a implementar en la resolución de problemas prácticos.

Guía de problemas:

- Guía 1: Diseño de un reactor biológico aeróbico de cultivo en suspensión a partir de datos de entrada. Diseño del decantador secundario.
- Guía 3: Diseño de un filtro percolador.
- Guía 4: Diseño de un Digestor anaeróbico.

Laboratorio:

Se propone estudiar en el laboratorio el proceso de fangos activados el cual se aplica en la zona, tanto para tratar efluentes urbanos como industriales en plantas petroquímicas, papeleras y de criaderos de porcinos y vacunos.

Primera parte: Se observará en el microscopio óptico una muestra fresca de fango activado proveniente de una planta de tratamiento de la zona.

Segunda parte: Cultivo discontinuo de fango activado. Determinación del rendimiento de eliminación de DQO, de nitrógeno y fósforo en un proceso discontinuo en condiciones aeróbicas y en condiciones anóxicas. Se estudiarán en paralelo los dos reactores para determinar la capacidad de eliminar materia orgánica en condiciones aeróbicas y anóxicas, y la capacidad nitrificante.

Requisitos de regularidad:

La promoción supone asistencia regular a las clases – igual o superior al OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia-, aprobación de guías de problemas y del informe de laboratorio. La calificación será numérica, dentro de la escala del CERO (0) al DIEZ (10). La aprobación será con nota igual o superior a SIETE (7).

Modalidad de Evaluación:

La forma de evaluación consiste en la aprobación de un examen final escrito en donde se evaluarán todos los contenidos tratados en la materia.

Bibliografía:

- American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th edn, Washington DC, USA, 2005.
- John C. Crittenden, R. Rhodes Trussell, David W. Hand, K. J. H. and G. T. . *MHW's Water Treatment Principles and Design* (pp. 1–1906), CRC Press Taylor & Francis Group, 2007.
- Xuan-Thanh Bui, Chart Chiemchaisri, Takahiro Fujioka, Sunita Varjani Editors. *Water and Wastewater Treatment Technologies. Energy, Environment, and Sustainability*. Springer. 2019.
- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. *Introducción a los tratamientos de aguas*. Editorial UPV (309), 2011.
- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. *Tratamientos físicos y químicos de aguas residuales*. Editorial UPV (197), 2011.
- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. *Tratamientos biológicos de aguas residuales*. Editorial UPV (358), 2009.
- Leslie Grady Jr. C.P., Daigger G.T., Lim, H.C.. *Biological Wastewater Treatment*. Marcel Dekker, Inc. New York, 1999.
- Metcalf & Eddy. *Wastewater Engineering: Treatment and reuse*. 4th Ed. McGraw Hill, New York, 2003.
- Water Environmental Federation. *Wastewater Treatment Plant Design*. WEF and IWA Publishing, Alexandria, 2003.
- *Depuración de aguas residuales: modelización de procesos de lodos activos*. Manuel Gil Rodríguez. Consejo superior de investigaciones científicas. MADRID, 2006
- *Cálculos avanzados en procesos de descontaminación de aguas*. Manuel Gil Rodríguez. Consejo superior de investigaciones científicas. MADRID, 2003.
- *Tesis doctoral. Caracterización de las aguas residuales y calibración del modelo matemático BNRM1 para la simulación de los procesos de eliminación biológica de materia orgánica y nutrientes*. Autor: Marcela N. Gatti. Universidad de Valencia. 2009.
- Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento (ENOHSa) (1993): "Normas de estudio criterios de diseño y presentación de proyector de desagües cloacales para localidades hasta 30.000 habitantes".

Artículos de investigación de Revistas indexadas:

- Water Research
- Bioresource Technology
- Water Science and Technology

Infraestructura y equipamiento:

Laboratorio de Bioprocesos de UTN-FRN. Material de vidrio. pHmetro. Termómetro. Conductímetro, multiparamétrico. Balanza analítica. Espectrofotómetro. Estufas de cultivo. Estufa de secado y esterilización. Mufla. Autoclave. Flujo Laminar. Biorreactor con control de alimentación, pH, oxígeno y temperatura. Vortex. Micropipetas. Heladeras. Agitador. Agitador orbital. Microscopio. Termorreactor. Equipo para medición de DBO por diferencia de presión parcial de CO₂. Reactor de fangos en modo secuencial de operación con sistema automatizado de aireación, desagote, y alimentación.