

Programa del curso EE-0108

## **Introducción a la ingeniería electromecánica**

Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Carrera de Ingeniería Electromecánica (tronco común)

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Introducción a la ingeniería electromecánica
<b>Código:</b>	EE-0108
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico
<b>Obligatorio o electivo:</b>	Obligatorio
<b>Nº de créditos:</b>	1
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	2
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	1
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso de 1 <sup>er</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
<b>Requisitos:</b>	Ninguno
<b>Correquisitos:</b>	Ninguno
<b>El curso es requisito de:</b>	CA-2026 Introducción a la computación; CS-2303 Relaciones laborales
<b>Asistencia:</b>	Libre
<b>Suficiencia:</b>	Sí
<b>Posibilidad de reconocimiento:</b>	Sí
<b>Aprobación y actualización del programa:</b>	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

## 2. Descripción general

El curso de *Introducción a la ingeniería electromecánica* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: actuar con integridad y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería, fomentando una comunicación efectiva y una actitud colaborativa en equipos de trabajo, y promoviendo una cultura de salud, seguridad y bienestar en el entorno laboral.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: contextualizar la ingeniería electromecánica dentro de las ciencias de la ingeniería y su impacto en la industria y la sociedad; introducir conceptos fundamentales de mecánica, electricidad, termodinámica y control, resaltando sus interacciones en sistemas electromecánicos, enfatizando la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad; familiarizar a los estudiantes con herramientas y metodologías de análisis y diseño utilizadas en la resolución de problemas técnicos, fomentando el pensamiento crítico e interdisciplinario; y explorar aplicaciones prácticas en sectores clave como energía, manufactura, robótica y transporte, considerando aspectos de la normativa nacional y la responsabilidad profesional.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Relaciones laborales.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Comprender de manera integral la ingeniería electromecánica, incluyendo sus principios básicos, aplicaciones y metodologías de resolución de problemas, para el desarrollo un pensamiento analítico y una perspectiva interdisciplinaria sobre el diseño, análisis, seguridad y mantenimiento de sistemas electromecánicos.

### Objetivos específicos

- Contextualizar la ingeniería electromecánica dentro de las ciencias de la ingeniería y su impacto en la industria y la sociedad.
- Introducir conceptos fundamentales de mecánica, electricidad, termodinámica y control, resaltando sus interacciones en sistemas electromecánicos, enfatizando la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
- Familiarizar a los estudiantes con herramientas y metodologías de análisis y diseño utilizadas en la resolución de problemas técnicos, fomentando el pensamiento crítico e interdisciplinario.
- Explorar aplicaciones prácticas en sectores clave como energía, manufactura, robótica y transporte, considerando aspectos de la normativa nacional y la responsabilidad profesional.

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la ingeniería electromecánica
  - 1.1. ¿Qué es la ingeniería electromecánica?

- 1.2. Historia y evolución de la ingeniería electromecánica
- 1.3. Importancia en la industria y la sociedad
- 1.4. Relación con otras disciplinas (mecánica, eléctrica, electrónica, aeronáutica, sistemas ciber físicos)
2. El rol de la persona ingeniera electromecánica
  - 2.1. Perfil profesional y competencias clave
  - 2.2. Ética y responsabilidad en la ingeniería
  - 2.3. Impacto social, ambiental y económico de la profesión
  - 2.4. Experiencias de personas ingenieras en el mundo
3. Fundamentos de mecánica clásica
  - 3.1. Leyes de Newton y análisis de fuerzas
  - 3.2. Cinemática y dinámica de cuerpos rígidos
  - 3.3. Visualización Lagrangiana y Hamiltoniana de movimiento
  - 3.4. Energía mecánica y eficiencia
  - 3.5. Aplicaciones en sistemas electromecánicos
4. Termodinámica y conversión de energía
  - 4.1. Principios de la termodinámica
  - 4.2. Ciclos termodinámicos
  - 4.3. Aplicaciones en motores térmicos y sistemas de refrigeración
5. Mecánica de fluidos y transferencia de calor
  - 5.1. Principios de mecánica de fluidos: ecuación de continuidad y Bernoulli
  - 5.2. Aplicaciones de las ecuaciones de Navier Stokes
  - 5.3. Fundamentos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación
  - 5.4. Aplicaciones en sistemas térmicos y de refrigeración
6. Principios de ingeniería eléctrica
  - 6.1. Circuitos eléctricos básicos y leyes de Kirchhoff
  - 6.2. Magnetismo y sus aplicaciones en transformadores y motores eléctricos
  - 6.3. Generación, transmisión y distribución de energía
7. Fundamentos de ingeniería electrónica y de control
  - 7.1. Conceptos básicos de circuitos electrónicos
  - 7.2. Sensores y actuadores en sistemas electromecánicos
  - 7.3. Introducción al control automático y sistemas embebidos
8. Programación aplicada a la electromecánica para diseño y simulación

- 8.1. Introducción al modelado y simulación
- 8.2. Lenguajes comunes
- 8.3. Control de sistemas electromecánicos con programación
- 8.4. Simulación de sistemas simples
- 8.5. Aplicaciones en la industria
- 9. Sistemas ciberfísicos y transformación digital
  - 9.1. Definición y aplicaciones de sistemas ciber físicos
  - 9.2. Internet de las cosas (IoT) en la ingeniería electromecánica
  - 9.3. Gemelos digitales y manufactura inteligente
- 10. Ingeniería Aeronáutica
  - 10.1. Sistemas electromecánicos en aeronaves
  - 10.2. Principios básicos de aerodinámica y propulsión
  - 10.3. Electrificación y automatización en la aviación
- 11. Energías renovables, eficiencia energética y sostenibilidad
  - 11.1. Fuentes de energía tradicionales: hidráulica, geotérmica, térmica
  - 11.2. Fuentes de energía no tradicionales: eólica, solar y oceánica
  - 11.3. Almacenamiento de energía y baterías
  - 11.4. Vehículos eléctricos
  - 11.5. Diseño para la eficiencia energética en sistemas electromecánicos
  - 11.6. Impacto ambiental y normativas de sustentabilidad
- 12. Gestión y administración en ingeniería
  - 12.1. Fundamentos de gestión de proyectos
  - 12.2. Costos y presupuestos en ingeniería electromecánica
  - 12.3. Estrategias clásicas y emergentes de mantenimiento industrial
- 13. Desarrollo profesional y oportunidades laborales
  - 13.1. Normativa nacional y responsabilidad profesional
  - 13.2. Certificaciones y especializaciones clave
  - 13.3. Sectores industriales y áreas de aplicación
  - 13.4. Habilidades y competencias para el mercado laboral
- 14. Seguridad en ingeniería electromecánica
  - 14.1. Normas de seguridad eléctrica, mecánica y térmica
  - 14.2. Protocolos de protección en instalaciones electromecánicas
  - 14.3. Prevención de riesgos en la industria

- 15. Tendencias y futuro de la ingeniería electromecánica
  - 15.1. Transformación digital y manufactura inteligente
  - 15.2. Inteligencia artificial aplicada a sistemas electromecánicos
  - 15.3. Avances en materiales inteligentes y manufactura aditiva
  - 15.4. Perspectivas futuras de la ingeniería electromecánica
- 16. La investigación en el campo de la ingeniería electromecánica
  - 16.1. Las líneas actuales de investigación
  - 16.2. Metodologías científicas aplicadas a la ingeniería
  - 16.3. Vínculos entre academia, industria y sociedad
  - 16.4. Ética, sostenibilidad y responsabilidad en la investigación

## 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 clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre temas introductorios de la ingeniería electromecánica.
- Realizarán juegos, analogías y experimentos controlados con modelos sencillos, para hacer que los conceptos sean más tangibles y atractivos.
- Analizarán la evolución y el impacto de la ingeniería electromecánica en la industria y la sociedad.
- Conocerán los principios de mecánica, termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor en sistemas electromecánicos.
- Conocerán las normativas y protocolos de seguridad en entornos industriales.
- Conocerán sobre circuitos eléctricos, máquinas eléctricas, sistemas electrónicos de control y componentes electromecánicos en software especializado.
- Explorarán aplicaciones en aeronáutica, transporte eléctrico, generación de energía, compararán tecnologías emergentes en automatización, sistemas ciberfísicos y transformación digital.
- Entenderán conceptos sobre eficiencia energética y sostenibilidad, innovaciones tecnológicas y tendencias en el sector.
- Realizarán giras donde se complementen los conceptos desarrollados del curso.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante comprender de manera integral la ingeniería electromecánica, incluyendo sus principios básicos, aplicaciones y metodologías de resolución de problemas, para el desarrollo un pensamiento analítico y una perspectiva interdisciplinaria sobre el diseño, análisis, seguridad y mantenimiento de sistemas electromecánicos

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] S. E. Lyshevski, *Electromechanical systems and devices*. CRC Press, 2008.
- [2] B. S. Elliott, *Electromechanical devices & components illustrated sourcebook*. McGraw Hill Professional, 2007.
- [3] T. Wildi et al., *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. Biblioteca Hernán Malo González, 2007.

## 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

### **Juan José Montero Jimenez, Ph.D.**

Doctorado en Ingeniería Industrial e Informática. Universidad de Toulouse. Francia.

Máster en ciencias en Ingeniería Aeroespacial. ISAE-SUPAERO. Francia.

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



*Correo:* [juan.montero@itcr.ac.cr](mailto:juan.montero@itcr.ac.cr) *Teléfono:* 25509338

*Oficina:* 5 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

**Mag. Laura Salas Moya**

Maestría en Administración de Proyectos de Construcción. Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica

*Correo:* [lausalas@itcr.ac.cr](mailto:lausalas@itcr.ac.cr) *Teléfono:* 0

*Oficina:* 0 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago