

Programa del curso EE-4906

Instalaciones mecánico-sanitarias

Escuela de Ingeniería Electromecánica

Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

| | |
|---|--|
| Nombre del curso: | Instalaciones mecánico-sanitarias |
| Código: | EE-4906 |
| Tipo de curso: | Teórico |
| Obligatorio o electivo: | Obligatorio |
| Nº de créditos: | 3 |
| Nº horas de clase por semana: | 4 |
| Nº horas extraclase por semana: | 5 |
| Ubicación en el plan de estudios: | Curso de 9 ^{no} semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas |
| Requisitos: | EE-4807 Ventilación y aire comprimido |
| Correquisitos: | Ninguno |
| El curso es requisito de: | <i>Énfasis en Instalaciones Electromecánicas:</i> EE-5006 Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas; EE-5202 Sistemas contra incendios; EE-4907 Laboratorio de sistemas de fluidos |
| Asistencia: | Libre |
| Suficiencia: | Sí |
| Posibilidad de reconocimiento: | Sí |
| Aprobación y actualización del programa: | 01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026 |

2. Descripción general

El curso de *Instalaciones mecánico-sanitarias* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar sistemas de distribución y manejo de agua potable, de recolección de aguas negras, pluviales y jabonosas; y sistemas hidráulicos, evaluando distintas configuraciones y materiales para la optimización de la eficiencia y sostenibilidad del sistema, con base en normativa nacional e internacional; elaborar planos constructivos de sistemas mecánico-sanitarios utilizando herramientas computacionales de vanguardia y aplicando la normativa y códigos vigentes.; realizar el análisis de costos y viabilidad económica en el diseño y mantenimiento de sistemas mecánico-sanitarios; e identificar aplicaciones de sistemas contra incendios en edificaciones e infraestructuras.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Mecánica de fluidos, Sistemas térmicos, y Ventilación y aire comprimido.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Laboratorio de sistemas de fluidos, Neumática y oleohidráulica, y Sistemas contra incendios.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Diseñar sistemas de instalaciones mecánico-sanitarias, aplicando normativa nacional e internacional vigente logrando instalaciones eficientes y sostenibles.

Objetivos específicos

- Diseñar sistemas de distribución y manejo de agua potable, de recolección de aguas negras, pluviales y jabonosas; y sistemas hidráulicos, evaluando distintas configuraciones y materiales para la optimización de la eficiencia y sostenibilidad del sistema, con base en normativa nacional e internacional.
- Elaborar planos constructivos de sistemas mecánico-sanitarios utilizando herramientas computacionales de vanguardia y aplicando la normativa y códigos vigentes..
- Realizar el análisis de costos y viabilidad económica en el diseño y mantenimiento de sistemas mecánico-sanitarios.
- Identificar aplicaciones de sistemas contra incendios en edificaciones e infraestructuras.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Fundamentos de instalaciones mecánico-sanitarias

- 1.1. Bombas Centrífugas: curvas características, funcionamiento, partes principales, mantenimiento
- 1.2. Bombas desplazamiento positivo: tipos, funcionamiento, partes principales, man-

tenimiento

- 1.3. Fundamentos para proyección de sistemas suministro agua
- 1.4. Normativa costarricense para la proyección de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones
- 1.5. Introducción al análisis de costos y viabilidad económica del perfil del proyecto mecánico sanitario
2. Diseño de sistemas de agua potable e hidráulico
 - 2.1. Demanda de agua
 - 2.2. Redes de distribución
 - 2.3. Movimiento del agua en tuberías a presión
 - 2.4. Método para la estimación de caudal
 - 2.5. Método para estimación de diámetro de las tuberías
 - 2.6. Métodos para proporcionar presión independiente y la determinación de las presiones de trabajo y los niveles de agua en el tanque hidroneumático
 - 2.7. Normativa costarricense e internacional
 - 2.8. Especificación técnica y planos constructivos
3. Diseño de sistemas de aguas servidas
 - 3.1. Caudales de diseño de recolección de aguas servidas
 - 3.2. Redes de distribución
 - 3.3. Movimiento del agua en tuberías a presión
 - 3.4. Método para la estimación de caudal
 - 3.5. Método para estimación de diámetro de las tuberías
 - 3.6. Sistemas de bombeo para aguas servidas
 - 3.7. Normativa costarricense e internacional
 - 3.8. Especificación técnica y planos constructivos
4. Sistemas contra incendios
 - 4.1. Introducción a tipos de sistemas contra incendios
 - 4.2. Sistemas de supresión por agua
 - 4.3. Normativa costarricense e internacional
5. Estrategias de eficiencia energética en instalaciones sanitarias
 - 5.1. Optimización de consumo de agua y bombeo
 - 5.2. Tecnologías emergentes para la sostenibilidad

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán instrucción sobre los fundamentos del diseño de instalaciones mecánico-sanitarias.
- Analizarán los requisitos y requerimientos de diseño de instalaciones mecánico-sanitarias.
- Evaluarán distintas configuraciones del sistema para determinar, de forma comparativa, la mejor opción de diseño.
- Trabajarán en proyectos prácticos de diseño de instalaciones mecánico-sanitarias para desarrollar habilidades técnicas y de aplicación de la normativa nacional e internacional vigente.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante diseñar sistemas de instalaciones mecánico-sanitarias, aplicando normativa nacional e internacional vigente logrando instalaciones eficientes y sostenibles

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

| | |
|-----------------------------|-------|
| Pruebas parciales (2) | 60 % |
| Pruebas cortas (5) | 25 % |
| Act. aprendizaje activo (4) | 15 % |
| Total | 100 % |

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

7. Bibliografía

- [1] A. Soriano Rull y F. J. Pancorbo Floristán, *Suministro, distribución y evacuación interior de agua sanitaria*, 9th. Marcombo, 2014.
- [2] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, *ASHRAE Handbook - Fundamentals*. 2021.
- [3] International Code Council, *2021 International Plumbing Code*. 2020.
- [4] Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), *Manual de Diseño de Instalaciones Sanitarias*.
- [5] Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, *Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones*. CFIA, 2017.
- [6] ASHRAE, *Principles of Heating, Ventilation, and Air Conditioning*, 9th. 2021.
- [7] American Society of Plumbing Engineers (ASPE), *Plumbing Engineering Design Handbook*. 2021.
- [8] National Fire Protection Association (NFPA), *NFPA 99: Health Care Facilities Code*. 2021.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Ing. Alberto Garro Zavaleta

Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

Correo: jagarro@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 12 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

Ing. Joshua Guzmán Conejo

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

Correo: joguzman@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 25 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

Mag. Juan Pablo Arias Cartín

Máster en Sistemas Modernos de Manufactura. Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

Correo: jarias@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 26 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago