



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 04 de noviembre de 2025.-

VISTO el Expediente ID N° 8180608, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Ingeniería Sanitaria", correspondiente a la carrera Ingeniería Civil – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1853.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente 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 "Ingeniería Sanitaria" para el quinto nivel de la carrera Ingeniería Civil – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 972

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

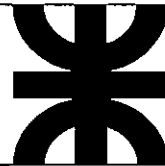
Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

RESOLUCION N° 972

Universidad Tecnológica Nacional

ANEXO N° I



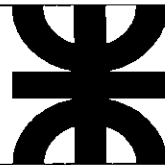
Facultad Regional Rosario

Departamento de Ingeniería Civil

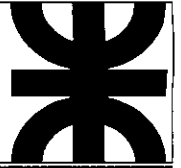
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
ASIGNATURA: INGENIERIA SANITARIA
Programa Analítico Plan 2023 (Ord. N°1853)

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ing. Civil	Carrera	Ingeniería Civil
Asignatura:	Ingeniería Sanitaria – Asignatura N° 35		
Nivel de la carrera	Quinto Nivel	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnología Aplicada		
Área:	Infraestructura		
Carga horaria presencial semanal:	3 horas	Carga Horaria total:	72 horas reloj

Relación de la asignatura con las Competencias de egreso de la carrera		
<p>Tabla relación de la asignatura con las competencias de egreso específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.</p> <p>(0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto).</p>		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE 01: (Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.): 3	CT1 (Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.): 3	CG6 (Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo): 2
CE 03: (Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos): 3	CT2 (Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería): 3	CG7 (Comunicarse con efectividad): 1
CE 04: (Dirigir y Controlar la	CT3 (Gestionar, planificar,	CG8 (Actuar con ética,



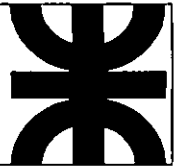
<p>construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.): 2</p>	<p>ejecutar y controlar proyectos de ingeniería): 2</p>	<p>responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global): 2</p>
<p>CE 08: Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente. 3</p>	<p>CT4 (Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería): 2</p>	<p>CG9 (Aprender en forma continua y autónoma): 2</p>
<p>CE 10: Dirigir, desarrollar, realizar, evaluar, verificar y certificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con el planeamiento del uso, gestión y administración de los recursos hídricos, incluyendo el riesgo hídrico. 3</p>	<p>CT5 (Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas): 2</p>	<p>CG10 (Actuar con espíritu emprendedor): 1</p>
<p>CE 12: Dirigir, desarrollar, realizar, evaluar, verificar y certificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con proyectos planeamiento, urbanismo y ordenamiento territorial relacionados con las obras de infraestructura urbana, rural y modal y los servicios territoriales, en su ámbito de aplicación. 3</p>		
<p>CE 13: Dirigir, desarrollar y verificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con la gestión</p>		



<p>integral del riesgo y el manejo de la incertidumbre sobre los proyectos de infraestructuras en el ámbito de la Ingeniería Civil, (incluye amenazas naturales, antrópicas y socio naturales) 3</p>		
<p>CE 14: Dirigir, desarrollar y verificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos urbanos, incluidos los de construcción y otras tipologías, en todas sus fases y la gestión y disposición de residuos peligrosos. 2</p>		
<p>CE 18: Dirigir, desarrollar, realizar, evaluar, verificar y certificar estudios, análisis, tareas y asesoramientos relacionados con los aspectos medioambientales y de desarrollo sustentable relacionados con las obras indicadas en AR1, en su ámbito de aplicación. 3</p>		

Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Conocer los conceptos fundamentales de la hidrología.
- Adquirir habilidad para obtener y analizar resultados de estudios hidrológicos.
- Planificar el uso y administración de recursos hídricos.
- Conocer el uso y el funcionamiento de obras hidráulicas.
- Desarrollar en el alumno la capacidad de discernimiento en la elección de las obras hidráulicas



más adecuadas para solucionar diversos problemas.

- Proyectar, calcular, dirigir y/o construir obras de hidráulicas de embalse, derivación, conducción, protección, regulación, corrección y sistemas de riego y drenaje.
- Adquirir habilidad para el diseño, especificación y control de construcción de estas obras.
- Programar y resolver la planificación, operación, mantenimiento, modernización, control ecológico, rehabilitación y/o el eficiente reemplazo de las obras indicadas, teniendo en cuenta aspectos técnico-económicos, ambientales y de seguridad.
- Contribuir mediante infraestructura al desarrollo del medio, a la elevación del nivel de vida de la sociedad y al mejoramiento de las condiciones del entorno.
- Conocer el uso de herramientas e instrumentos necesarios para el desempeño de la actividad profesional.
- Capacitarse en la utilización de software específico.

Contenidos mínimos:

- Conocer los conceptos fundamentales de la hidrología.
- Adquirir habilidad para obtener y analizar resultados de estudios hidrológicos.
- Planificar el uso y administración de recursos hídricos.
- Conocer el uso y el funcionamiento de obras hidráulicas.
- Desarrollar en el alumno la capacidad de discernimiento en la elección de las obras hidráulicas más adecuadas para solucionar diversos problemas.
- Proyectar, calcular, dirigir y/o construir obras de hidráulicas de embalse, derivación, conducción, protección, regulación, corrección y sistemas de riego y drenaje.
- Adquirir habilidad para el diseño, especificación y control de construcción de estas obras.
- Programar y resolver la planificación, operación, mantenimiento, modernización, control ecológico, rehabilitación y/o el eficiente reemplazo de las obras indicadas, teniendo en cuenta aspectos técnico-económicos, ambientales y de seguridad.
- Contribuir mediante infraestructura al desarrollo del medio, a la elevación del nivel de vida de la sociedad y al mejoramiento de las condiciones del entorno.
- Conocer el uso de herramientas e instrumentos necesarios para el desempeño de la actividad profesional.
- Capacitarse en la utilización de software específico.

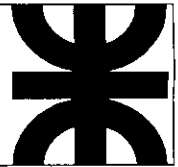
Correlatividades para Cursar y Rendir:

Cursadas:

- 26 Geotecnia
- 27 Instalaciones Sanitarias y de Gas
- 31 Hidrología y Obras Hidráulicas

Aprobadas:

- 17 Tecnología del Hormigón
- 18 Tecnología de la Construcción



- 19 Geotopografía
- 20 Hidráulica General y Aplicada
- 25 Inglés II.

Correlativas posteriores:

Programa analítico, Unidades temáticas

Unidad Temática 1: Saneamiento y Medio Ambiente

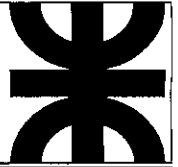
El hombre y el medio ambiente. Contaminación Ambiental. Impacto Ambiental. Enfermedades. Agentes patógenos. Objetivos de la Ingeniería Sanitaria y la Ingeniería Ambiental. Influencia de las Obras de Salubridad. Historia y evolución de la Ingeniería Sanitaria. Antecedentes nacionales. Situación Actual. Marco Legal. Ámbito de acción de distintos organismos oficiales y privados.

Unidad Temática 2: Contaminación

Contaminación Ambiental. Contaminación de Suelos, Aguas y Atmosférica. Contaminación de aguas, superficiales y profundas. Descargas de desagües cloacales y residuales. Contaminación cloacal. Procesos de auto depuración. Causas de contaminación. Curva de oxígeno disuelto. Índice de contaminación biológica. Polutantes industriales más comunes. Caracteres biológicos. Plancton. Bacteria. Colibacilos. Toxicidad. Consecuencias de la contaminación. Aspectos higiénicos, económicos y estéticos. Descarga de desagües en lagos y lagunas. Problemas particulares: eutrofización. Vertimiento en costas marítimas. Contaminación de aguas subterráneas. Formas de contaminación. Conservación de las cuencas. Extracción límite y sobre extracción. Intrusión salina. Recarga de acuíferos: su relación con la contaminación. Derrames superficiales. Riego como destino final de los líquidos residuales. Prevención, evaluación y control de la contaminación. Estudios de contaminación. Planes de lucha contra la contaminación.

Unidad Temática 3: Características del agua potable

Pendiente del Atlántico. Cuencas Interiores. Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables. Descripción e importancia sanitaria de las características físicas y químicas. Composición química de las aguas profundas. Parámetros a considerar en aguas superficiales y profundas. Normas de calidad y límites permisibles del agua potable. Legislación Actual Provincial y Nacional.



