



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **H1524**

Programa de:

Ingeniería Sanitaria

Fecha Actualización: 18/03/2018

CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas	Año	Semestre
Ingeniería Hidráulica	2018	Obligatoria	Totales: 0	5	9
			Clases: Evaluaciones:		
Ingeniería Civil	2018	Obligatoria	Totales: 0	5	9
			Clases: Evaluaciones:		

CORRELATIVIDADES

CURSADA	PROMOCIÓN
C1109 Materiales II H1505 Obras Hidráulicas H1517 Proyecto de Instalaciones Hidromecánicas M1001 Inglés	C1109 Materiales II H1505 Obras Hidráulicas H1517 Proyecto de Instalaciones Hidromecánicas M1001 Inglés

DATOS GENERALES

Departamento: **Hidraulica**
Área: **Ingeniería Sanitaria**
Tipificación: Tecnológicas Aplicadas

HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	0.0
	Física	0.0
	Química	0.0
	Informática	0.0
	Total	0
Bloque de TB	0.0	
Bloque de TA	80.0	
Bloque de Complementarias	0.0	
Total	80	

PLANTEL DOCENTE

CARGA HORARIA

HORAS DE CLASE

Totales:		Semanales:	
Totales: 80		Semanales: 5	
Teoría: 48.0	Práctica: 32.0	Teoría: 3	Práctica: 2

FORMACIÓN PRÁCTICA

Formación Experimental 0.0	Resol. de Problemas 15.0	Proyecto y Diseño 20.0	PPS 0.0
TOTAL COMPUTABLES 80.0		HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS) 0.0	

OBJETIVOS:

Definición de los objetivos de la Ingeniería Sanitaria y de su interrelación con el Medio Ambiente y la Salud Pública. Conocer las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas en relación a sus usos, concepto de agua potable. Estudio y diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua; captación, conducción, potabilización, almacenamiento y distribución. Estudio y diseño de operaciones y procesos de potabilización. Corrección química de aguas naturales; dureza, remoción de Hierro y Manganeseo, reducción de Arsénico y Vanadio, reducción de Flúor, eliminación de olor y sabor, desalación de aguas.

PROGRAMA SINTÉTICO:

1. Ingeniería Sanitaria, Medio Ambiente y Salud Pública.
2. Calidad de Agua.
3. Abastecimiento de Agua Potable.
4. Obras de Captación de Agua.
- 5.- Obras de conducción de Agua.
- 6.- Procesos de Coagulación- Floculación
- 7.- Obras de conducción, almacenamiento y distribución de agua.
- 8.- Potabilización del agua.
- 9.- Filtración
- 10.- Desinfección
- 11.- Corrección Química del agua
- 12.- Caracterización Líquido Cloacal
- 13.- Desagües Cloacales.
- 14.- Tratamiento del Líquido Cloacal.
- 15.- Tratamiento Biológico y Secundario.
- 16.- Tratamiento de los Barros Cloacales.
- 17.- Desagües Industriales.
- 18.- Residuos Sólidos.

PROGRAMA ANALÍTICO:

AÑO DE APROBACIÓN: 2016

1. Ingeniería Sanitaria, Medio Ambiente y Salud Pública.

El hombre y el medio ambiente. Ingeniería Sanitaria y Salud Pública. Acciones que comprende la Ingeniería Sanitaria. Enfermedades de origen hídrico. Postulado de Mills-Reincke y Teorema de Hazen. Leyes y organismos sanitarios del país.

2. Calidad del agua.

Ciclo del agua en la naturaleza. Ciclo sanitario del agua, Química y microbiología del agua. Toma de muestras para análisis. Características y composición de las aguas naturales. Concepto de agua potable; condiciones físicas, químicas y microbiológicas. valores guía del COFES y OMS y límites del CAA. Reglamentaciones Nacionales y Provinciales. Condiciones de aceptabilidad.

