



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 19 de noviembre de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8167952, 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° 766**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

  
Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Vicedecano

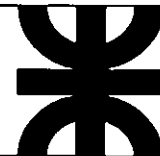
  
Ing. Guillermo Daniel Cibils  
Subsecretario Académico

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Rosario

Departamento de Ingeniería Civil

ANEXO N° I



Plan 2023

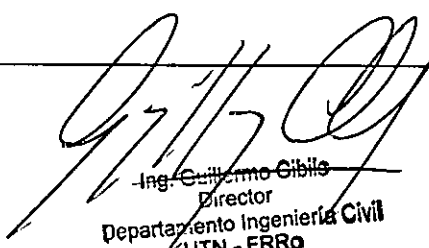
INGENIERIA SANITARIA

Programa Analítico de la Asignatura

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ing. Civil	Carrera	Ingeniería Civil
Asignatura:	Ingeniería Sanitaria		
Nivel de la carrera	Quinto Nivel	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnología Aplicada	Área: Infraestructura	
Carga horaria presencial semanal:	3 horas cátedras semanales	Carga Horaria total:	72 horas reloj
Profesor Adjunto Interino	Ing. Leandro Reitano	Dedicación:	Simple
JTP Interino :	Ing. Susana Piscione	Dedicación:	Simple

## 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.

  
 Ing. Guillermo Gibile  
 Director  
 Departamento Ingeniería Civil  
 UTN - FRRo



**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:**

**Materias Regulares:** Geotecnia – Instalaciones Sanitarias y de Gas – Hidrología y Obras Hidráulicas

**Materias Aprobadas:** Tecnología del Hormigón - Tecnología de la Construcción – Geotopografía – Hidráulica General y Aplicada – Inglés II.

**Materias Aprobadas para Rendir:** Geotecnia – Instalaciones Sanitarias y de Gas – Hidrología y Obras Hidráulicas.

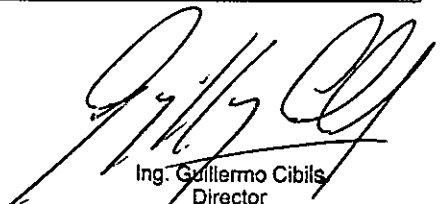
**Programa analítico, Unidades temáticas**

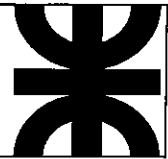
**Unidad Temática 1: Saneamiento y Medio Ambiente**

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

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



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.

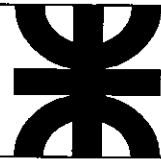
### **Unidad Temática 4: Provisión de agua potable**

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

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



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

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



conducciones. Excavación, relleno y compactación. Modelización de una red de agua. Técnicas.

#### **Unidad Temática 8: Características de los líquidos residuales**

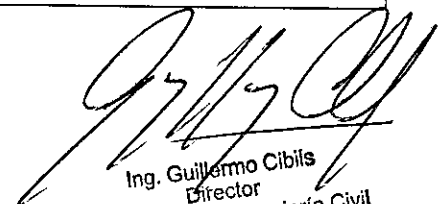
Composición. Sustancias orgánicas e inorgánicas. Clasificación de los sólidos. Procesos biológicos y químicos de depuración. Fermentación y putrefacción. Bacterias, PH temperatura. Ciclos de la materia orgánica. Parámetros de las características de un líquido séptico. Oxígeno disuelto. Demanda química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

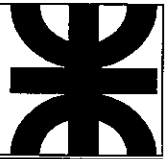
#### **Unidad Temática 9: Conducción de líquidos residuales**

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

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



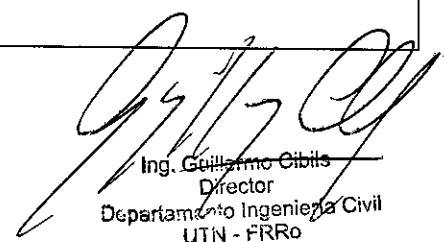
percoladores. Tipos. Sistemas de barros activados. Tratamiento de barros. Digestores anaerobios y aerobios. Playas de secado. Nuevos sistemas. Fundamentos del proceso. Lagunas anaeróbicas, aeróbicas y facultativas. Métodos de cálculo. Diseños. Parámetros. Lagunas aireadas. Aireadores de eje horizontal 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.

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



**Unidad Temática 13: Recolección y disposición final de residuos industriales**

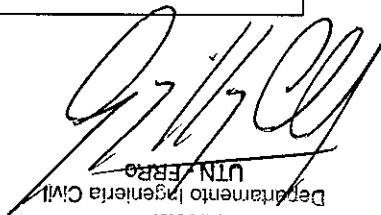
Introducción. Generalidades del problema. Clasificación de residuos industriales. Aspectos sanitarios, económicos y sociales. Almacenamiento y transporte. Tratamientos específicos. Disposición final de residuos. Rellenos de seguridad. Marco legal.

**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

**BIBLIOGRAFIA**

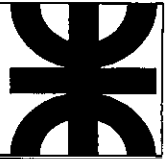
- Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales – Gordon Fair (628 F146)  
Tratado de Ingeniería Sanitaria – Manuel Sallowitz (628 S254)  
Ingeniería Sanitaria Aplicada al Saneamiento y Salud Pública – Francisco Unda Opazo (628 U45)  
Agua, su calidad y tratamiento (628.16 A49)  
Calidad del Agua Potable. 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 – Antoni 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

  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo  
Ing. Guillermo Cibils J  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo

**Universidad Tecnológica Nacional**

**Facultad Regional Rosario**

**Departamento de Ingeniería Civil**



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 (\*)

Ing. Guillermo Cibila  
Director

Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo