

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

<b>II.- JUSTIFICACIÓN</b>	
<p>La unidad curricular Ingeniería Sanitaria II tiene como objetivo central el evaluar y proponer soluciones para el desarrollo sustentable, contribuir con el desarrollo de la autonomía del aprendizaje y fortalecer el conocimiento en el área de estudio, para que los estudiantes sean competentes en identificar, analizar y proponer alternativas referidas al estudio de la depuración y tratamiento de las aguas servidas: vertidos domésticos e industriales. Todo esto haciendo énfasis en el trabajo en equipo y la toma de decisiones con visión ambiental y sustentable, dentro del respeto al marco legal vigente: nacional e internacional, la ética del ingeniero, la responsabilidad social y la protección a los ecosistemas naturales y humanos.</p>	
<b>III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS</b>	
Competencias generales 1 (CG1): <b>Aprender a aprender con calidad</b>	
Unidad de competencia 1 (CG1 – U1):	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica elementos comunes en diferentes situaciones</li> </ul>

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

III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS (CONTINUACIÓN)	
<b>Competencias Profesionales Básicas 1 (CPB1): Formula proyectos de ingeniería</b>	
Unidad de competencia 2 (CPB1 – U2): Cumple con el código de ética profesional y el marco legal vigente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia casos que están fuera de la ética profesional en la ingeniería.</li> <li>Aplica el código de ética en su ambiente profesional.</li> <li>Cumple con el marco legal vigente.</li> </ul>
<b>Competencias Profesionales Básicas 2 (CPB2): Modela la toma de decisiones</b>	
Unidad de competencia 1 (CPB2 – U1): Modela matemáticamente situaciones reales para apoyar la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el modelo que represente la situación real para lograr el objetivo planteado.</li> <li>Formula matemáticamente el modelo seleccionado.</li> <li>Resuelve el modelo matemático.</li> </ul>
<b>Competencias Profesionales Específicas 1 (CPE1): Gestiona obras civiles</b>	
Unidad de competencia 4 (CPE1 – U4): Maneja e interpreta información de campo de manera idónea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la información necesaria para la ejecución del proyecto.</li> <li>Conoce valores referenciales de diferentes áreas de ingeniería civil, utilizados en el diseño de obras civiles.</li> <li>Aplica los conocimientos técnicos para analizar resultados de los ensayos de laboratorio.</li> <li>Toma decisiones basadas en los datos obtenidos.</li> </ul>
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"> <li>Analiza la información básica suministrada a utilizar en el proyecto.</li> <li>Representa gráficamente las posibles soluciones que propone para un proyecto de ingeniería civil.</li> <li>Gráfica los esquemas que representan los modelos físicos del problema en estudio.</li> <li>Toma decisiones basadas en el análisis de esquemas.</li> </ul>
<b>Competencias Profesionales Específicas 2 (CPE2): Mantiene y rehabilita obras de ingeniería civil con calidad</b>	
Unidad de competencia 1 (CPE2 – U1): Analiza el funcionamiento de obras de ingeniería civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona los conocimientos adquiridos por medio de modelos físicos y matemáticos, y los extrapola a prototipo de obras construidas.</li> <li>Analiza la interrelación entre las partes de un proyecto para su correcto funcionamiento.</li> <li>Verifica las respuestas de una obra a las acciones externas.</li> </ul>
<b>Competencias Profesionales Específicas 3 (CPE3): Analiza la factibilidad de desarrollo de obras civiles</b>	

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

<p>Unidad de competencia 2 (CPE3–U2): Aplica de manera idónea conceptos legales, económicos y financieros en la gestión de proyectos y en la construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domina los aspectos económicos y legales vinculados a un proyecto de ingeniería civil.</li> <li>• Determina y evalúa las opciones de solución en función de costos-beneficios y aspectos legales.</li> <li>• Propone la solución más conveniente en función de costos, beneficios y aspectos legales.</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**IV.- UNIDADES TEMÁTICAS**

<p><u>UNIDAD I:</u> Aguas Residuales: características, clasificación, riesgos e impactos, marco legal.</p>	<p>Tema 1: Introducción a la problemática de las Aguas residuales. Origen de las aguas servidas: Clasificación. Aguas negras, aguas grises, lixiviados, escorrentías. Riesgos e impactos de las aguas servidas. Tipos de Vertidos: orgánicos, inorgánicos, tóxicos, domésticos e industriales Efectos contaminantes. Cuerpos y Obras receptoras. Impacto como nuevo Recurso Hídrico.</p> <p>Tema 2: Características de las Aguas Servidas. Compuestos básicos: excretas y agua de arrastre. Composición físico-química: carga orgánica. Composición microbiológica: carga infecciosa. Valores frecuentes, valores límites y Normas.</p> <p>Tema 3: Disposición de las aguas servidas. Normativas Nacionales. Normativas Internacionales. Reusos del agua servidas. Plantas de tratamiento (depuración): locales, municipales, compactas y modulares.</p>
<p><u>UNIDAD II:</u> Producción de aguas servidas: Población de diseño, carga hidráulica, soluciones urbanas y rurales, Esquemas de plantas depuradoras.</p>	<p>Tema 1: Producción de Aguas servidas. Población de diseño. Dotaciones. Gastos. Determinación de Caudales (carga hidráulica). Obras de recolección y disposición: alcantarillados. Soluciones urbanas y soluciones rurales. Esquemas de Plantas para tratar (depurar).</p> <p>Tema 2: Tratamientos físicos del agua servida. Depósitos aeróbicos y anaeróbicos. Aireación y mezcladores. Cribación y separación de sólidos gruesos. Hidráulica de los reactores.</p>
<p><u>UNIDAD III:</u> Biotecnología en la depuración de aguas servidas: Fundamentos de Microbiología, Biofiltros, Lagunas de oxidación, Humedales artificiales.</p>	<p>Tema 1: Fundamentos de Microbiología. Principios de Bioquímica. Cinética del crecimiento biológico y sus aplicaciones. Procesos y Operaciones Unitarias: aplicaciones. Sistemas de depuración biológicos: sustentabilidad. Concepto de reactores: tipos y aplicaciones.</p> <p>Tema 2: Tratamientos Biológicos. Determinación de Cargas orgánicas de entrada y superficiales. Sistemas de Lagunas de oxidación. Control y remoción de algas. Manejo y disposición de lodos. Tratamiento por lodos activados.</p> <p>Tema 3: Biotecnología en la Depuración de Aguas servidas. Aplicación de Filtros percoladores (biofiltros) y biodiscos. Diseño de Humedales Artificiales. Uso de la luz ultravioleta. Tratamientos especiales: vertidos industriales.</p>

**V.- ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE**

<p>Enseñanza:</p> <p>10. Información previa de la importancia del tema a discutir;</p>
----------------------------------------------------------------------------------------

11. Dar clases expositivas;
12. Promover la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases;
13. Hacer en clase preguntas intercaladas durante la exposición; y,

Aprendizaje:

7. Leer antes de la clase el tema correspondiente
8. 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:

7. Exámenes escritos de acuerdo con lo especificado en el plan de clase
8. Evaluaciones cortas (talleres)
9. Exposición
10. Trabajo en equipo
11. Visitas a plantas e instalaciones sanitarias importantes

## VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Textos

1. METCALF & EDDY. (1972). "Wastewater Engineering Treatment, Disposal and Reuse". Third Edition, Estados Unidos de América, Mc Graw Hill, Inc
2. CZYSZ, W. Y SCHNEIDER, W. (1991). Manual de Disposición de Aguas Residuales. "Origen, Descarga, Tratamiento y Análisis de las Aguas Residuales". Tomo I y Tomo II. Organización Mundial de la Salud. Lima, Perú. (GTZ Alemania).
3. Crites & Tchobanoglous G: Tratamiento de Aguas residuales en pequeñas poblaciones
4. Tchobanoglous, G. y Schroeder, E. (1985): Water Quality. Characteristics-Modeling-Modification. Addison-Wesley. USA.
5. Romero, J. (2006): Purificación del Agua. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.

6. Romero, J (2000): Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.
7. Arboleda, J. (2000): Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Tomos 1 y 2. McGraw-Hill – ACODAL. Santa Fé de Bogotá.
8. American Water Works Association (2002): Calidad y Tratamiento del Agua. Manual de Suministros de Agua Comunitaria. McGraw-Hill. Madrid.
9. NALCO Chemical Company (1989): Manual del Agua. Su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. Tomos I, II y III. McGraw-Hill. México.
10. GUIA para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores, OPS, Lima 2005.
11. 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.
12. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (1997): El Agua. Plantas de Tratamiento Venezuela. Tomo 3. Edición Especial.
13. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36395 del 13 de Febrero de 1998: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. Caracas.
14. 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.
15. 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.
16. Ley Orgánica del Ambiente. (2006). “Gaceta Oficial N° 5.833 de la República Bolivariana de Venezuela”. Extraordinario.
17. Ley de Aguas. (2007). “Gaceta Oficial N° 38.595 de la República Bolivariana de Venezuela”
18. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Gaceta Oficial del 30 de Diciembre de 1999, Número 36.860

#### Páginas web

- US Environmental Protection Agency. [www.epa.gov/espanol/](http://www.epa.gov/espanol/)
- US Environmental Protection Agency. Water. [water.epa.gov/index.cfm](http://water.epa.gov/index.cfm)
- American Water Work Association. [www.awwa.org](http://www.awwa.org)
- Water Environment Federation. [www.wef.org](http://www.wef.org)
- INE. “Instituto nacional de estadística” tabulaciones básicas. [www.ine.gob.ve/Censo2011/index.html](http://www.ine.gob.ve/Censo2011/index.html)
- Organización Mundial de la salud. (2007). “Datos Básicos de Cobertura en Agua Potable y Saneamiento para la Región de las Américas” . [www.bvsde.paho.org/AyS2004/aguayS2004.html](http://www.bvsde.paho.org/AyS2004/aguayS2004.html)
- HIDROVEN, [www.hidroven.gob.ve](http://www.hidroven.gob.ve)
- Ministerio del Ambiente, [www.minamb.gob.ve](http://www.minamb.gob.ve)
- INAGUAS, [www.googlegroups.com/inaguas](http://www.googlegroups.com/inaguas)