3. Abastecimiento de Agua Potable.

Sistemas de abastecimiento de agua potable. Etapas para la elaboración de los proyectos. Recopilación de antecedentes, trabajos de campaña, tareas de oficina. Evaluación de la demanda Período de previsión. Proyección de la población. Dotación unitaria. Coeficientes de pico. Agua No Contabilizada: auditoría del agua. Gastos de cálculo. Recursos hídricos del país.

4. Obras de Captación de Agua.

Repaso rápido de: Estudio de la fuente. Aguas meteóricas, superficiales y subterráneas. Tomas de aguas superficiales; condiciones que deben reunir las obras; tipos. Captación de aguas subterráneas, freáticas y profundas. Fórmulas de aplicación. Tomas en napas libres. Extracción de profundas. Pozos perforados, métodos de ejecución, materiales, entubamiento, caños filtro, equipos de bombeo. Estudio de casos de interferencia de pozos.

5. Obras de conducción, almacenamiento y distribución de agua.

Conducciones; objeto, tipos, alternativas. Conducciones por gravedad y por bombeo. Diferentes tipos de cañerías. Uniones y juntas. Resistencia estructural. Resistencia a la corrosión, revestimientos protectores. Accesorios y dispositivos especiales de funcionamiento. Principales acueductos del país. Depósitos de reserva; reguladores y de distribución. Capacidad, tipos, ubicación, cañerías y accesorios. Determinación del volumen y la altura del depósito distribuidor. Redes de distribución; tipos, cañerías principales y secundarias. Trazado, presiones mínima y máxima. Cálculo, fórmulas utilizadas, métodos de calculo. Materiales empleados: cañerías, accesorios, conexiones domiciliarias, medidores. Modelos para la simulación: EPANET 2, etc.

6. Potabilización del agua.

Objetivos. Tratamiento físico y químico. Turbiedad y Color. Coagulación. Química de la coagulación. Coagulantes y coadyuvantes. Mezcla y Flocculación Teoría de la sedimentación. Estudio de las zonas de un decantador. Decantación de flujo vertical y manto de lodos. Decantadores de alta velocidad de alta velocidad. Equipos dosificadores. Flotación. Filtración, mecanismos de remoción. Filtros lentos y rápidos. Pérdida de carga de un filtro. Acondicionamiento del floc. Sistemas de lavado. Mantos filtrantes, simples y compuestos. Filtros a presión. Sistemas patentados. Microfiltración. Aparatos de comando y control. Unidades compactas.

7. Desinfección.

Objetivos. Agentes químicos y físicos. Cloración. Cloro y sus derivados. Química de la cloración. Práctica de la cloración. Otros métodos: ozonización, permanganato de potasio, exceso de cal, rayos ultravioletas.

8. Corrección química del agua.

Alcalinización. Reducción de dureza, métodos empleados: precipitación, intercambio de iones, procesos combinados. Desmineralización por resinas sintéticas. Desferrización y desmanganización. Reducción de arsénico y nitratos. Reducción de flúor. Fluorización. Eliminación de olores y sabores desagradables. Desalación del agua, métodos empleados: evaporación, congelación, electrodiálisis, ósmosis inversa.

9. Líquido cloacal.

Origen del líquido cloacal. Composición y características. Componentes inorgánicos y orgánicos, contenido microbiológico. Sólidos en suspensión y disueltos, demanda bioquímica de oxígeno, sustancias grasas. Descomposición del líquido cloacal: ciclos del nitrógeno, del carbono y del azufre. Descomposición de los líquidos cloacales. Vertimiento sobre el suelo, irrigación, drenaje subsuperficial, campos de derrame. Vertimiento a un cuerpo de agua. Dilución. Autodepuración de un curso de agua, balance de oxígeno. Aspectos legales.

10. Desagües Cloacales.

Sistemas colectores, unitario y separado. Estudios previos, relevamientos topográficos, características del suelo, napa freática y lugares de descarga. Trazado de la red colectora, cálculo. Caudales y variaciones, velocidad de autolimpieza, pendientes, materiales y tipos de juntas. Bocas de registro. Cloaca máximas y obras de descarga. Estación de bombeo de líquidos cloacales. Descripción de los sistemas de desagüe urbano de ciudades del país y del exterior.

11. Tratamiento del líquido cloacal.

Objetivos. Grados de tratamiento. Tipos de tratamiento. Eficiencias. Tratamiento físico o primario: rejas, tamices, trituradores, desarenadores, desengrasadores. Sedimentación; factores que influyen, parámetros de diseño, tipos de sedimentadores. Cámara séptica. Pozo Imhoff, descripción y cálculo de las distintas unidades. Disposición del material retenido. Tratamiento químico o intermedio. Desinfección. Emisarios submarinos. Humedales (wetlands).

12. Tratamiento biológico o secundario.

Bases del proceso. Tratamientos aeróbicos y anaeróbicos. Tratamiento sobre lechos fijos y en medio fluido. Filtros intermitentes de arena. Lechos de contacto. Lechos percoladores, tipos, cargas hidráulicas y orgánicas, características constructivas, funcionamiento, sistemas de recirculación, materiales de relleno sintéticos. Discos biológicos. Barros activados, parámetros de diseño, clasificación, tipos de reactores y métodos de aeración. Zanja de oxidación, diseño, características constructivas, esquemas de funcionamiento; zanja tipo carousel. Lagunas de estabilización, procesos, clasificación, características constructivas, diseño. Lagunas aireadas.

13. Tratamiento terciario:

Necesidad del tratamiento terciario, casos de aplicación. Métodos y Tecnologías disponibles. Tratamiento y disposición final de los barros cloacales. Cantidad y característica de los barros. Tipos de tratamiento: espesamiento, estabilización, acondicionamiento, deshidratación. Digestión anaeróbica, características del proceso, etapas, factores que la afectan. Digestión en pozo Imhoff. Digestión separada. Digestión en dos etapas. Cálculo del digestor. Producción de gas. Playas de secado. Disposición final del barro.

14. Desagües industriales.

Características, volumen y naturaleza de los mismos. Problemas originados con su evacuación: sobre cursos de agua, sobre sistemas colectores cloacales. Estudios previos, recopilación de información, caracterización de los líquidos, ensayos y plantas experimentales. Población equivalente. Destino final. Medidas preventivas. Tratamiento. Legislación vigente.

15. Residuos sólidos.

Problemas asociados a una inadecuada gestión. Componentes de un Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Composición de la basura. Cantidad de residuos. Recolección y transporte. Disposición final; Relleno sanitario, Incineración, transformación biológica. Relleno sanitario, criterios de diseño, técnicas de operación y monitoreo ambiental. Residuos especiales, patológicos, industriales tóxicos y peligrosos. Rellenos de seguridad. Leyes y organismos Nacionales y Provinciales.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Clases de laboratorio: Módulo 1 (Agua Potable), duración : 4 (cuatro horas). Para la totalidad del curso, dividido en dos grupos. A realizar en el Laboratorio de Ingeniería Sanitaria. Comprende la realización de ensayos de coagulación- floculación, decantación y desinfección de agua. Requiere la utilización de instrumental de laboratorio: equipo para test de jarras, medición de ph, turbiedad, cloro residual y la asistencia de personal del laboratorio. Asistencia obligatoria, con confección de informe escrito por grupo de alumnos. Módulo 2 (Líquidos Residuales), duración : 4 (cuatro horas). Para la totalidad del curso, dividido en dos grupos. A realizar en el Laboratorio de Ingeniería Sanitaria. Comprende la realización de ensayos de sedimentabilidad, determinación de contenido de sólidos totales y fracción sedimentable y contenido de materia orgánica. Observación en microscopio de un barro activo. Requiere la utilización de instrumental de laboratorio: conos de imhoff, filtros, horno de secado, balanza de precisión, microscopio, horno para DBO, medición de oxígeno disuelto y la asistencia de personal del laboratorio. Asistencia obligatoria, con confección de informe escrito por grupo de alumnos. Visitas: Establecimiento Potabilizador Gral Belgrano Aguas Argentinas Berazategui (alternativa Planta Potabilizadora Ing. Donato Gerardi ABSA, Punta Lara). Duración: 6 (seis) horas. Para la totalidad del curso. Utilizando transporte público de pasajeros y la asistencia de personal de la cátedra. De asistencia obligatoria, sin confección de informe. Planta de Disposición final de Residuos Sólidos Urbanos -Relleno Sanitario Avellaneda o La Plata. Empresa CEAMSE. Duración: 6 (seis) horas. Para la totalidad del curso. Utilizando transporte público de pasajeros y la asistencia de personal de la cátedra. De asistencia obligatoria, sin confección de informe.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