Unidad Temática 4: Provisión de agua potable

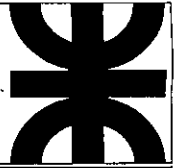
Estudios preliminares. Recopilación de antecedentes. Cantidad de agua de consumo. Consumo doméstico, industrial y público. Dotación individual. Curvas de consumo anual y diaria. Población urbana. Densidad y distribución. Crecimiento. Fórmulas y curvas para su determinación. Valores medio anuales. Valores pico diarios. Capacidad de prever para las obras

Unidad Temática 5: Abastecimiento de agua potable

Fuentes de abastecimiento de agua: profundas, superficiales y de lluvia. Generalidades. Investigación de los recursos hídricos de una región. Aguas meteóricas. Aguas subterráneas. Formación de napas. Clasificación. Obras de captación. Diferentes tipos de tomas de aguas superficiales. Elección y emplazamiento. Aguas freáticas y subálveas. Pozos y galerías filtrantes. Captación y toma de aguas meteóricas: aljibes, cisternas y represas. Aprovechamiento de aguas meteóricas. Captación y toma de aguas subterráneas. Aguas subterráneas profundas: diseño y construcción de pozos. Ensayos de funcionamiento. Interferencias. Manantiales. Aguas poco profundas. Sistemas de extracción: percusión y rotación. Entubamiento de la perforación. Aislación de napas. Usos conjuntos de aguas superficiales y subterráneas.

Unidad Temática 6: Tratamiento de las aguas

Calidad del agua. Impurezas del agua. Enfermedades que puede transmitir el agua. Examen bacteriológico. Importancia del análisis químico en calidad del agua. Saturnismo, Fluorosis, Arsenicismo. Normas de calidad para aguas de bebida. Necesidad del tratamiento de potabilización. Procesos naturales y artificiales. Corrección de las cualidades físicas, químicas y bacteriológicas. Sedimentación química. Coagulantes y coadyudantes. Obras de toma superficiales. Desarenadores. Medidores de caudal. Floculadores. Tipos. Decantadores. Tipos. Procesos químicos. Agregado de sustancias químicas. Dosadores. Corrección del PH. Filtración: Tipos. Material filtrante. Mantos filtrantes. Tipos de lavado. Microfiltros. Sistemas compactos. Sistemas patentados. Desinfección. Teoría de la desinfección. Esterilización. Distintos métodos. Cloración. Teoría. Curvas. Residuales, bactericidas mínimos. Ventajas e inconvenientes de métodos de desinfección. Hipocloritos. Cloro gaseoso. Ozonización. Rayos ultravioletas. Exceso de cal. Reducción de la dureza. Distintos métodos. Métodos de ablandamiento: Cal, Soda, Intercambiadores iónicos Especificaciones de los productos usados Métodos de eliminación de hierro y manganeso Inconvenientes que originan la presencia de



hierro y manganeso Desalinización. Sistemas. Control de olor y sabor. Tratamiento del olor. Destrucción de olores. Prevención de sabores y olores. Tratamientos químicos de eliminación de flúor y arsénico.

Unidad Temática 7: Conducción de las aguas

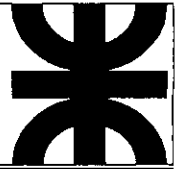
Obras de conducción. Acueductos. Trazados y perfiles hidráulicos. Consideraciones técnico económicas. Tipos de conductos. Cañerías. Tipo y materiales. Calidades. Diámetros Comerciales. Tipos de juntas. Aplicaciones del cálculo hidráulico. Distintas fórmulas y ábacos. Estaciones elevadoras. Almacenamiento. Depósitos de reserva y distribución. Redes de distribución. Consumos horarios. Cañerías principales y secundarias. Diseño y cálculo. Cálculo mediante programas informáticos. Piezas y accesorios. Válvulas esclusas, de aire, de incendio, reductoras de presión. Cámaras de desagüe y limpieza. Técnica de ejecución de las conducciones. Excavación, relleno y compactación. Modelización de una red de agua. Técnicas.

Unidad Temática 8: Características de los líquidos residuales

Composición. Sustancias orgánicas e inorgánicas. Clasificación de los sólidos. Procesos biológicos y químicos de depuración. Fermentación y putrefacción. Bacterias, PH temperatura. Ciclos de la materia orgánica. Parámetros de las características de un líquido séptico. Oxígeno disuelto. Demanda química y bioquímica de oxígeno. Autodepuración de las aguas. Disposición final de los líquidos residuales. Normas de calidad de descarga según su destino final.

Unidad Temática 9: Conducción de líquidos residuales

Métodos de evacuación. Sistemas individuales y colectivos. Origen: Domiciliario, industrial y pluvial. Cálculo de caudales. Datos requeridos para la preparación del proyecto. Agua de consumo e infiltración. Caudales y sus variaciones horarias, diarias y estacionales. Diseño y cálculo de redes colectoras. Gasto hectométrico. Secciones utilizadas para las conducciones. Características de las conducciones: Tipo y función de las conducciones: Colectoras. Colectoras generales. Subsidiarias. Cloaca máxima. Velocidades y pendientes mínimas. Autolimpieza. Materiales. Gráfico de elementos hidráulicos. Diámetros y tapadas mínimas. Ubicación de las cañerías. Bocas de registro. Ventilación. Concepto de cuenca. Tanques de inundación. Estaciones de bombeo. Necesidad de su construcción y funciones. Capacidad de la estación elevadora. Pozo de aspiración. Instalaciones electromecánicas. Equipos de bombeo. Tipo de bombas. Detalle e instalaciones complementarias. Cañerías de impulsión.



Unidad Temática 10: Tratamiento de líquidos residuales

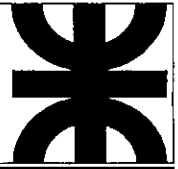
Introducción. Objetivos. Procesos que intervienen en los mismos: físicos, químicos y biológicos. Naturales y artificiales. Tipos y grados de tratamiento. Normas que deben cumplir los afluentes. Cámaras sépticas. Pozos Imhoff. Tanques sépticos. Planta de tratamiento convencional. Pretratamiento. Su objeto. Tamices. Rejas. Desarenadores. Trituradores. Eliminación de los desechos retenidos. Separadores de grasa y aceite. Tratamiento primario. Su objeto. Decantadores. Espesadores de lodo. Tratamiento secundario. Fundamento de los procesos biológicos. Microorganismos intervinientes. Bacterias, algas, hongos y protozoos. Lechos percoladores. Tipos. Sistemas de barros activados. Tratamiento de barros. Digestores anaerobios y aerobios. Playas de secado. Nuevos sistemas. Fundamentos del proceso. Lagunas anaeróbicas, aeróbicas y facultativas. Métodos de cálculo. Diseños. Parámetros. Lagunas aireadas. Aireadores de eje horizontal y vertical. Sistemas mecánicos. Zanjas de estabilización. Tipos. Tratamientos terciarios. Necesidad y objetivos del tratamiento. Sistemas o métodos empleados. Filtros intervinientes de arena. Lagunas de afinamiento. Tratamiento y disposición de los barros. Naturaleza y volumen de los barros crudos y los obtenidos en los diversos tratamientos. Digestión de los barros: su aplicación en el tratamiento de los barros cloacales. Producción y utilización del gas. Acondicionamiento y deshidratación de los barros.

Unidad Temática 11: Instalaciones especiales en establecimientos industriales

Condiciones físicas, químicas y bacteriológicas de las descargas. Características de los desagües industriales. Problemas originados por descargas industriales en cuerpos receptores. Perjuicios en las redes colectoras urbanas. Interferencias en el tratamiento de los desagües cloacales. Posibilidad de recuperaciones y de reducción del contenido de sustancias contaminantes. Posibilidad de separación de desagües que requieren tratamiento diversos. Aforo de caudales. Extracción de muestras. Plantas experimentales. Disposición final. Descarga a colectores cloacales y a conductos pluviales. Descarga a cuerpos receptores superficiales. Campos de derrame. Riesgo. Descargas en el subsuelo. Condición que deben reunir: Cálculo y periodicidad de los caudales. Tratamientos básicos. Tratamientos físicos, químicos y biológicos. Descripción y características generales de los distintos procesos. Tratamiento conjunto con líquidos cloacales. Legislación.

Unidad Temática 12: Recolección y disposición final de basuras

Introducción. Generalidades del problema. Eliminación de residuos sólidos. Aspectos sanitarios,



económicos y sociales. Cantidad, composición y densidad de las basuras. Contaminación del suelo. Tratamiento del problema. Almacenamiento domiciliario, recolección y transporte. Disposición final de basuras. Rellenos sanitarios. Transformación biológica controlada o composting. Fundamento. Objetivos. Tipos de descomposición biológica. Valor del producto final de tratamiento biológico. Incineración municipal y domiciliario. Trituración, compactación. Otros métodos. Barrido y limpieza urbana. Basuras de establecimientos especiales.

Unidad Temática 13: Recolección y disposición final de residuos industriales

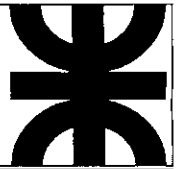
Introducción. Generalidades del problema. Clasificación de residuos industriales. Aspectos sanitarios, económicos y sociales. Almacenamiento y transporte. Tratamientos específicos. Disposición final de residuos. Rellenos de seguridad. Marco legal.

Unidad Temática 14: Contaminación atmosférica

Fuentes de contaminación. Contaminantes primarios y secundarios. Efectos de la contaminación. Los contaminantes del aire: su clasificación. Contaminantes naturales y artificiales. Reacciones en la atmósfera. Dispersión de contaminantes: factores topográficos y meteorológicos. Situaciones características. La combustión como fuente de contaminación. Incineradores de residuos domiciliarios y municipales. La contaminación por la industria. Polvos, humos, gases industriales y olores. Las principales fuentes de contaminación. Industrial petrolífera, minerales, metalúrgica y química. Contaminación por automotores. Evaluación del problema de la contaminación atmosférica. Normas de calidad del aire. Prevención y control. Sistemas de vigilancia. Reducción de la contaminación por cambios de procesos, equipos, materias primas y combustibles. Legislación vigente

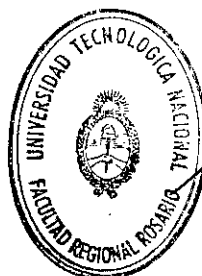
Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación

La propuesta se basa en un enfoque constructivista y sociocultural del aprendizaje, entendido como un proceso situado, social, activo y colaborativo. Se promueve la participación de los estudiantes mediante estrategias como resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos, estudio de casos y simulaciones, que integran teoría y práctica. La enseñanza se orienta al desarrollo de competencias profesionales, con énfasis en el pensamiento crítico, el compromiso ético y la actuación contextualizada. La evaluación acompaña este enfoque, priorizando su carácter formativo, coherente con las estrategias didácticas y centrada en evidenciar el logro de competencias.



BIBLIOGRAFIA

- Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales – Gordon Fair (628 F146)
Tratado de Ingeniería Sanitaria – Manuel Sallowitz (628 S254)
Ingeniería Sanitaria Aplicada al Saneamiento y Salud Pública – Francisco Unda Opazo (628 U45)
Agua, su calidad y tratamiento (628.16 A49)
Calidad del Agua Potable. Problemas y Soluciones – N. F. Gray (628.16 M186)
Fluoración del Agua Potable – Frank Maier (628.16 M186)
Tratamiento de Aguas por Procesos de Membrana – Joel Mallavialle (628.16 M236)
Tratamiento de Agua para la Industria y otros Usos – Eskel Nordel (628.16 N82)
Microbiología de las Aguas – Gerard Rheinheimer (628.16 R486)
Control de la calidad del Agua. Procesos Físico Químicos – Waltz Weber (628.16 W49)
Sistema de Lagunas de Estabilización – Sergio Mendoca (628.3 M536)
La Protección del Medio Ambiente – Emil Chanlett (628 Ch19)
Prevención de la Contaminación – R. Diamant (628 D66)
Técnicas de defensa del Medio Ambiente – Federico de Lora Soria (628 L822)
Técnicas de Higiene Urbana, Recogida y Tratamiento de Basuras, Limpieza de la Vía Pública (628.4 A82)
Contaminación Ambiental. Causas y Valores – Antonil Villalón (628.5 V71)
Manual de Reciclaje – Herbert Lund (628.54 L928)
Ingeniería de Aguas Residuales – Redes de Alcantarillado y Bombeo (Tomo 1) – Tratamiento, Vertido y Reutilización (Tomo 2 y 3) – Metcalf & Hedí
Desalinización de Agua – Juan Carlos Ibrahim Pereyra
Abastecimiento y Distribución de Agua – Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos N° 6
Depuración de Aguas Residuales – Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos N° 8
Saneamiento y Alcantarillado – Vertidos Residuales – Aurelio Hernández Muñoz – Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos N° 7
Abastecimiento de Agua y Alcantarillado – Ernest Steel – Terencie J. McGhene
Seminario Gestión de los Recursos Hídricos – Dirección Nacional de Recursos Hídricos – Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones – Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos – Buenos Aires – febrero 1994 (*)



[Handwritten Signature]
Ing. Guillermo Cibils
Director
Departamento Ingeniería Civil
UTN - FRRo