

PROGRAMA DE ASIGNATURA						
I.-DATOS GENERALES						
Nombre de la Carrera o Programa: Ingeniería Civil						
Nombre de la Asignatura: Ingeniería Sanitaria I						
Departamento y/o cátedra: Ingeniería Sanitaria y Ambiental						
Régimen: Semestral				Número de Unidades Crédito: 04		
Ubicación en el plan de estudios: Séptimo semestre						
Tipo de asignatura:				N° horas semanales:		
Obligatoria	X	Electiva		Teóricas	2	Prácticas/Seminarios 1
Prelaciones/Requisitos:			Asignaturas a las que aporta:			
Introducción a la Ingeniería Ambiental y Mecánica de Fluidos I.			Ingeniería Sanitaria II y Laboratorio de Ingeniería Sanitaria.			
Fecha de aprobación del Programa en el Consejo de Facultad:						

II.- JUSTIFICACIÓN
<p>La unidad curricular Ingeniería Sanitaria I tiene como propósito contribuir con el desarrollo de la autonomía del aprendizaje y fortalecer el conocimiento en el área de estudio para que los estudiantes sean competentes para identificar, analizar y proponer alternativas referidas al uso y tratamiento de aguas naturales y potables. Todo esto haciendo énfasis en el trabajo en equipo y la toma de decisiones con visión ambiental y dentro del respeto al marco legal vigente, la ética del ingeniero, la responsabilidad social y el desarrollo sustentable.</p>

III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS
Competencias generales 1 (CG1): Aprender a aprender con calidad

Unidad de competencia 1 (CG1 – U1):
Abstrae, analiza y sintetiza información

- Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.
- Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Resume información de forma clara y ordenada. • Integra los elementos de forma coherente.
Unidad de competencia 3 (CG1 – U3): Identifica, plantea y resuelve problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce diferencias entre una situación actual y deseada. • Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo. • Selecciona la opción de solución que resulta pertinente, programa las acciones y las ejecuta. • Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.
Unidad de competencia 6 (CG1 – U6): Demuestra conocimiento sobre su área de estudio y profesión	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica términos, definiciones y ejemplos de lenguaje técnico de la profesión. • Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión. • Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aportar soluciones.
Unidad de competencia 9 (CG1 – U9): Busca y procesa información de diversas fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.
Competencias generales 3 (CG3): Aprender a trabajar con el otro	
Unidad de competencia 1 (CG3 – U1): Participa y trabaja en equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo. • Realiza las tareas establecidas por el equipo. • Cumple diversos roles dentro del equipo. • Utiliza formas de comunicación que favorecen relaciones de interdependencia. • Coordina las acciones del equipo hacia el logro de una meta común.
Competencias generales 4 (CG4): Aprende a interactuar en el contexto global	
Unidad de competencia 2 (CG4 – U2): Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Emplea recursos de internet como herramientas comunicacionales. • Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente. • Interactúa en grupos de trabajo empleando tecnologías de información y comunicación.

III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS (CONTINUACIÓN)

Competencias Profesionales Básicas 1 (CPB1): **Formula proyectos de ingeniería**

Unidad de competencia 2 (CPB1 – U2):	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia casos que están fuera de la ética profesional.
--------------------------------------	---

Cumple con el código de ética profesional y el marco legal vigente	<p>en la ingeniería.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica el código de ética en su ambiente profesional. • Cumple con el marco legal vigente.
Competencias Profesionales Básicas 2 (CPB2): Modela la toma de decisiones	
Unidad de competencia 1 (CPB2 – U1): Modela matemáticamente situaciones reales para apoyar la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el modelo que represente la situación real para lograr el objetivo planteado. • Formula matemáticamente el modelo seleccionado. • Resuelve el modelo matemático.
Competencias Profesionales Específicas 1 (CPE1): Gestiona obras civiles	
Unidad de competencia 4 (CPE1 – U4): Maneja e interpreta información de campo de manera idónea	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la información necesaria para la ejecución de un proyecto. • Conoce valores referenciales de diferentes áreas de ingeniería civil, utilizados en el diseño de obras civiles. • Aplica los conocimientos técnicos para analizar resultados de los ensayos de laboratorio. • Toma decisiones basadas en los datos obtenidos.
Unidad de competencia 5 (CPE1 – U5): Aplica la abstracción espacial y la representación gráfica para la resolución de problemas de ingeniería civil	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza la información básica suministrada a utilizar en el proyecto. • Representa gráficamente las posibles soluciones de un proyecto de ingeniería civil. • Grafica los esquemas que representan los modelos físicos del problema en estudio.
Competencias Profesionales Específicas 2 (CPE2): Mantiene y rehabilita obras de ingeniería civil con calidad	
Unidad de competencia 1 (CPE2 – U1): Analiza el funcionamiento de obras de ingeniería civil	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona los conocimientos adquiridos por medio de modelos físicos y matemáticos, y los extrapola a prototipos u obras construidas. • Analiza la interrelación entre las partes de un proyecto y su correcto funcionamiento. • Verifica las respuestas de una obra a las acciones externas.

III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS (CONTINUACIÓN)	
Competencias Profesionales Específicas 3 (CPE3): Analiza la factibilidad de desarrollo de obras civiles	
Unidad de competencia 2 (CPE3 – U2): Aplica de manera idónea conceptos legales, económicos y financieros en la gestión de proyectos y en la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Domina los aspectos económicos y legales vinculados a un proyecto de ingeniería civil. • Determina y evalúa las opciones de solución en función de costos-beneficios y aspectos legales. • Propone la solución más conveniente en función de costos, beneficios y aspectos legales.

IV.- UNIDADES TEMÁTICAS	
<p>UNIDAD I: El Agua y el Entorno Natural</p>	<p>Tema 1: Distribución del agua en el planeta (agua salada, dulce, no disponible, superficial, subterránea, inaccesible, accesible) y en el país (tipos de vertientes y cuencas, zonas hidrogeográficas).</p> <p>Tema 2: Fuentes de abastecimiento superficiales. Cuerpos de agua lóticos (ríos y corrientes): caudal ecológico, capacidad de autopurificación (modelo de Streeter & Phelps). Cuerpos de agua lénticos (lagos, embalses y reservorios): estratificación térmica (causas y consecuencias, zonas, termoclinas, volcamientos) y eutrofización (causas y consecuencias, estados tróficos, método gráfico de Wollenweider). Caso particular de los estuarios (salinidad, movimiento de las mareas).</p> <p>Tema 3: Fuentes de abastecimiento subterráneas (ventajas y desventajas con respecto a las fuentes superficiales). Tipos de acuíferos (según su capacidad de almacenamiento/transmisión y la presión hidrostática). Zonas de un acuífero. Movimiento del agua subterránea (Ley de Darcy, niveles piezométricos). Factor de retardo y velocidad de retardo. Coeficiente de distribución octanol-agua (Koa).</p>
<p>UNIDAD II: Caracterización y Evaluación de la Calidad del Agua</p>	<p>Tema 1: Caracterización física del agua. Propiedades que dependen de la temperatura. Contenido de sólidos (totales, disueltos, coloidales, suspendidos, no sedimentables, sedimentables, fijos, volátiles). Conductividad eléctrica. Turbiedad. Transparencia. Color (aparente y verdadero).</p> <p>Tema 2: Caracterización química del agua. Propiedades singulares del agua. Concepto y significado del pH. Alcalinidad y acidez (concepto, tipos, especies químicas). El sistema carbonato. Dureza (concepto, tipos, especies químicas). Estabilidad química del agua (tipos de aguas, condición de saturación, efectos sobre las tuberías). Índices de saturación (Langelier, Ryznar, agresividad). Contenido de gases, materia orgánica e inorgánica (cationes y aniones). Criterios de aceptabilidad para análisis fisicoquímico de aguas.</p>

IV.- UNIDADES TEMÁTICAS (CONTINUACIÓN)	
<p>UNIDAD II: Caracterización y Evaluación de la Calidad del Agua</p>	<p>Tema 3: Caracterización microbiológica del agua. Microorganismos presentes en el agua, organismos patógenos y enfermedades hídricas. Organismos indicadores (grupo coliforme). Métodos para la determinación de densidad de coliformes: tubos múltiples de fermentación (número más probable, NMP/100ml) y filtración por membrana (unidades formadoras de colonias, UFC/100ml). Conteo total en placa de mesófilos aerobios (UFC/ml). Contenido de plancton(USA/ml).</p>
<p>UNIDAD III: Procesos de Potabilización del Agua</p>	<p>Tema 1: Necesidad de agua vs. disponibilidad de agua. Concepto de abastecimiento, demanda, suministro, consumo y agua no contabilizada (ANC). Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable (fuentes de abastecimiento, obras de captación, líneas de aducción, plantas de tratamiento, redes de distribución o acueducto). Características del agua potable. Tipos de plantas (convencionales, modulares, compactas y no convencionales). Métodos de aforo. Procesos unitarios convencionales. Variantes del esquema convencional.</p> <p>Tema 2: Proceso de coagulación – floculación (definición, factores que lo afectan, mecanismos). Dosificación de sustancias químicas (coagulantes metálicos y poliméricos, ayudantes, agentes lastradores, alcalinizantes, prueba de jarras, dosis óptima, consumo másico). Unidades de mezcla rápida y mezcla lenta (modalidades mecánica e hidráulica). Principales parámetros de diseño y operación (tiempo de retención hidráulico, gradiente de velocidad). Dimensionamiento de unidades.</p> <p>Tema 3: Procesos de sedimentación tipo I (partículas discretas, desarenadores) y tipo II (partículas floculentas, sedimentadores). Principales parámetros de diseño y operación (tiempo de retención hidráulico, tasa de desbordamiento superficial, velocidad horizontal, velocidad de resuspensión, carga hidráulica sobre los vertederos de salida). Dimensionamiento de unidades.</p> <p>Tema 4: Proceso de filtración. Clasificación de los filtros. Carrera de filtración. Conceptos de granulometría (tamaño específico, coeficiente de uniformidad, porosidad). Tasa de filtración. Pérdidas de carga iniciales durante la filtración y durante el retrolavado. Operación de retrolavado. Dimensionamiento de unidades.</p> <p>Tema 5: Proceso de desinfección (definición, tipos de agentes desinfectantes, mecanismos). Desinfección con cloro gas (cloración): cloro residual libre y combinado (especies químicas), curva de demanda de cloro (zonas, punto de quiebre), dosis, consumo másico, cilindros de cloro gas, cloradores y evaporadores. Tiempo mínimo de contacto requerido (parámetro Cxt). Estabilización química.</p>

V. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Estrategias de Enseñanza:

5. Dar clases magistrales
6. Uso de material audiovisual
7. Promover la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases
8. Hacer en clase preguntas intercaladas durante la exposición

Estrategias de Aprendizaje:

4. Investigar y leer antes de la clase sobre el tema correspondiente
5. Resolver las dudas que se le vayan presentando sobre su estudio, escribirlas y buscarle solución.

VI.- ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Evaluación formativa:

Durante la discusión en clase, usando la observación y la técnica de la pregunta, se estimulará en el estudiante la autocorrección.

Evaluación sumativa:

4. Exámenes escritos de acuerdo con lo especificado en el plan de clase
5. Talleres ,
6. Exposición o trabajo en grupos

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Textos

Ferrara, G.; Najul, M. y Sánchez, R. (2007): Calidad del Recurso Hídrico. CIDIAT – UCV. Mérida.
Romero, J. (2005): Calidad del Agua. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.
Sawyer, C.; McCarty, P. y Parkin, G. (2001): Química para Ingeniería Ambiental. Cuarta Edición. McGraw-Hill. Bogotá.

Tchobanoglous, G. y Schroeder, E. (1985): Water Quality. Characteristics-Modeling-Modification. Addison-Wesley. USA.

Romero, J. (2006): Purificación del Agua. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.

Arboleda, J. (2000): Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Tomos 1 y 2. Tercera Edición. McGraw-Hill – ACODAL. Santa Fé de Bogotá.

American Water Works Association (2002): Calidad y Tratamiento del Agua. Manual de Suministros de Agua Comunitaria. McGraw-Hill. Madrid.

Droste, R. (1997): Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment. John Wiley & Sons, Inc. New York.

NALCO Chemical Company (1989): Manual del Agua. Su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. Tomos I, II y III. McGraw-Hill. México.

Fair, G. y Geyer, J. (2001): Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, Volumen 2: Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Limusa Noriega Editores. México.

Masters, G. y Ela, W. (2008): Introducción a la Ingeniería Medioambiental. 3ª Edición. PEARSON-Prentice Hall. Madrid.

Mihelcic, J. (2001): Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Limusa Wiley. México.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (1997): El Agua. Plantas de Tratamiento Venezuela. Tomo 3. Edición Especial.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36395 del 13 de Febrero de 1998: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. Caracas.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5021 Extraordinario del 18 de Diciembre de 1995: Decreto N° 883: Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Caracas.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4044 Extraordinario del 8 de Septiembre de 1988: Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones. Caracas.

Páginas web

US Environmental Protection Agency. www.epa.gov/espanol/

US Environmental Protection Agency. Water. water.epa.gov/index.cfm

American Water Work Association. www.awwa.org

Water Environment Federation. www.wef.org

Guías y material de apoyo: se encuentran disponibles en Reproducciones – Módulo 5

Material Unidad I – Código: 35051 (también disponible en Módulo 7)

Problemario Unidad I – Código: 35178 (también disponible en Módulo 7)

Material Unidad II – Código: 35401

Caracterización Química del Agua – Código: 39985 (también disponible en Módulo 7)

Problemario Unidad II – Código: 35454 (también disponible en Módulo 7)

Material Unidad III – Código: 31875

Problemario Unidad III – Código: 35627