



PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **INGENIERÍA SANITARIA**
CÓDIGO **H524**
ESPECIALIDAD/ES: **Ingeniería Hidráulica**

Contenidos Analíticos:

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 domiciliarías, 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 Floculación 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.

Bibliografía General:

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 - ENOHSA. 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. Paraninfo. Material de la cátedra de Ing. Sanitaria.

10. "Depuración de Aguas Residuales". Prof. Dr. Ing. Aurelio Hernández Muñoz. Paraninfo. 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.