



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 19 de marzo de 2025.-

VISTO el Expediente ID N°: 8171450, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva “Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos” correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva “Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos” de la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución. A partir del Ciclo Lectivo 2025.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° **129**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico

**Carrera: Ingeniería Química****Asignatura: Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos**

Programa analítico - Plan 2023

**Datos administrativos de la asignatura**

Nivel en la carrera:	V	Modalidad de dictado:	Anual
Plan:	2023	Tipo de asignatura:	Espacio electivo
Bloque de conocimiento:	Tecnologías aplicadas		
Área de conocimiento:	Especialidad		
Carga horaria presencial semanal:	3 hs. cátedra	Carga horaria total:	72 hs. reloj
Carga horaria no presencial semanal:	0 hs. reloj	% de horas reloj no presenciales:	0 %

**Asignaturas correlativas previas**

Para cursar y rendir debe tener cursada/s:

- Química Aplicada
- Operaciones Unitarias I
- Operaciones Unitarias II
- Ingeniería de las Reacciones Químicas

Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:

- Balances de Masa y Energía
- Química Analítica

**Asignaturas correlativas posteriores**

Asignatura/s que la requieren cursada:

- No corresponde

Asignatura/s que la requieren aprobada:

- No corresponde

**Presentación. Fundamentación**

El crecimiento de la actividad industrial, como el de la población, ha cambiado el uso de los recursos hídricos deteriorando los ecosistemas y sus ciclos naturales. Ello ha aumentado tanto la explotación de los recursos hídricos para abastecimiento, como así también, ha incrementado la generación de efluentes que contaminan aguas subterráneas y superficiales, provocando daños a la salud de una porción significativa de la población mundial.

Frente a esta realidad es innegable el papel de la Universidad como formadora de profesionales en la problemática sanitaria y ambiental. En tal sentido, se debe contribuir a resolver estos problemas y generar condiciones para un modelo de desarrollo sustentable. Esta asignatura aborda específicamente la problemática que deriva de la explotación, el uso de recursos hídricos

y la generación de efluentes líquidos, complementando los contenidos desarrollados en la asignatura Ingeniería Ambiental.

**Objetivos**

- Identificar y comprender los procesos contaminantes de los recursos hídricos.
- Caracterizar los efluentes y proponer soluciones técnicamente posibles mediante los métodos apropiados de depuración.
- Identificar, comprender, evaluar y aplicar los procesos unitarios, químicos y microbiológicos, destinados a efectuar el tratamiento de las aguas para que resulten aptas para el consumo.
- Identificar, comprender, evaluar y aplicar los procesos unitarios, químicos y microbiológicos, destinados a efectuar el tratamiento de los efluentes, con el objetivo de reducir o eliminar los contaminantes.
- Comprender las leyes relacionadas con la preservación de los recursos hídricos de la Provincia de Santa Fe.

**Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera.**

**Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)**

**Nivel de aporte**

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.<sup>1</sup>

-----

CG8.a. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.

Alto

CG8.b. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

Alto

**Competencias Específicas de la carrera**

**Nivel de aporte**

CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.

Alto

CE.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Alto

CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

Alto

<sup>1</sup> La competencia definida en el DC se desdobra indicando los ejes establecidos en el Anexo I – Contenidos curriculares básicos – Ingeniero Químico de la Res. Ministerial 1566/2021.

**Contenidos desarrollados****Eje conceptual N° 1. Hidrología e hidrogeología (10 horas reloj).**

Contenidos: Hidrología. Ciclo hidrológico del agua. Balance hídrico. Ecosistemas acuáticos. Diferentes tipos de aguas naturales y su composición. Estratificación de lagos y embalses. Eutrofización. Hidrogeología. Clasificación de las formaciones geológicas según comportamiento hidrogeológico. Superficie freática. Acuíferos colgados. Tipos de acuíferos: libres, confinados y semiconfinados. Permeabilidad y transmisividad. Conductividad hidráulica de los acuíferos. Sistema hidrogeológico de la Provincia de Santa Fe.

**Eje conceptual N° 2. Estándares de calidad del agua y los efluentes de la Pcia. de Santa Fe (8 horas reloj).**

Contenidos: Filosofías del control de la contaminación del agua. Normativas vigentes en la Provincia de Santa Fe sobre explotación de los recursos superficiales y subterráneos, agua para consumo y efluentes líquidos.

**Eje conceptual N° 3. Monitoreo de parámetros físicos y químicos (10 horas reloj).**

Contenidos: Métodos analíticos de medición de los parámetros físicos y químicos. Monitoreo de calidad del agua superficial y subterránea. Aspectos generales sobre el muestreo. Tipos de muestras. Clases de muestreo. Frecuencia de muestreo. Número de muestras. Equipos para muestreo. Ubicaciones de las estaciones de muestreo. Identificación, manejo y preservación de las muestras. Medición de niveles y caudales de cursos de agua superficiales. Diseño de pozos de muestreo para aguas subterráneas. Diseño de programas de muestreo de calidad de agua.

**Eje conceptual N° 4. Modelado aplicado a la contaminación del agua (8 horas reloj).**

Contenidos: Balances de materia como herramienta para la resolución de problemas relacionados con la contaminación del agua. Introducción a los reactores químicos como una herramienta para la resolución de problemas relacionados con la contaminación del agua. Introducción al modelado como una herramienta para la resolución de problemas relacionados con la contaminación del agua. Ecuaciones básicas aplicables al transporte de contaminantes en aguas superficiales y en aguas subterráneas.

**Eje conceptual N° 5. Tecnologías empleadas en la potabilización del agua (10 horas reloj).**

Contenidos: Generalidades de las operaciones unitarias más importantes en los tratamientos de purificación de las aguas. Descripción detallada de las operaciones unitarias y los procesos de purificación de las aguas para abastecimiento a la población. Toma de agua superficial. Medición de caudales en plantas de tratamiento de agua. Desbaste. Desarenado. Pre-cloración. Coagulación. Floculación. Sedimentación. Determinación de las condiciones óptimas de coagulación – floculación – sedimentación: Ensayo de Jar-Test. Filtración. Desinfección. Subproductos de los métodos de desinfección en base a cloro. Redes de distribución de agua. Materiales empleados en los sistemas de tratamientos de purificación del agua.

**Eje conceptual N° 6. Agua para uso industrial (8 horas reloj).**

Contenidos: Utilización del agua en las industrias. Tratamientos de purificación con resinas. Tratamiento de purificación con carbón activado. Tratamiento de purificación con osmosis inversa. Agua para enfriamiento. Programas de tratamientos químicos de agua para enfriamiento. Agua para generación de vapor. Programas de tratamientos químicos de agua para generación de vapor. Reúso de agua tratada. Materiales empleados en los sistemas de

aguas industriales.

**Eje conceptual N° 7.** Tecnologías empleadas en los tratamientos de efluentes industriales y cloacales (10 horas reloj).

Contenidos: Operaciones unitarias involucradas en los procesos de tratamiento de efluentes. Clasificación de los procesos de tratamiento de efluentes: primario, secundario y terciario. Ecuación de caudales. Filtro o lecho percolador. Zanjas de oxidación. Lagunas aerobias, anaerobias y facultativas. Digestores de barros del tipo aerobios. Digestores de barros del tipo anaerobios. Nitrificación. De-nitrificación. Biotecnologías. Separadores API. Tratamientos de efluentes por neutralización ácido - base. Tratamientos de efluentes por óxido - reducción. Tratamientos de efluentes por precipitación. Materiales empleados en los sistemas de tratamientos de efluentes líquidos.

**Eje conceptual N° 8.** Tratamientos naturales de efluentes no peligrosos (8 horas reloj).

Contenidos: Sistemas de tratamientos naturales. Uso agronómico de los residuos cloacales. Uso agronómico de los residuos industriales no peligrosos. Evaluación de impactos de los residuos sobre el suelo.

**Bibliografía Obligatoria:**

Vargas, L. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida Manual I: Teoría Tomo I; CEPIS/OPS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).

Glynn, H. J. - Heinke, G. W. (1996). Ingeniería ambiental. Prentice Hall.

Metcalf & Eddy, INC. (1995). Ingeniería de aguas residuales. Volumen 1 y 2. Mc Graw-Hill.

Ravelo, S. A. (1985). Abastecimientos de agua, teoría y diseño. Ediciones Vega S.R.L.

Sánchez, F. J. (2022). Hidrología superficial y subterránea. Kindle Direct Publishing.

Aragoneses López, S. & Zarzosa González, H. J. (2020). Fundamentos de Ingeniería ambiental y del agua. Dextra Editorial.

Base Legal ECOFIELD. Recuperado 2 de febrero de 2025. [www.ecofield.net](http://www.ecofield.net)

**Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

Black & Veatch Corporation. (1999). White's handbook of chlorination and alternative disinfectants. John Wiley & Sons, Inc.

Inc. Betz Laboratories. (1991). Handbook of Industrial Water Conditioning.

Nalco Chemical Company. (1989). Manual del Agua. Mc Graw-Hill.

Patterson, J. W. (1977). Wastewater Treatment Technology. Ann Arbor Science.

Handbook of water resources and pollution control (1976). Gehm, H. W., Bregman, J. I. Van Nostrand Reinhold Company.

Apuntes de cátedra.

**Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación**

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en él y la estudiante orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

**Equivalencia**

La presente asignatura electiva "Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos" Plan 2023 es equivalente a la asignatura "Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos" (Res. CD FRRo N° 433/2021) correspondiente al Plan 95 adecuado.