El curso cuatrimestral desarrolla a partir del dictado de clases teórico-prácticas, dos días por semana, con temas establecidos, previo al inicio de las clases, en el Cronograma de Actividades de la cátedra. La asignatura se dividirá en dos módulos. El primero comprende los capítulos 1 a 9 del Programa y desarrolla los fundamentos básicos de la Ingeniería Sanitaria, la capacidad requerida de las obras, la tecnología de la potabilización de aguas de origen superficial y subterráneo, y las obras de distribución de agua potable. El segundo módulo que comprende los capítulos 10 a 16 del Programa, desarrolla la caracterización y alternativas de tratamiento de los líquidos residuales cloacales y desagues industriales. Finaliza el programa, desarrollando el tema de los Residuos Sólidos Urbanos y Especiales. Se dispondrá de dos semanas de receso (sin clases) en cada módulo para la realización de las evaluaciones parciales y sus recuperaciones, previéndose entre exámenes y su recuperación de al menos una clase de consulta. Los trabajos prácticos se formularán sobre situaciones reales, a partir de planos de áreas urbanas (amanzamiento, calles, vías principales, nivelación de las esquinas) de localidades del interior de la Pcia. de Buenos Aires, suministrados por la cátedra. Contarán para ello con la asistencia permanente de los auxiliares docentes de la cátedra, quienes orientarán a los alumnos sobre los requisitos para la aprobación de los trabajos, los métodos de cálculo a emplear y las formas de definir en cada proyecto los parámetros de diseño particulares de cada región. Para la confección de los trabajos los alumnos se podrán agrupar en comisiones, pero la aprobación de los trabajos es individual. Se prevee al menos que un (1) ayudante atenderá a no más diez (10) alumnos. En las fechas consignadas en el calendario respectivo, que surgirán de común acuerdo con los alumnos, se realizarán las clases prácticas de laboratorio y las visitas técnicas guiadas. Ambas tienen como objetivo consolidar los conceptos teóricos adquiridos, con observaciones experimentales de laboratorio y en condiciones de campo, respectivamente. Como consulta, se pondrá a disposición de los alumnos material didáctico producido por la cátedra.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

A lo largo del cuatrimestre, a los efectos de verificar el nivel de conocimiento alcanzado por los alumnos, se rendirán pruebas parciales sobre temas conceptuales de naturaleza teórico-prácticos desarrollados hasta la clase anterior al parcial, las que deberán ser aprobadas con un mínimo de cinco (5) puntos. A la finalización de cada módulo se efectuarán evaluaciones escritas de carácter teórico y práctico para aquellos alumnos que hayan aprobado en fecha los trabajos prácticos correspondientes al módulo. Para rendirlas existirán dos oportunidades: una fecha original y un recuperatorio. Existirá una de recuperación flotante, de acuerdo con la ordenanza 028/02 fechas adicionales de recuperación. Para aprobar la materia por Promoción Directa se requerirá en cada evaluación una nota mayor o igual a 4 (cuatro) puntos, tanto en la parte teórica como en la parte práctica, tener como promedio entre las notas de dos parciales como mínimo 6 (seis) puntos y haber cumplimentado todos los trabajos prácticos, la asistencia a las clases teórico-prácticas (requisito mínimo 70% de asistencia), de laboratorio y visitas técnicas. Aquellos alumnos que no hayan aprobado la materia por Promoción Directa, pero que posean una calificación mínima de 4 (cuatro) puntos en cada evaluación parcial práctica y habiendo cumplido los demás requisitos de la materia, se lo habilitará para rendir un Examen Final. Aprobará la asignatura con una calificación igual o mayor que 4 (cuatro) puntos, siendo esta la calificación definitiva. Por lo demás, se regirá por la ordenanza 028/02.

BIBLIOGRAFÍA:

1. "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado". Ernest W. Steel y Terence J. McGhee. Editorial Gustavo Gili. Disponible en la Biblioteca Dpto de Hidráulica.
2. "Manual Técnico del Agua". Degremont. Disponible en la Biblioteca Depto. Hidráulica.
3. "Teoría y Práctica de la Purificación del Agua". Jorge Arboleda Valencia. ACODAL - Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Disponible en la Biblioteca AIDIS.
4. "Normas de Estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales para localidades de hasta 30.000 habitantes". Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento - COFAPYS. Disponible en la Biblioteca del Dpto de Hidráulica.
5. "Normas para Proyectos de Agua Potable". Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento - ENOHS. Disponible en la Biblioteca Dpto. de Hidráulica.
6. Programa EPANET 2 y Manual del Usuario (en Inglés). USEPA sept '2000. Material de la Catedra de Ing. Sanitaria.
7. "Ingeniería Sanitaria. Tratamiento, Evacuación y Reutilización de Aguas Residuales". Metcalfe-Eddy. Editorial Labor. Disponible en la Biblioteca Dpto. Hidráulica.
8. "Manual de Saneamiento de Poblaciones". Karl Imhoff. Editorial Blume. Disponible en Cátedra Ing. Sanitaria.
9. "Saneamiento y Alcantarillado". Prof. Dr. Ing. Aurelio Hernández Muñoz. Parainfo. Material de la cátedra de Ing. Sanitaria.
10. "Depuración de Aguas Residuales". Prof. Dr. Ing. Aurelio Hernández Muñoz. Parainfo. Material de la cátedra de Ing. Sanitaria.
11. "Manual de Tratamiento de Aguas Negras". Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. Editorial Limusa. Disponible en la Biblioteca Dpto. Hidráulica.
12. "Ingeniería Sanitaria y Aguas Residuales". Dos (2) Tomos. G.M. Fair, J.CH. Geyer y D.A. Okum. Editorial Limusa. Disponible en la Biblioteca Dpto. Hidráulica.
13. "Aguas Residuales Industriales: Teorías, Aplicaciones, Tratamiento". N.L. Nemerow. H. Blume Ediciones. Disponible en la Biblioteca Dpto. Hidráulica.
14. "Normas de Estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales para localidades de hasta 30.000 habitantes". Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento - COFAPYS. Disponible en la Biblioteca del Dpto de Hidráulica.
15. "Gestión Integral de Residuos". Tchobanoglous. Disponible en la Biblioteca Dpto. Hidráulica.
16. "Información para el Diseño de Estaciones de Bombeo Cloacales". Boletín de Información 0322.056 - 10. KSB Water Pumps Division. Material de la Cátedra Ingeniería Sanitaria.
17. Programa EPANET 2 y Manual del Usuario (en Inglés). USEPA sept '2000. Material de la Catedra de Ing. Sanitaria

MATERIAL DIDÁCTICO:

Como material de consulta, se pondrá a disposición de los alumnos el siguiente material didáctico producido por la cátedra.

1. Apuntes de Clase. Módulo I (Agua Potable)
2. Apuntes de Clase. Módulo II (Líquidos Cloacales y Residuos Urbanos)
3. Transparencias de clase, proyectos típicos, y hojas técnicas de equipos.
4. Guías de Trabajos Prácticos. Disponibles en el (CEILP) y en la Biblioteca del Departamento de Hidráulica. - Evaluación de la demanda
 - Proyecto de Red de Distribución de Agua Potable.
 - Proyecto de Planta Potabilizadora.
 - Proyecto de Red Colectora de Desagües Cloacales.
 - Proyecto de Planta Depuradora de Desagües Cloacales.
 - Evaluación de la producción y disposición final de residuos sólidos.
5. Guías de Laboratorio. Módulo I y Módulo II.
6. Videos.

ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:			