



## INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE ASIGNATURA

### ACTIVIDAD CURRICULAR: **INGENIERIA SANITARIA**

**Código:** 95-0291                      **Año Académico:** 2016  
**Área:**                                      **Saneamiento y Medio Ambiente e Hidráulica**  
**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Nivel:** 5°                                      **Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual  
**Carga horaria total:**                      **Hs. Reloj: 64**                      **Hs. Cátedra: 96**  
**Carga horaria semanal:**                      **Hs. Reloj: 2**                      **Hs. Cátedra: 3**

### Composición del equipo docente

**Profesores Titulares:**  
**Profesores Asociados:**  
**Profesores Adjuntos:**                      **Ing. José María REGUEIRA**  
**Auxiliares JTP:**  
**Auxiliares ATP 1°:**                      **Ing. Pablo PAIAVONSKIS**  
                                                            **Ing. Sebastián DE LA MONEDA**  
**Auxiliares ATP 2°:**                      **Federico Nahuel LOPEZ**

### FUNDAMENTACIÓN

Conocimiento de las obras de saneamiento y protección del medio ambiente

### OBJETIVOS

Conocer los procedimientos y sistemas para la provisión de agua potable y el tratamiento y disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.  
Evaluar impacto ambiental en los proyectos.

### CONTENIDOS

#### a) Contenidos mínimos

Provisión de agua potable y plantas de tratamiento. Tratamiento de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.  
Proyecto, cálculo y construcción de obras.

#### b) Contenidos analíticos

#### UNIDAD TEMÁTICA N°1

##### SANEAMIENTO

Objetivo de la Ingeniería Sanitaria, Saneamiento ambiental y su relación con la salud de la población. Objetivos y alcances. Desarrollo histórico. Enfermedades hídricas. Cuidados y precauciones. Evolución de las tasas de mortalidad.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°2

##### PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Características de agua de consumo, física, química y biológica. Trabajos de campaña. Estudio de las fuentes de provisión.



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

Informaciones locales complementarias. Trabajo de gabinete. Crecimiento de las poblaciones Dotación media su crecimiento a través del tiempo. Dotación y población futura, su determinación cuantitativa y cualitativa, valores a adoptar, picos de consumo, máximos diarios y horarios.

### UNIDAD TEMÁTICA N°3

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Obras de captación, elección del emplazamiento. Pozos y galerías filtrantes. Aguas profundas, diseño y construcción de pozos, ensayos de funcionamiento. Métodos de perforación. Captación y toma de aguas subterráneas. Sistemas de obtención, encamisado de perforaciones y aislación de napas. Manantiales. Aguas poco profundas, pozos y galerías filtrantes. Obras de distribución, y almacenamiento, depósitos de reserva y distribución.

### UNIDAD TEMÁTICA N°4

#### REDES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Redes de provisión de agua, criterios de diseño, cañerías principales y secundarias, elementos anexos que conforman la red. Diferentes métodos de cálculo. Descripción de sistemas en medios urbanos. Soluciones para poblaciones del tipo rural hasta 50000 habitantes. Planteo de alternativas para núcleos de habitantes dispersos fuera de áreas urbanas. Tipos de conducciones, materiales, piezas de transición técnicas constructivas. Diseño estructural de los conductos.

### UNIDAD TEMÁTICA N°5

#### REDES DE DESAGÜES CLOCALES

Estudios preliminares. Datos requeridos para la elaboración del proyecto. Desagües domésticos y del tipo industrial. Variación de las descargas en función de la demanda de agua de las poblaciones. Caudales máximos, mínimos, y medios en función de los períodos iniciales y final de diseño. Concepto de gasto hectométrico cañerías colectoras y colectores, criterio de dimensionado, verificación de velocidad de autolimpieza en colectores, uso del ábaco de elementos hidráulicos. Concepto de caudal máximo, caudal a sección llena. Cloaca Máxima. Elementos integrantes de la red. Bocas de registro, bocas de registro especiales, dispositivos de caída y cámaras de acometida. Conexiones domiciliarias. Sifones. Ventilaciones. Materiales constitutivos de la red de desagüe. Tapadas mínimas. Velocidades máximas de escurrimiento para cada tipo de material.

### UNIDAD TEMÁTICA N°6

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS LÍQUIDOS CLOCALES

Composición. Sustancias orgánicas e inorgánicas. Procedencia de los líquidos. Clasificación de los sólidos. Bacterias. Procesos biológicos y químicos de depuración. Ciclo de la materia orgánica. Parámetros del estado de los líquidos. Oxígeno disuelto. Demanda bioquímica de oxígeno. Auto depuración de las aguas. Disposición final de líquidos residuales. Normas de calidad de la descarga en función del destino final.

### UNIDAD TEMÁTICA N°7

#### TRATAMIENTOS DE LÍQUIDOS CLOCALES

Introducción. Objetivos. Clasificación y tipos de tratamientos. Procesos que intervienen en los mismos, físicos, químicos y biológicos. Naturales y artificiales. Normas a cumplir por los efluentes. Tratamiento preliminar, rejas de limpieza manual y mecánica, desarenadores, tipo y ubicación en planta de tratamiento, sedimentación primaria diversos tipos, forma de los sedimentadores, dispositivos de limpieza, eliminación de flotantes y sedimentos. Tratamientos secundarios o biológicos microorganismos que intervienen. Proceso aeróbico, lechos percoladores, barros activados, Tratamientos terciarios necesidades y objetivo del tratamiento, tratamiento y disposición de barros. Producción y utilización del gas. Acondicionamiento y deshidratado de barros su uso o aprovechamiento comercial como abono. Sistema de tratamientos económicos en poblaciones dispersas fuera de núcleos urbanos.



Cámara séptica y posterior infiltración por medios de zanjas o pozos absorbentes, diseño de elementos, su operación mantenimiento.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°8

##### CARACTERÍSTICAS DEL AGUA POTABLE

Normas de calidad para agua de bebida y elaboración de alimentos.

Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales potables. Descripción. Importancia Sanitaria de las características físicas y químicas. Caracteres biológicos. Plancton. Bacterias. Parámetros de contaminación microbiológica. Colibacilos. Normas de calidad y límites permisibles del agua potable. Toma de muestras para los análisis físicos químicos y bacteriológicos.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°9

##### TRATAMIENTOS DE AGUA

Eliminación de turbiedad, Potencial Z, tipo de coagulantes. Diseño de dispersores y acondicionadores de flóculo, agregados de los productos químicos, gradiente hidráulico para cada etapa, sedimentación, sedimentación acelerada, a través de placas teoría de Yao.

Alcalización de aguas, filtración distintos tipos de filtros, abiertos, lentos y rápidos, distintos tipos de material constitutivo del medio filtrante mantos simple y duales.

Sistemas de alimentación y de lavado de filtro. Aparatos de comando y control, automatización de los sistemas.

Almacenamiento del agua tratada, desinfección, utilización de compuestos de cloro, ventajas e inconvenientes de los mismos. Ozonización, y rayos ultravioleta como alternativa.

Eliminación de metales. Ablandamiento de agua.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°10

##### TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS INDUSTRIALES

Característica de los distintos desagües industriales típicos de nuestro país. Perjuicio de su vuelco incontrolado a la red de desagüe urbano, o cuerpos receptores.

Interferencia con el tratamiento de líquidos cloacales domésticos.

Tratamientos básicos para las industrias de curtiembre, metalúrgicas, textiles, mataderos de animales, productos lácteos, etc.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°11

##### LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Fundamentos del tipo de tratamientos por lagunas. Lagunas anaeróbicas, aeróbicas y facultativas.

Sistemas combinados. En serie, paralelo. Método de cálculo. Diseños, parámetros. Lagunas aireadas.

Sistemas mecánicos, zanjas de estabilización. Tipos de aereadores.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°12

##### SANEAMIENTO RURAL

Estudio para la provisión de agua y desagüe a poblaciones aisladas de núcleos urbanos.

Estudio de fuentes factibles, su tratamiento, almacenamiento y distribución. Grifos públicos.

Métodos de evacuación mediante letrinas, cámaras sépticas y pozos absorbentes y/o zanjas de infiltración, su mantenimiento y uso. La información a brindar para uso adecuado del sistema sanitario, como prevención de las enfermedades, especialmente las de tipo hídrico.

### **DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica		
Formación Práctica		
Formación experimental		
Resolución de problemas	14	



Proyectos y diseño	23	
Práctica supervisada		

## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

### a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

#### Clases Teóricas

Las clases se desarrollan analizando con detenimiento los conceptos básicos de cada uno de los sistemas que conforman las obras de saneamiento y las diferentes soluciones, su resolución analítica confrontados con los reglamentos que se utilizaban para el diseño todas las etapas que conforman las obras de saneamiento necesarias para preservar la salud de una población.

#### Clases Prácticas

Las clases prácticas se desarrollan fundamentalmente para transmitir el conocimiento de cada etapa que va conformando un todo de las obras de saneamiento.

- Diseño, materiales tipo, elementos integrantes del sistema.
- Equipos mecánicos y electromecánicos que se utilizan.
- Organización de las tareas en la obra, plan de trabajo, ejecución de pruebas hidráulicas, dirección de obras de las instalaciones, inspecciones a desarrollar durante la ejecución de los trabajos.
- Conocimiento de las obras de arte que forman parte de las obras de saneamiento.
- Diseños hidráulicos, seguimiento de las pautas establecidas, verificación con utilización de software específico.

### b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Apuntes Editados por la Cátedra.

Apuntes publicados por la Universidad Tecnológica Nacional:

Título Saneamiento:

Captación de agua subterránea, pozos, filtros, obras de toma, unidades de tratamiento, ejemplos numéricos.

Redes de Agua Potable:

Estudio para la realización de un plan de trabajo.

Previsión de población: Crecimiento. Estudio de la dotación de agua distribución, materiales.

Operación. Mantenimiento. Cálculo hidráulico. Ejemplo numérico del dimensionado de una red.

Red de desagües cloacales:

Cañerías colectoras y colectores, velocidad de autolimpieza, diseño hidráulico.

Líquido cloacal.

Características del líquido cloacal, físicas químicas y biológicas, composición del líquido cloacal doméstico, demanda biológica de oxígeno.

Operaciones físicas unitarias, rejillas, sedimentación, tanques de sedimentación primaria, desarenadores.

Estaciones de bombeo, tratamientos específicos, barros activados, pautas de proyecto.

Dimensionado.

Tratamientos de agua potable.

Tratamiento físico, químico y microbiológico.

Diseño de las etapas de floculación, coagulación y decantación.

Filtros lentos, rápidos, ventajas y desventajas.

## EVALUACIÓN

### Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

### Requisitos de regularidad



#### Requisitos para la firma de trabajos prácticos:

Para la aprobación de los trabajos prácticos los alumnos son evaluados, con el fin de determinar el grado de conocimiento adquirido en el diseño de las diferentes etapas que componen las obras de saneamiento básico, desarrollo de las memorias de cálculo, manejo de los reglamentos de acuerdo a las Normativas Locales, e Internacionales.

#### Requisitos de aprobación

##### Evaluación final:

Para su aprobación son evaluados los conocimientos teóricos y prácticos, para determinar las soluciones más viables técnica y económica de las obras de saneamiento, diferentes fases del proyecto, dimensionado y condiciones para ejercer la dirección de obra.

#### ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Durante el desarrollo del curso se da prioridad al uso de la herramienta fundamental actual para cualquier profesional que es el conocimiento de las herramientas informáticas que nos permiten diseñar y verificar el estado de la redes de infraestructura. Para los alumnos que no cuenten con computadoras para el desarrollo del trabajo práctico tienen la oportunidad de utilizar las instaladas en el Centro de cómputos del Departamento de Ingeniería Civil para la realización y visualización de los prácticos.

Se trabajará en conjunto con el laboratorio de química con el fin de que el estudiante realice ensayos de laboratorios específicos de la asignatura, se utilizará el laboratorio de hidráulica con el fin de ensayar distintos tipos de escurrimiento que se dan el diseño de los sistemas que conforman la Ingeniería Sanitaria.

#### CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

<u>Unidad Temática</u>	<u>Duración en hs cátedra</u>

#### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Federico de Lorca – Juan Miro. Técnicas de Defensa del Medio Ambiente. Editorial: Labor.  
Steel EW. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Editorial: Editorial Gustavo Gili.  
Instituto de Ingeniería Sanitaria. Abastecimiento de Agua Potable a Comunidades Rurales.  
Instituto de Ingeniería Sanitaria. Manual de Operación de Plantas de Tratamiento de Líquidos Cloacales.  
Fabián Yáñez Cossio. Lagunas de Estabilización.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA