

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**I.- DATOS GENERALES**

Nombre de la Carrera o Programa: **Ingeniería Civil**

Nombre de la Asignatura: **Instalaciones Sanitarias para Edificaciones**

Departamento y/o cátedra: **Departamento de Hidráulica**

Régimen: **Semestral**

Número de Unidades Crédito: **04**

Ubicación en el plan de estudios: **Décimo semestre**

Tipo de asignatura:

Obligatoria

X

Electiva

Nº horas semanales:

Teóricas

2

Prácticas/Seminarios

1

**Prelaciones/Requisitos:**

Hidráulica de conducciones

**Asignaturas a las que aporta:**

Fin de la rama

Fecha de aprobación del Programa en el Consejo de Facultad:

**II.- JUSTIFICACIÓN**

La unidad curricular Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, tiene como propósito proporcionar los conocimientos necesarios para el diseño de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones, haciendo hincapié en los sistemas de distribución de agua fría y agua caliente, el sistema de recolección de aguas servidas, el sistema de ventilación en tuberías de aguas servidas, el sistema de recolección de aguas de lluvia y los elementos que deben conformar el sistema de recolección de residuos sólidos. Igualmente se da una visión general de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios. Durante el desarrollo de la materia permite reforzar conceptos y teorías estudiados en Mecánica de los Fluidos I y II e Hidráulica de Conducciones y desarrollar destrezas en el manejo de programas de dibujo asistido por computadoras. Para lograr representar con mayor exactitud el ejercicio profesional real, la materia se dicta utilizando un problema real de diseño al cual, en forma progresiva, se irán identificando los elementos necesarios para llevar las aguas a todas las piezas sanitarias que el proyecto arquitectónico exige y, posteriormente diseñar, los sistemas encargados de su captación, recolección y conducción hacia las redes cloacales externas. Paralelamente y en forma individual o grupal, los estudiantes realizarán proyectos de instalaciones sanitarias en diversas edificaciones dando preponderancia a unidades residenciales, hoteleras e industriales. El desarrollo del proyecto permitirá al estudiante visualizar, medir, calcular, y plasmar gráficamente las redes de tuberías en planos de planta, elevación y detalles que los relacione con las mejores prácticas de ingeniería. Al desarrollar los sistemas de distribución de agua potable, tanto las redes fría como caliente, afianzará los conceptos relacionados con el flujo a presión,

pérdidas de fricción y localizadas, sistemas de bombeo y sistema hidroneumático. En el diseño de las redes de recolección de aguas servidas se profundizará en conceptos relacionados con flujo a canal, respuesta hidrológica de microcuencas, relaciones entre los niveles de seguridad a la estructura y los eventos de lluvia, uso y funcionamiento del sifón como elemento sanitario. En la definición y diseño de los diversos componentes del sistema de recolección de residuos se profundizará en temas que abordan sobre cantidad, volumen y tipo de residuos producidos por las diversas edificaciones, manejos adecuados o inadecuados de los residuos, facilidades a incorporar, así como se hará una breve descripción de los inconvenientes usuales en nuestro país.

### III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS

#### Competencias general 1 (CG1): **Aprender a Aprender con calidad**

Unidad de competencia 1 (CG1 – U1): Abstrae, analiza, y sintetiza información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o 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> <li>• Valora críticamente la información</li> </ul>
Unidad de competencia 2 (CG1 – U2): Aplica los conocimientos en la práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>• Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible</li> <li>• Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ul>
Unidad de competencia 3 (CG1 – U3): Identifica, plantea y resuelve problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</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>• Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>• Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aportar soluciones.</li> </ul>
Unidad de competencia 10 (CG1 – U10): Trabaja en forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo</li> <li>• Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad</li> </ul>

#### Competencias general 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"> <li>• Realiza las tareas establecidas por el equipo</li> </ul>
Unidad de competencia 3 (CG3 – U3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecuta la opción que considera más adecuada para la</li> </ul>

Tomadecisionesefectivaspararesolverproblemas	solución del problema.
Unidad de competencia 6 (CG3 – U6) Organiza y planifica el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido</li> </ul>
<b>Competencias general 4 (CG4): Aprender 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>Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente</li> </ul>
<b>Competencias Profesional Básica 1 (CPB1): Formula proyectos de ingeniería</b>	
Unidad de competencia 1 (CPB1 – U2) Cumple con el código de ética profesional y el marco legal vigente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formula el proyecto</li> <li>Planifica el proyecto</li> </ul>
<b>Competencias Profesional Básica 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>
Unidad de competencia 2 (CPB2 – U2): Simula Computacionalmente Situaciones de la vida real.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolecta datos de la vida real</li> <li>Utiliza herramientas de software para la simulación de los datos recolectados</li> <li>Realiza un diagnóstico en función de los resultados de la simulación para apoyar la toma de decisiones</li> </ul>
<b>Competencias Profesional Específica 1 (CPE1): Gestiona Obras Civiles</b>	
Unidad de competencia 1 (CPE1 – U1): Concibe, diseña y evalúa obras de Ingeniería Civil con calidad y sentido ético	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce las soluciones típicas y específicas a problemas de ingeniería según conceptos aprendidos.</li> <li>Aplica los conocimientos para analizar las diferentes} alternativas que se pueden dar en cada proyecto.</li> <li>Distingue los diferentes elementos de un proyecto.</li> <li>Realiza los cálculos necesarios para la evaluación de cada solución.</li> <li>Selecciona la mejor opción en la solución de problema de ingeniería</li> </ul>
Unidad de competencia 3 (CPE1 – U3): Evalúa los riesgos existentes en las obras de ingeniería civil y propone acciones preventivas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica las normas de diseño y construcción en la solución de problemas de ingeniería.</li> </ul>
Unidad de competencia 4 (CPE1 – U4): Maneja e interpreta información asociada a un proyecto de manera idónea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la información necesaria para la ejecución del proyecto.</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 data a utilizar.</li> <li>• Representa gráficamente las soluciones que propone para un proyecto de ingeniería civil.</li> <li>• Grafica los esquemas que representan los modelos físicos del problema en estudio</li> <li>• Toma decisiones basadas en el análisis de esquemas</li> </ul>
<b>Competencia Profesional Específica 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>• Analiza la interrelación entre las partes de un proyecto y su correcto funcionamiento.</li> </ul>
Unidad de competencia 2 (CPE2 – U2): Aplica técnicas de control de la calidad de materiales y servicios de ingeniería civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los parámetros mínimos indicados en las normas sobre la calidad de los materiales que garanticen la vida útil de las obras.</li> </ul>
<b>Competencias Profesional Específica 3 (CPE3): Analiza la factibilidad de desarrollo de obras civiles</b>	
Unidad de competencia 1 (CPE3 – U1): Identifica, evalúa e implementa las tecnologías más apropiadas para su contexto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propone soluciones a problemas presentados en distintas obras civiles, haciendo uso de las herramientas tecnológicas.</li> </ul>
Unidad de competencia 4 (CPE3 – U4): Planifica y evalúa servicios de ingeniería civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta la información correspondiente para determinar los servicios necesarios en un proyecto</li> <li>• Aplica y evalúa los conocimientos técnicos y teóricos para obtener la mejor solución</li> </ul>

<b>IV.- UNIDADES TEMÁTICAS</b>	
UNIDAD I: Introducción y Generalidades	<p>Tema 1: Introducción a las Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Consideraciones generales: Seguridad, Garantía y Confort. Entrega de Plan de Evaluación. Asignación de proyecto a realizar durante el Semestre. Revisión general de objetivos a cubrir en el proyecto, desarrollo por tareas, integración y emisión de proyecto final.</p> <p>Tema 2 Revisión Normativa Vigente – Gaceta 4.044. Ámbito de aplicación de la Gaceta. Regulaciones Arquitectónicas, de Ventilación, de Iluminación y Consideraciones especiales sobre Piezas Sanitarias (número, tipo y clase). Nuevas tendencias con miras a minimizar el uso de agua en las edificaciones. Conceptos verdes, regulaciones LEED.</p>
UNIDAD II: Red de Aguas Blancas	<p>Tema 3 Dotación. Definición y cuantificación. Tanque de Almacenamiento: definición, tipos, dimensionamiento, niveles notables, tuberías a incorporar. Otros detalles de diseño. Comentarios sobre información básica a recolectar para proyecto. Diseño hidráulico de red de aducción y tanque de almacenamiento.</p> <p>Tema 4 Sistemas de Distribución: tipos, ventajas y desventajas, criterios de selección, componentes. Ejemplos en diferentes edificaciones y redes urbanas.</p>

	<p>Tema 5 Red de Distribución de aguas fría y caliente. Redes abiertas, con recirculación. Materiales a usar. Trayectorias usuales, conflictos con otros servicios, ejemplos de redes de distribución en edificaciones usuales.</p> <p>Tema 6 Cálculo de redes de distribución de aguas frías y calientes. Estimación de caudales: Método de Hunter, otros métodos. Definición de caudales y presiones mínimas en acometidas a piezas sanitarias. Pérdidas por fricción y localizada. Incidencia de materiales en el cálculo, en los costos de las redes y en los procesos constructivos. Ejemplo de cálculo.</p> <p>Tema 7 Cálculo de sistema de distribución por gravedad, por sistema hidroneumático y por bombeo directo. Principios de funcionamiento, Curvas características, Leyes de Semejanza, Detalles en Instalación. Determinación de presiones y caudales, volumen de almacenamiento en tanques hidroneumáticos. Metodología de Peerless Pump.</p> <p>Tema 8 Sistema de Agua Caliente. Dispositivos utilizados para calentamiento del agua: tipo y características. Sistemas individuales o de conjunto. Requerimientos en edificaciones residenciales, industriales, hospitalarias y turísticas. Redes abiertas y recirculadas. Termosifonado. Tipos de aislamiento.</p>
<p><b>UNIDAD III: Red de Aguas Servidas y de Ventilación</b></p>	<p>Tema 9 Sistema de Recolección de Aguas Servidas. Función. Elementos que lo conforma. El Sifón. Conexiones Peligrosas. Funcionamiento hidráulico. Flujo por gravedad en bajantes, en colectores y en ramales de desagüe. Flujo de aire en tuberías.</p> <p>Tema 10 Trazado de las redes de recolección y ventilación. Criterios, dimensionamiento, materiales, pendientes y ubicación. Diseño de sistemas de recolección y ventilación bajo la normativa vigente. Criterios de diseño en ventilación. Ejemplos de trazado en edificaciones privadas y públicas.</p>
<p><b>UNIDAD IV: Red de Aguas de LLuvia</b></p>	<p>Tema 11 Recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia. Criterios hidrológicos. Selección de parámetros de diseño. Requerimientos mínimos establecidos en la normativa vigente. Criterios de protección e intensidad. Elementos constituyentes. Cálculos de Canales Semicirculares y Rectangulares. Bajantes, ramales y conductos de aguas pluviales.</p> <p>Tema 12 Bombeo de aguas de lluvia y aguas servidas. Elementos constituyentes. Criterios de diseño, dimensionamiento y selección de equipos. Indicaciones. Ejemplo de diseño, recomendaciones constructivas y operativas.</p>
<p><b>UNIDAD V: Residuos sólidos en edificaciones</b></p>	<p>Tema 13 Almacenamiento y traslado de residuos sólidos en las edificaciones. Ductos. Procesamiento y traslado. Contenedores temporales, compactadores. Residuos peligrosos. Incinerador.</p>
<p><b>UNIDAD VI: Otros temas vinculados a las instalaciones sanitarias</b></p>	<p>Tema 14 Charla sobre Sistemas de Extinción de Incendios en edificaciones. Clases de Fuego y agentes extintores. Tipos de Instalaciones. Normativa utilizada.</p> <p>Tema 15 Sistema de Recolección, conducción y disposición de aguas subsuperficiales en edificaciones. Definición de gastos. Captación, conducción y bombeo.</p>

## V.-ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Estrategias de enseñanza:

- 1.-Información previa de la importancia del tema a discutir
- 2.-Usar técnicas audiovisuales
- 3.-Explicación con el uso de mapas mentales, conceptuales
- 4.-Dar una clase magistral
- 5.-Promover la participación del estudiante en el desarrollo de las clases
- 6.-Hacer en clases preguntas intercaladas durante la exposición
- 7.-Hacer que el estudiante revise con anterioridad los temas a tratar en clases
- 8.-Realizar debates, exposiciones de los alumnos de temas asignados.
- 9.-Uso de portafolios, realización de proyectos, tareas que tengan que aplicar los conceptos aprendidos.
- 10.-Desarrollar las clases a través de un problema que se va resolviendo.

Estrategias de aprendizaje:

- 1.-Estudiar antes de la clase el tema correspondiente.
- 2.-Hacer resúmenes.
- 3.-Resaltar e identificar las ideas principales.
- 4.-Subrayar, hacer cuadros sinópticos.
- 5.-Explicar a otro con sus propias palabras lo que acaba de aprender, y responder las preguntas que le hagan.
- 6.-Resolver las dudas que se le vayan presentando sobre su estudio, escribirlas y buscarle solución.

## VI.- ESTRATEGIA 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:

8. Exámenes escritos de acuerdo con lo especificado en el plan de clase
9. Tareas de diseño progresivo de elementos aislados de los sistemas de agua y residuos
10. Proyecto integrado de instalaciones sanitarias en una edificación

## VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Textos

- Herper, E. (2000) *EIABC de las Instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. México DF, México: Limusa
- López, L. (1990) *AGUA. Instalaciones Sanitarias en los Edificios*. Maracay, Venezuela: Ed. Luis López
- Matute, M. (1991). *Instalaciones Sanitarias para Edificaciones*. Caracas, Venezuela: UCAB.
- Miranda, A. (1996). *Instalaciones. Biblioteca de Instalaciones de agua, gas y aire acondicionado*. Barcelona, España: Ediciones CEAC
- Tatá, G. (2003) *Instalaciones Sanitarias en los Edificios*. 6 Tomos. Mérida, Venezuela: Consejo de Publicaciones ULA.
- Vásquez, J. y Herranz J. (2001) *Manual Práctico de instalaciones en edificación. Tomo I*. Madrid, España: Ediciones Liteam
- *Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.044 Extraordinario del día 8 de septiembre de 1988.

### Páginas web

<https://www.aspe.org/> American Society of Plumbing Engineers (ASPE)

### Guías y material de apoyo

Catálogos de materiales y equipos, detalles de dibujo y planos referenciales enviada digitalmente.