

Programa del curso ME-220X

## **Ciencia e ingeniería de los materiales**

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>	Ciencia e ingeniería de los materiales
<b>Código:</b>	ME-220X
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico - Práctico
<b>Obligatorio o electivo:</b>	Obligatorio
<b>Nº de créditos:</b>	3
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	4
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	5
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso de 5 <sup>to</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
<b>Requisitos:</b>	QU-1902 Fundamentos de Química; FI-1102 Física general II
<b>Correquisitos:</b>	EE-0507 Manufactura
<b>El curso es requisito de:</b>	EE-0605 Resistencia de materiales; CM-4108 Transferencia de calor
<b>Asistencia:</b>	Libre
<b>Suficiencia:</b>	No
<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 *Ciencia e ingeniería de los materiales* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: evaluar las características de los materiales y seleccionar los procesos de manufactura adecuados para el desarrollo y la producción de sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar las relaciones entre la microestructura de los materiales y sus propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas, comprendiendo las características que influyen en su desempeño en aplicaciones de ingeniería electromecánica ; aplicar métodos experimentales de caracterización, como ensayos de tracción, compresión, flexión, cizallamiento y resiliencia, evaluando el comportamiento de los materiales bajo diferentes condiciones de carga mecánica ; examinar los efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades mecánicas de los materiales utilizando métodos de medición de dureza, como los de Rockwell, Brinell y Vickers ; desarrollar criterios para la selección de materiales adecuados para aplicaciones específicas en ingeniería electromecánica ; y estudiar las normas internacionales más relevantes, como las de ASTM, ISO y ASME, que rigen la calidad y el uso de los materiales, asegurando su correcta selección para aplicaciones en ingeniería electromecánica.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Fundamentos de Química, Física general II, y Estática.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Resistencia de materiales, Transferencia de calor, Elementos de máquinas, y Materiales en aeronáutica.

### 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

#### Objetivo general

- Seleccionar materiales para aplicaciones específicas de ingeniería electromecánica mediante la comprensión de las propiedades mecánicas, estructuras y comportamiento .

#### Objetivos específicos

- Analizar las relaciones entre la microestructura de los materiales y sus propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas, comprendiendo las características que influyen en su desempeño en aplicaciones de ingeniería electromecánica .
- Aplicar métodos experimentales de caracterización, como ensayos de tracción, compresión, flexión, cizallamiento y resiliencia, evaluando el comportamiento de los materiales bajo diferentes condiciones de carga mecánica .
- Examinar los efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades mecánicas de los materiales utilizando métodos de medición de dureza, como los de Rockwell, Brinell y Vickers .
- Desarrollar criterios para la selección de materiales adecuados para aplicaciones específicas en ingeniería electromecánica .
- Estudiar las normas internacionales más relevantes, como las de ASTM, ISO y ASME, que rigen la calidad y el uso de los materiales, asegurando su correcta selección para aplicaciones en ingeniería electromecánica.

### 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción
  - 1.1. Tipos de materiales
  - 1.2. Propiedades típicas de los materiales
  - 1.3. Uso de los materiales
2. Normas internacionales sobre materiales
  - 2.1. American Society for Testing and Materials (ASTM): Acero estructural al carbono (ASTM A36), acero inoxidable (ASTM AISI 304/316), aluminio (ASTM B209)
  - 2.2. International Organization for Standardization (ISO): Aceros para herramientas (ISO 4957), aluminio y aleaciones de aluminio (ISO 209), plásticos (ISO 1043)
  - 2.3. American Society of Mechanical Engineers (ASME): materiales ferrosos (ASME II Part A), materiales no ferrosos (ASME II Part B), tablas de propiedades (ASME II Part D)
3. Análisis de materiales
  - 3.1. Pruebas mecánicas normalizadas (ASTM y ISO)
  - 3.2. Ensayos no destructivos
  - 3.3. Análisis metalográfico
4. Estructura atómica, enlaces, cristalinidad y difusión

- 4.1. Enlaces
- 4.2. Redes espaciales
- 4.3. Sistemas cristalinos
- 4.4. Imperfecciones cristalinas
- 4.5. Mecanismos de difusión
- 4.6. Diagramas de fases
- 5. Materiales metálicos
  - 5.1. Propiedades de los materiales metálicos
  - 5.2. Soluciones sólidas, compuestos y mezclas
  - 5.3. Diagrama Fe-C
  - 5.4. Características de las aleaciones Fe-C en función de los elementos de aleación
  - 5.5. Fundiciones
  - 5.6. Tratamientos térmicos y termoquímicos
  - 5.7. Aleaciones no ferrosas (cobre, aluminio)
  - 5.8. Disponibilidad en el país
- 6. Materiales cerámicos
  - 6.1. Propiedades
  - 6.2. Procesos de fabricación
  - 6.3. Tipos
  - 6.4. Cerámicos refractarios
  - 6.5. Vidrios
  - 6.6. Disponibilidad en el país
- 7. Materiales poliméricos
  - 7.1. Introducción y clasificación
  - 7.2. Polimerización (adición y condensación)
  - 7.3. Polímeros termoplásticos
  - 7.4. Polímeros termoestables
  - 7.5. Elastómeros (el caucho)
  - 7.6. Aditivos y conformado de los polímeros
  - 7.7. Disponibilidad en el país
- 8. Materiales compuestos
  - 8.1. Propiedades y características
  - 8.2. Análisis tenso-elástico

8.3. Matrices y fibras

8.4. Disponibilidad en el país

9. Otros materiales

9.1. Semiconductores

9.2. Hormigón

9.3. Asfalto

9.4. Madera

9.5. Papel

9.6. Disponibilidad en el país

## 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 sesiones prácticas. Esta última se implementará mediante técnicas como el modelado, simulación, prototipado y la experimentación controlada.

**Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:**

- Recibirán instrucción sobre los fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales más utilizados en la ingeniería electromecánica.
- Ejecutarán experimentos en condiciones controladas durante la clase, para caracterizar materiales y validar conceptos fundamentales teóricos, siempre apegados a las normas de ensayos de materiales ASTM o ISO.
- Analizarán situaciones reales en las cuales se puede evidenciar el uso específico de un material debido a sus características mecánicas, térmicas o electromagnéticas, para extraer aprendizajes aplicables a contextos similares.
- Evaluarán las propiedades de múltiples materiales a ser utilizados en una misma aplicación de ingeniería para evaluar, de forma comparativa, el material más adecuado para la misma.
- Trabajarán en proyectos prácticos para desarrollar habilidades técnicas, de investigación, prototipado, trabajo en equipo y resolución de problemas, en un contexto aplicado a la selección de materiales para una aplicación específica.
- Analizarán datos haciendo uso de herramientas analíticas para, descubrir patrones, tendencias y correlaciones en las propiedades físicas de un grupo de materiales dado.
- Realizarán ingeniería inversa de sistemas electromecánicos existentes, para comprender la selección de materiales realizada por el diseñador.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante seleccionar materiales para aplicaciones específicas de ingeniería electromecánica mediante la comprensión de las propiedades mecánicas, estructuras y comportamiento

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.
- Tareas: evaluaciones que tienen el propósito de reforzar, aplicar o evaluar el aprendizaje de un tema específico. Pueden requerir investigación, resolución de problemas, desarrollo de habilidades prácticas o aplicación de conocimientos teóricos.
- 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 %
Tareas (6)	15 %
Act. aprendizaje activo (1)	25 %
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 **no** tiene derecho a presentar un examen de reposición.

## 7. Bibliografía

- [1] D. R. Askeland y W. J. Wright, *Ciencia e ingeniería de los materiales*, 7.<sup>a</sup> ed. Cengage, 2017.
- [2] S. B. Herrero y J. I. Ulargui, *Introducción al conocimiento de materiales*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2014.
- [3] C. R. Romeva, *Selección de materiales en el diseño de máquinas*. Universitat Politècnica de Catalunya, 2015.
- [4] N. M. Piris, *Ciencia de materiales para ingenieros*. Pearson Educación, 2012.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

**Mag. Rellenar**  
Rellenar

Correo: xxx@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 0 Escuela: Ingeniería en Producción Industrial Sede: Cartago