



<b>Programa académico:</b>	<b>Ingeniería de Manufactura</b>
<b>Asignatura:</b>	<b>Electricidad Industrial y Laboratorio</b>
<b>Código:</b>	<b>IMFG24</b>
<b>Área o nodo de formación:</b>	<b>Automática</b>
<b>Año de actualización:</b>	<b>Semestre II de 2023</b>
<b>Semestre:</b>	<b>7</b>
<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>Teórico-Práctica</b>
<b>Número de créditos:</b>	<b>4</b>
<b>Total horas:</b>	<b>89</b>
<b>Profesores:</b>	<b>Ricardo Acosta Acosta</b>
<b>Director:</b>	<b>Ricardo Acosta Acosta</b>

### 1. Breve descripción

El curso de electricidad industrial y laboratorio es un curso que pretende dar conocimientos básicos al estudiante en: magnitudes eléctricas y su correcta medición. Generación, transmisión, distribución eléctrica, y criterios de tarifación. Análisis de circuitos eléctricos en C.A. y en C.C en régimen permanente. Operación, mantenimiento y selección de máquinas eléctricas rotativas. Instalaciones eléctricas y accionamientos eléctricos.

### 2. Objetivos

#### *Objetivos del programa*

- Formar al estudiante en el diseño para la fabricación, selección, mantenimiento y montaje de máquinas y elementos de máquinas con énfasis en máquinas-herramienta.
- Formar al estudiante en la integración de subsistemas para controlar y/o automatizar máquinas, equipos o procesos industriales.
- Promover en el estudiante una formación integral con pensamiento crítico y reflexivo que le permita desempeñarse con idoneidad, humanismo y sentido ético.

#### *Objetivos de la asignatura*

- Realizar medidas de magnitudes eléctricas con instrumentos básicos de medición.
- Solucionar problemas de circuitos eléctricos en régimen permanente.
- Resolver problemas de compensación y conocer los criterios básicos de tarifación.
- Identificar los diferentes tipos de máquinas eléctricas rotativas y cada una de sus partes.
- Realizar un diagnóstico básico de una máquina eléctrica rotativa.
- Identificar los elementos básicos de un accionamiento eléctrico, y comprender los principios de funcionamiento, operación y utilización de las máquinas eléctricas rotativas.
- Adquirir conocimiento de tipo práctico.

### 3. Resultados de aprendizaje

#### *Resultados de aprendizaje del programa*

- Identificar la tecnología de control y automatización relacionada con procesos industriales para atender determinadas necesidades.
- Liderar la solución de problemas con criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales, mediante la participación en proyectos colaborativos.

- Evaluar montajes de máquinas y equipos empleando métodos de calidad, normas y estándares para la inspección de máquinas herramienta para garantizar su correcto funcionamiento y desempeño.

#### ***Resultados de aprendizaje de la asignatura***

- Realizar medidas directas e indirectas de magnitudes eléctricas tensión, corriente, potencia, resistencia, capacitancia entre otras.
- Comprender la teoría básica para la solución de circuitos de C.A. en estado estable y el funcionamiento de los componentes pasivos resistor, capacitor e inductor y su interacción con fuentes de corriente y tensión independientes.
- Realizar compensación de consumos de energía reactiva y conocer la reglamentación para el cobro de la energía eléctrica en Colombia.
- Identificar y reconocer cada una de las partes de las diferentes máquinas eléctricas rotativas.
- Diagnosticar el funcionamiento de una máquina eléctrica rotativa.
- Identificar y seleccionar los elementos básicos de protección y maniobra para un accionamiento eléctrico

## **4. Contenido**

**Capítulo 1. Fundamentos de electricidad (18 h).** 1.1 Electricidad y fenómenos asociados a la electricidad. 1.2 Magnitudes eléctricas: carga eléctrica, Ley de Coulomb, corriente eléctrica, campo eléctrico, potencial eléctrico, resistencia eléctrica y potencia eléctrica. 1.3 Materiales conductores, semiconductores y aislantes de electricidad. 1.4 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. 1.5 Tipos de cargas eléctricas, criterios básicos de tarifación. 1.6 Corriente alterna vs. corriente continua. Relación entre magnitudes eléctricas, Ley de Ohm y ley de Watt. 1.7 Función sinusoidal generalizada expresada como seno o coseno. Valor pico a pico, valor medio y valor eficaz. 1.8 Representación fasorial de una función sinusoidal. Diagramas fasoriales. Operaciones con fasores

**Capítulo 2. Componentes pasivos lineales (14 h).** 2.1 Resistor. Resistencia, unidades de medidas, composición, tipos, influencia de la temperatura, relación entre tensión y corriente, curva características (plano v-i), codificación de resistores. 2.2 Capacitor. Capacitancia, unidades de medida, tipos de capacitores, el capacitor en los circuitos de C.C., el capacitor en los circuitos de C.A., reactancia capacitiva, relación entre tensión y corriente, Curva características (plano q-v), codificación de capacitores. 2.3 Inductor. Inductancia, unidades de medidas, composición, aplicaciones y reactancia inductiva, relación entre tensión y corriente. Curva características. 2.4 Analogías electromecánicas

**Capítulo 3. Análisis de circuitos eléctricos (8 h).** 3.1 Circuitos serie, paralelo y circuitos mixtos. 3.2 Solución de circuitos eléctricos en régimen sinusoidal permanente: mallas y tensiones de nodo en C.C. y en C.A. . 3.3 Problema de circuitos eléctricos

**Capítulo 4. Potencia eléctrica (15 h).** 4.1 Potencia eléctrica. Ley de Watt, la potencia eléctrica en los circuitos de C.A.. 4.2 Potencia aparente, potencia efectiva, potencia reactiva, representación gráfica, unidades de medidas, relaciones de fórmulas. 4.3 Factor de potencia, corrección del factor de potencia y criterios de tarifación. 4.4 Circuitos trifásicos balanceados. 4.5 Problemas de compensación

**Capítulo 5. Máquinas eléctricas rotativas (22 h).** 5.1 Principios de funcionamiento de la máquina eléctrica. Ley de inducción de Faraday, ley de Lenz, campo magnético de rotación, y rotación de conductores en un campo magnético constante. 5.2 Motores de corriente continua. Tipos y devanados en máquinas de corriente continua. Designación de conexiones y diagramas de circuitos. 5.3 Máquinas de excitación en derivación. Conexión y operación, medición de velocidad de giro y ajuste de escobillas. 5.4 Máquina de excitación externa, Máquina con excitación serie. Conexión y operación. 5.5 Máquina Compund. Devanado de conmutación y devanado de compensación. Clasificación, características de placa, detalles constructivos y aplicaciones. 5.6 Motor monofásico. Características, detalles constructivos, conexiones y protección. Motor universal. 5.7 Motores trifásicos. Características, detalles constructivos, conexiones, protección y localización de fallos. Motores asíncronos. Rotor en jaula de ardilla, velocidad de giro y deslizamiento, par

de giro y potencia, diagrama de circuito equivalente, punto de operación y característica de control, Inversión de giro de un motor trifásico. Aplicaciones. 5.8 Otros tipos de motores. Clasificación y aplicaciones. Motor de repulsión, Motor de repulsión inducción, Motor de espiral auxiliar en corto (polo de sombra), Motores de velocidades, Motor BLDC, motor paso a paso, motor lineal, servo motores

**Capítulo 6. Instalaciones y accionamientos eléctricos (12 h).** 6.1 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETI). Conductores (código AWG y tipos de cables) y no conductores. 6.2 Elementos de maniobra: pulsadores, interruptores, finales de carrera, contactor, contactos auxiliares, temporizadores, selección de un contactor. 6.3 Elementos de protección. Fusible, magnetotérmico, relé térmico, guardamotor, Accionamientos eléctricos, arranque, regulación de velocidad y frenado de motores asíncronos. 6.4 Accionamiento motores paso a paso y servomotores

**Práctica 1.1:** Medición de variables eléctricas y cálculo de la incertidumbre

**Práctica 2.1:** Consumo eléctrico residencial, inventario de cargas eléctricas

**Práctica 2.2:** Caracterización de un resistor (curva v-i).

**Práctica 2.3:** Carga y descarga de un capacitor (curva q-v).

**Práctica 3.1:** Simulación y validación de un circuito eléctrico en estado estable

**Práctica 4.1:** Medición del factor de potencia de un motor trifásico e interpretación

**Práctica 4.2:** Compensación de energía reactiva

**Práctica 5.1:** Identificación de partes y dibujo de motores eléctricos

**Práctica 5.2:** Diagnóstico de fallos en máquinas eléctricas rotativas (pruebas eléctricas, vibraciones y termografía)

**Práctica 5.3:** Programación de un variador de velocidad para accionar un motor  $3\phi$

**Práctica 6.1:** Cálculo del calibre de un conductor eléctrico por el método de la Caída de Tensión Máxima Admisible (CTMA)

**Práctica 6.2:** Circuito arrancador contactores motor estrella-delta motor trifásico e inversor de giro

## 5. Requisitos

90 HC.

CB334. Física II

CB342. Laboratorio de Física II

## 6. Recursos

Video tutoriales, Presentaciones, Salas de cómputo, Laboratorio de Mecatrónica, Libros (Biblioteca Jorge Roa), Aulas de clase, Tutoriales

### Bibliografía:

[1] Acosta Montoya, Álvaro. Análisis de circuitos eléctricos. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2012

[2] Chapman, Stephen J. Máquinas Eléctricas. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill. México. 200

[3] Fraile Mora, Jesús. Máquinas Eléctricas. Sexta Edición. Editorial McGraw Hill. España. 2008

[4] Fitzgerald, Kingsley, Umans. Máquinas Eléctricas. Sexta edición. Editorial McGraw Hill. México. 200

[5] R., Resnick, D. Halliday, Física para estudiantes de Física en Ingeniería. Vol 2. John Sons. 3a. Edición, 2001

[6] Sanz, Javier. Máquinas Eléctricas. Editorial Pearson, Prentice Hall. Madrid. 2004

[7] Sears, Francis W. Zemansky, Mark W. Young, Hugh. Y Freedman, Roger A. Física, Universitaria. Ed. Pearson. Undécima edición. Pearson Educación. México 2004

[8] Serway Raymond A., Física Mc. Graw -Hill. Cuarta edición. Mc Graw Hill México 1994

[9] Wildi, Theodore. Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia. Sexta edición. Editorial Pearson Prentice Hall. México, 2007

[10] Boylestad, Robert L., Introducción al análisis de circuitos, Décima edición. Person Educación, México, 2004

### **7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

- 1) Catedra
- 2) Utilización de ejercicio tipo de cada tema.
- 3) Estudio de casos aplicados.
- 4) Ensayos de laboratorio.
- 5) Lecturas de libros, artículos y reflexiones personales.
- 6) Tutoriales.
- 7) Exposiciones orales
- 8) Aprendizaje entre pares
- 9) Análisis de la información
- 10) Grupos cooperativos de trabajo
- 11) Práctica (virtual)

### **8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

Prácticas de laboratorio relacionados con los temas expuestos en el contenido, Requieren de una explicación de tipo demostrativo antes de la práctica de laboratorio, Cuentan con una guía de laboratorio con el paso a paso y su dinámica, Se realizan en grupos determinados de estudiantes, Se realizan de manera virtual, Prácticas de laboratorio relacionados con los temas expuestos en el contenido

### **9. Métodos de aprendizaje**

Consultas en la web, Consultas en material bibliográfico, Clases teóricas, Clases prácticas, Estudio y trabajo en grupo, Estudio y trabajo autónomo e individual, Revisión de videos, Se usará la metodología basada en los resultados realizando una verificación de los logros alcanzados en cada capítulo y del proceso total., Se hará énfasis no sólo en la aplicación de la teoría y las ecuaciones, sino también en el entendimiento de los conceptos.

### **10. Evaluación**

Exámenes parciales, Examen Final, Informes escritos de cada una de las prácticas de laboratorio., Tareas de seguimiento