

Programa del curso EE-4806

## **Instalaciones eléctricas**

Escuela de Ingeniería Electromecánica

Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Instalaciones eléctricas
<b>Código:</b>	EE-4806
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico
<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 8 <sup>vo</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas
<b>Requisitos:</b>	EE-0702 Máquinas eléctricas I
<b>Correquisitos:</b>	EE-4807 Ventilación y aire comprimido
<b>El curso es requisito de:</b>	<i>Énfasis en Instalaciones Electromecánicas:</i> EE-5201 Sistemas de puesta a tierra
<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 *Instalaciones eléctricas* 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: aplicar la norma CEN para el diseño y especificación de acometidas, conductores, conductos, protecciones, transformadores, barra de tierra, centros de carga, etc., en instalaciones residenciales, comerciales e industriales; realizar estudios de corto circuito, factor de potencia y su corrección, iluminación, coordinación de protecciones y selectividad, calidad de energía en instalaciones eléctricas; especificar instalaciones mediante planos eléctricos con sus presupuestos; y utilizar software especializados de simulación de sistemas eléctricos e iluminación.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en el curso de: Máquinas eléctricas I.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Sistemas de puesta a tierra.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Aplicar los principios del diseño, operación y mantenimiento en sistemas eléctricos en baja tensión, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional (CEN) vigente, en redes monofásicas de tipo residencial y trifásicas de tipo comercial e industrial.

### Objetivos específicos

- Aplicar la norma CEN para el diseño y especificación de acometidas, conductores, conductos, protecciones, transformadores, barra de tierra, centros de carga, etc., en instalaciones residenciales, comerciales e industriales.
- Realizar estudios de corto circuito, factor de potencia y su corrección, iluminación, coordinación de protecciones y selectividad, calidad de energía en instalaciones eléctricas.
- Especificar instalaciones mediante planos eléctricos con sus presupuestos.
- Utilizar software especializados de simulación de sistemas eléctricos e iluminación.

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Tipos de instalaciones eléctricas en baja tensión
  - 1.1. Circuito monofásico trifilar
  - 1.2. Circuitos trifásicos
2. Selección de conductores
  - 2.1. Según su aplicación

- 2.2. Según su ampacidad
- 2.3. Según la caída de voltaje
- 2.4. Según la temperatura de operación y temperatura ambiente
- 2.5. Según el número de conductores
- 2.6. Según se encuentre al aire libre o en canalizaciones
- 2.7. Otros criterios
- 3. Cálculo de circuitos ramales para diferentes tipos de cargas eléctricas
  - 3.1. Selección de conductores vivos, neutros y conductores de puesta a tierra
  - 3.2. Factores de demanda
  - 3.3. Selección de protecciones térmicas y termomagnéticas
- 4. Seguridad en instalaciones eléctricas y puesta a tierra
  - 4.1. Tolerancia del ser humano a la electricidad, tiempo y niveles máximos de exposición, el tiempo máximo permitido para el funcionamiento de las protecciones
  - 4.2. Puesta a tierra y operación de las protecciones
  - 4.3. Puesta a tierra y neutro, conexión según CEN
  - 4.4. Cálculo del conductor de puesta a tierra y del conductor del electrodo de puesta a tierra
  - 4.5. Diferentes sistemas de puesta a tierra
- 5. Dimensionamiento de alimentadores y acometidas para diferentes tipos de cargas eléctricas
  - 5.1. Conceptos de carga instalada, carga demandada, factor de carga y manejo de carga
  - 5.2. Factores de simultaneidad y diversidad
  - 5.3. Dimensionamiento de acometidas (áreas y subterráneas) y transformadores
  - 5.4. Selección de conductores vivos, neutros y conductores de puesta a tierra
  - 5.5. Selección de protecciones térmicas y termomagnéticas
  - 5.6. Dimensionamiento del transformador y su cargabilidad según normas
  - 5.7. Protección de Transformadores
- 6. Corrección del factor de potencia
  - 6.1. Importancia
  - 6.2. Opciones de corrección (instalación de un banco capacitores o capacitor)
- 7. Estudio de corto circuito (cálculo manual)
  - 7.1. Teoría de la corriente simétrica y asimétrica al corto circuito
  - 7.2. Corto circuito en baja tensión: Método de la impedancia equivalente

- 7.3. Corto circuito en baja tensión: Método de los KVA's equivalentes
- 8. Coordinación de protecciones
  - 8.1. Teoría y conceptos de la respuesta selectiva de las protecciones
  - 8.2. Curvas características de las protecciones eléctricas
- 9. Principios de luminotecnia y diseño de sistemas de iluminación
  - 9.1. Teoría y conceptos de luminotecnia
  - 9.2. Tipos de luminarias y sus datos técnicos
  - 9.3. Métodos de diseño de iluminación:
  - 9.4. Lúmenes
  - 9.5. Cavidades zonales
  - 9.6. Punto por punto
- 10. Calidad de la energía eléctrica
  - 10.1. Niveles de calidad normados por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) en voltaje, corriente, frecuencia, distorsión armónica, etc
  - 10.2. Distorsión armónica, transitorios y métodos de mitigación de sus efectos
- 11. Planos y especificaciones
  - 11.1. Simbología
  - 11.2. Normativa
  - 11.3. Conformación de los planos

## 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:**

- Desarrollarán cálculos de acometidas, circuitos ramales, centros de carga, conductores, etc., para distintas cargas eléctricas.
- Abordarán la seguridad en instalaciones eléctricas y puesta a tierra mediante clases teóricas y análisis de normativas, complementado con simulaciones de sistemas de puesta a tierra y protecciones.
- Realizarán estudios de corto circuito aplicando métodos de cálculo manual y resolución de problemas para la determinación de corrientes de falla y evaluación de protecciones.
- Estudiarán los aspectos de calidad de energía mediante el análisis de normativas, evaluación de distorsión armónica, transitorios y métodos de mitigación de efectos adversos.
- Elaborarán e interpretarán planos eléctricos aplicando simbología y normativas vigentes, con ejercicios prácticos de diseño de instalaciones.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante aplicar los principios del diseño, operación y mantenimiento en sistemas eléctricos en baja tensión, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional (CEN) vigente, en redes monofásicas de tipo residencial y trifásicas de tipo comercial e industrial

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] National Fire Protection Association, *Código Eléctrico Nacional (NFPA 70)*, 2020.<sup>a</sup> ed. NFPA, Última versión en español oficializada en el país.
- [2] C. Earley Coache y Moniz, *NFPA 70 Handbook* (International Electrical Code Series). USA: National Fire Protection Association.
- [3] D. Beeman y D. Beeman, *Industrial power systems handbook*. McGraw-Hill New York, 1955, vol. 195.
- [4] J. Stallcup, *Stallcup's Electrical Design Book*. McGraw-Hill, Inc., 2004.
- [5] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants (Red Book)*. IEEE.
- [6] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems (Green Book)*. IEEE.
- [7] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electric Power Systems in Commercial Buildings (Gray Book)*. IEEE.
- [8] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems (Buff Book)*. IEEE.
- [9] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis (Brown Book)*. IEEE.
- [10] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications (Orange Book)*. IEEE.
- [11] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems (Gold Book)*. IEEE.
- [12] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electrical Systems in Health Care Facilities (White Book)*. IEEE.
- [13] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Energy Management in Industrial and Commercial Facilities (Bronze Book)*. IEEE.
- [14] IEEE Standards Association, *IEEE Guide for Maintenance, Operation and Safety of Industrial and Commercial Power Systems (Yellow Book)*. IEEE.
- [15] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Applying Low Voltage Circuit Breaker Used in Industrial and Commercial Power Systems (Blue Book)*. IEEE.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

**M.Sc. Greivin Barahona Guzmán**

**Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Maestría en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

*Correo:* gbarahona@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509344

*Oficina:* 1 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

**M.Sc. Gustavo Gomez Ramirez**

**Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica**

**Maestría en Administración de Negocios, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica**

**Doctorado en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

*Correo:* ggomez@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509354

*Oficina:* 17 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

**Lic. Juan Francisco Piedra Segura**

**Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

*Correo:* jpiedra@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509354

*Oficina:* 2 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago