



San Francisco, 22 de diciembre de 2021

VISTO lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

CONSIDERANDO:

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuáles serán las materias electivas, área del conocimiento, objetivos generales y específicos que justifiquen la inclusión, carga horaria, sus contenidos analíticos, bibliografía, modalidad de dictado, propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.

Que el Consejo Departamental de Ing. Química elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la propuesta emitiendo despacho favorable.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RESUELVE

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la continuidad del dictado de la asignatura Ingeniería Ambiental (carga horaria anual 4 hs.) como parte curricular de la Carrera Ingeniería Química del área de la Especialidad, a dictarse en quinto nivel, con modalidad anual, con una carga horaria de 8 horas semanales.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar en Anexo I, Objetivo General y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese. Comuníquese. Elévese al Rectorado a sus efectos y archívese.

RESOLUCIÓN CD Nº: 531/2021



Ing. JUAN CARLOS GALLONI
Secretaría Académica

Firma Digital

Aprobación del Documento por Juan Carlos Galloni
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA
Decano

Firma Digital

Aprobación del Documento por Alberto Toloza
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



Ingeniería Ambiental

1. Objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia

Objetivos Generales:

- a. Brindar los conocimientos químicos y microbiológicos necesarios para la comprensión de las reacciones químicas y la influencia de los microorganismos en el medio ambiente.
- b. Estudiar los diferentes tipos de contaminantes presentes en el ambiente, su modo de acción, formas químicas e influencia sobre la calidad de vida.
- c. Conocer las interacciones entre los contaminantes químicos y los componentes normales del ambiente.
- d. Estudiar las metodologías aplicables al control de la contaminación del suelo, el agua y el aire.
- e. Conocer los parámetros de diseño de las instalaciones utilizadas para el control de la contaminación.

Objetivos específicos:

- a. Conocer las reacciones químicas que pueden ocasionar la redisolución de precipitados y su dispersión en el ambiente.
- b. Conocer las metodologías analíticas para los diferentes contaminantes a analizar en diferentes matrices.
- c. Conocer los principales contaminantes generados en las industria de relevancia para la región (metal mecánica y alimenticia).
- d. Adquirir habilidades en el diseño de equipos destinados al control de la contaminación.
- e. Adquirir habilidades en el desarrollo de trabajos de laboratorio para la evaluación ambiental.
- f. Tomar contacto con software de modelación de dispersión de contaminantes en el ambiente.



2. Correlatividades debidamente justificadas

Para cursar

Materias regularizadas

Química Analítica: materia necesaria para asegurar una actitud crítica responsable y segura respecto al trabajo del Ingeniero Químico dentro del laboratorio de análisis en la industria.

Fenómenos de transporte: materia necesaria para poder interpretar los fenómenos que involucran el movimiento de los fluidos en los equipos utilizados en el control de la contaminación.

Biotecnología: materia necesaria para interpretar los fenómenos biológicos que tienen lugar en el tratamiento de residuos.

Para rendir

Materias aprobadas:

Química Analítica: materia necesaria para asegurar una actitud crítica responsable y segura respecto al trabajo del Ingeniero Químico dentro del laboratorio de análisis en la industria.

Biotecnología: Materia necesaria para realizar los cálculos de cinética microbiana requeridos en el diseño de sistemas de tratamiento biológico de residuos. Dada la complejidad del tema, el alumno al momento del examen debe tener afianzados los conocimientos referidos al crecimiento microbiano.

3. Programa analítico

• EJE TEMÁTICO N° 1. Problemática ambiental.

○ Unidad N° 1. Situación ambiental global.

Contaminación. Polución. Eutrofización. Aspectos químicos, bioquímicos y biológicos de la polución. Problemática ambiental global. Efecto invernadero y calentamiento global. Gases invernadero. Mecanismo del efecto invernadero. Ozono estratosférico. Agotamiento del ozono estratosférico. Lluvia ácida. Polución térmica.

• EJE TEMÁTICO N° 2. Contaminación del agua.

○ Unidad N° 2. Naturaleza y tipos de contaminantes del agua

Contaminantes orgánicos e inorgánicos. Efluentes cloacales e industriales. Metales pesados. Compuestos organometálicos. Oxidantes y reductores. Sustancias demandantes de oxígeno. Patógenos.

○ Unidad N° 3. Destino de los contaminantes en el ambiente.



Autodepuración de las aguas polutas. Gases disueltos en agua: oxígeno y dióxido de carbono. Modelo para oxígeno disuelto en ríos y corrientes de agua. Ecuación de Streeter y Phelps.

○ Unidad N° 4. Demanda de oxígeno en las aguas naturales y polutas.

Medición de la demanda de oxígeno. DQO. DBO. Metodología analítica. Estudio cinético de la DBO. Cálculo de la constante cinética k. Método de los cuadrados mínimos. Método de Fujimoto.

• **EJE TEMÁTICO N° 3. Gestión de efluente cloacales e industriales**

○ Unidad N° 5. Caracterización de las aguas residuales.

Características físicas: sólidos, turbiedad, color, olor, temperatura. Características químicas: pH, DBO, DQO, nitrógeno, fósforo, salinidad, alcalinidad.

○ Unidad N° 6. Operaciones en el tratamiento de efluentes.

Ecuación de los efluentes. Importancia de la homogeneización del efluente. Comprobación matemática del comportamiento del efluente ecualizado y sin ecualizar. Evaluación del caudal y DBO. Diseño del estanque de ecualización.

Tratamiento de sólidos suspendidos. Rejas y tamices. Coagulación. Floculación. Sedimentación. Diferentes tipos de sedimentación en el tratamiento de efluentes (discreta, floculenta, zonal y por compresión). Flotación por aire disuelto (DAF). Diseño de sistemas de sedimentación y flotación.

○ Unidad N° 7. Procesos en el tratamiento de efluentes.

Tratamiento biológico de los efluentes. Tratamiento aeróbico. Tratamiento anaeróbico. Cinética del crecimiento microbiano. Reactores: sistemas de crecimiento de película fija y suspendidos. Barros activados. Lechos percoladores. Tratamiento mediante lagunas. Lagunas anaerobias. Lagunas aerobias. Lagunas facultativas. Tratamiento químico. Neutralización. Precipitación. Desinfección: cloración, ozonización.

○ Unidad N° 8. Tratamiento avanzado de los efluentes: remoción de nutrientes.

Control del nitrógeno. Remoción biológica del nitrógeno. Nitrificación. Denitrificación. Procesos combinados de oxidación del carbono, nitrificación y denitrificación. Control del fósforo. Remoción biológica. Remoción combinada de nitrógeno y fósforo.



• **EJE TEMÁTICO N° 4. Contaminación del aire.**

○ Unidad N° 9. Conceptos básicos de meteorología para ingenieros.

Movimiento vertical en la atmósfera. Estabilidad atmosférica. Altura de mezclado. Inversión térmica.

○ Unidad N° 10. Predicción de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Cálculo de la sobre elevación del penacho de humo. Parámetros que condicionan la evolución del penacho: físicos, mecánicos y meteorológicos. Modelo de Briggs. Modelos de difusión o dispersión: idea gaussiana de la columna de humo. Efecto de la tierra. Aplicación del software para la modelación de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

○ Unidad N° 11. Contaminantes de la atmósfera.

Sistemas de contaminación del aire: contaminantes primarios y secundarios. Fuentes de contaminación: fuentes fijas y móviles. Eficiencia. Penetración. Factor de decontaminación. Contaminantes atmosféricos: origen y destino. Óxidos de azufre. Monóxido de carbono. Óxidos del nitrógeno. Compuestos orgánicos volátiles. Smog fotoquímico. Ozono. Partículas. Efectos sobre la salud.

• **EJE TEMÁTICO N° 5. Gestión de emisiones gaseosas.**

○ Unidad N° 12. Contaminación por fuentes móviles.

Formación de contaminantes en motores de combustión interna. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Formación de contaminantes; monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno. Emisiones de carter. Emisiones evaporativas. Emisiones del tubo de escape. Formas de control.

○ Unidad N° 13. Fuentes fijas.

Control de partículas primarias: aparatos de captura por pared. Sedimentadores por gravedad. Separadores centrífugos. Precipitadores electrostáticos. Lavadores. Filtros. Control de los óxidos de azufre. Extracción del SO₂ de corrientes ricas y de corriente pobres de desecho. Control de los óxidos de nitrógeno. Control por modificación de la temperatura de combustión. Control por tratamiento posterior a la llama.

4. Bibliografía

1. Air pollution control equipment calculation. Theodore, L. Ed. Wiley. 2008.
2. Design Manual: Phosphorous removal. Environmental Protection Agency/625/1-87/001. 1987
3. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Alemany, V. E; López Jiménez, P. A. Alfaomega Grupo Editor. Universidad Politécnica de Valencia. 2004.



4. Environmental chemistry. Manahan, Stanley E. 8th edition. CRC Press. 2005.
5. Gestión integral de residuos sólidos. Tchobanoglous, G; Theisen, H; Vigil, S. Ed. McGraw – Hill, INC.
6. Handbook: Control Technologies for hazardous air pollutants. Environmental Protection Agency/625/6-91/014. 1991.
7. Ingeniería ambiental. Kiely, Gerard. Ed. McGraw – Hill, INC. 1999.
8. Ingeniería de control de la contaminación de aire. Noel De Nevers. Ed. McGraw – Hill, INC. 1998.
9. Ingeniería de las aguas residuales. 3^{era} edición. Metcalf, L.; Eddy, H.P. Ed. McGraw – Hill, INC.
10. Manual de referencia de la ingeniería ambiental – Robert A Corbitt- Mc Graw Hill 2003.
11. Manual Nitrogen Control. Environmental Protection Agency/625/R-93/010. 1993.
12. National Archives and Records Administration. The Code of Federal Regulations. Title 40. Protection of the Environment.
13. Química ambiental. 2da edición. Baird, Colin. Ed. Reverté S. A. 2001.
14. Química física del ambiente y de los procesos medioambientales. 1^{era} edición. Juan E. Figueruelo Alejano; Martín Marino Dávila. Ed. Reverté. 2004.
15. Standard handbook of environmental engineering. Corbit, R. Ed. McGraw – Hill, INC. 1990.
16. Tratamiento de aguas residuales. Ramalho, R. S. Ed. Reverté S. A. 1990.
17. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Crites, R; Tchobanougous, G. Ed. McGraw – Hill, INC. 2000.

5. Propuesta pedagógica

La asignatura Ingeniería ambiental pretende la formación de los alumnos en la gestión de las emisiones gaseosas y los efluentes líquidos generados en las industrias, con especial énfasis en la industria alimenticia. Comprende una parte teórica donde se instruye al alumno en la problemática ambiental global, contaminación de los diferentes medios físicos que permita comprender el impacto que las emisiones y efluentes provocan sobre el ambiente.

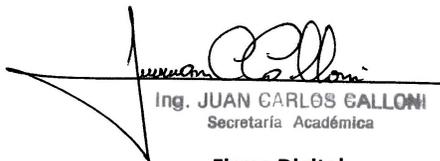
Gestión de emisiones y efluentes, para formar al alumno en el diseño de instalaciones y adquirir criterios de selección de equipos y métodos en las plantas industriales, con especial énfasis en las alimenticias.

Redacción de una monografía grupal, que permita al alumno adquirir experiencia en:

- Búsqueda de información bibliográfica específica.
- Desarrollo de criterios de selección de métodos de tratamiento.
- Trabajo en equipo.



Capacitar a los estudiantes de ingeniería química en el diseño y operación de sistemas destinados al tratamiento de las corrientes de desecho líquidas y gaseosas. Concienciar en la importancia de la prevención en las diferentes actividades industriales a los efectos de ejercer el menor impacto ambiental negativo posible.



Ing. JUAN CARLOS CALLONI
Secretaría Académica

Firma Digital

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA
Decano

Firma Digital

la erradicación del COVID-19 y tod
Aprobación del Documento por Alberto Toloza
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO