



# Curso teórico-práctico: Ensayos dieléctricos en corriente continua y diagnóstico aplicado en máquinas eléctricas rotativas

## Descripción del curso

El curso es parte de un programa de capacitación especializado sobre el sistema de aislamiento de las máquinas rotativas (motores y generadores eléctricos), y es dirigido al personal de mantenimiento, ingenieros, técnicos eléctricos y electromecánicos. Dicho personal es el responsable del funcionamiento correcto de las máquinas eléctricas rotativas en las industrias (por ejemplo: de tipo productivas, de servicios, de generación eléctrica, y otras), tanto de baja como de media tensión. Los participantes van a adquirir destrezas en la planificación, ejecución e interpretación de las pruebas de aislamiento realizadas aplicando corriente continua (también llama corriente directa) a los devanados, por medio del instrumento denominado “medidor de resistencia de aislamiento” (conocido también como megohmetro). Todo el curso se basa en normativa internacional (altamente reconocida), así como en documentos emitidos por fabricantes y expertos en el tema, de manera que, al finalizar el curso, se cuente con conocimientos adecuados que apoyen la toma de decisiones respecto del sistema de aislamiento. Tiene una duración total de 30 horas, distribuidas en 28 horas presenciales, y 2 horas virtuales.

## Metodología

El proceso de aprendizaje se logra a partir de la experiencia propia del participante en la solución de problemas y ejecuciones prácticas, utilizando la teoría entregada en las clases. Las clases magistrales incluyen, además, todos los conceptos teóricos que se requieren para interpretar los resultados de las pruebas y problemas planteados (casos de estudio basados en situaciones reales).

- Fechas: sábados 20, 27 de octubre y 3, 17 de noviembre de 2018.
- Horario clases presenciales: 9hrs a 16hrs.
- Horario de la clase virtual de 2 horas a definir con cada alumno.

## Objetivo General

Describir y estudiar la teoría de los ensayos de resistencia de aislamiento en corriente continua, para máquinas eléctricas rotativas, según normativa vigente, de forma que su aplicación sea realizada correctamente, para así apoyar el análisis y diagnóstico de fallas, que guíen la toma de decisiones.



## Objetivos Específicos

1. Revisar y estudiar el ensayo de resistencia óhmica en devanados de máquinas eléctricas rotativas.
2. Revisar y estudiar el ensayo de resistencia de aislamiento en devanados de máquinas eléctricas rotativas.
3. Revisar y estudiar el ensayo de alto potencial en corriente continua aplicado en devanados de máquinas eléctricas rotativas.

## Contenidos

1. Cap. 1: Introducción
  - a. Introducción a las máquinas eléctricas rotativas de baja tensión (BT) y media tensión (MT).
  - b. Detalles constructivos de los sistemas de aislamiento.
  - c. Introducción a los materiales aislantes.
  - d. Revisión de las fallas comunes en máquinas eléctricas rotativas de BT y MT.
2. Cap. 2: Ensayos de aislamiento en corriente continua (CC) versus en corriente alterna (CA) en máquinas rotativas
  - a. Teoría de los ensayos de aislamiento en CC y CA.
  - b. Comparación de características y alcances.
3. Cap. 3: Estadística aplicada, análisis de tendencias y pruebas de diagnóstico.
4. Cap. 4: Ensayo de resistencia óhmica en devanados (balance resistivo) según Norma IEEE 188 y recomendaciones de fabricantes
  - a. Condiciones de los ensayos.
  - b. Esquemas de conexión.
  - c. Factor de conversión según temperatura de referencia.
  - d. Análisis de casos.
1. Cap. 5: Ensayo en CC según Norma IEEE 43-2013
  - a. Condiciones de los ensayos.
  - b. Esquemas de conexión.
  - c. Ensayo de Resistencia de Aislamiento (RA).
  - d. Ensayo de Absorción Dieléctrica (AD).
  - e. Ensayo de Índice de Polarización (IP).
  - f. Ensayo de Descarga Dieléctrica (DD).
  - g. Ensayo de Incremento de Tensión (IT).
  - h. Análisis de casos.



2. Cap. 6: Ensayo de Alto Potencial (Hi-Pot) en CC según Norma IEEE 95-2002

- c. Teoría.
- d. Ensayo de Hi-Pot en CC.
- e. Análisis de casos.

## Evaluación

El desglose de la evaluación es la siguiente:

- 10% Trabajo en clase.
- 40% Exámenes cortos.
- 40% Tareas.

Para optar por el certificado de aprovechamiento, se debe tener una nota mínima de 70%. De lo contrario, el estudiante puede optar por un certificado de participación siempre y cuando haya asistido a al menos 85% de las clases.

## Inversión

\$600 por persona.

Cupo máximo de 12 personas.

Cada persona recibirá:

- Folleto con la charla impresa.
- CD con la charla en versión digital (en formato PDF).
- Refrigerios (en la mañana y tarde) y almuerzo.
- Materiales de apoyo para el curso.
- Certificado de aprovechamiento o participación de la Universidad de Costa Rica.

## Profesor:

Dr.-Ing. Oscar Núñez Mata (email: [oscar.nunezmata@ucr.ac.cr](mailto:oscar.nunezmata@ucr.ac.cr)). Ingeniero Electricista (Universidad de Costa Rica, 1993), MBA (UNED, 2006), Master en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica y Doctor en Ingeniería (Universidad de Chile, 2013 y 2018). Ha sido consultor para distintas empresas reparadoras de máquinas eléctricas de Latinoamérica. Es profesor de tiempo completo en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. También ha sido profesor en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Ha dictado distintos cursos de capacitación en: Costa Rica, Guatemala, Ecuador, El Salvador, Chile y Argentina. Escribe periódicamente sobre temas de máquinas eléctricas en revistas técnicas en: Costa Rica,



UNIVERSIDAD DE  
**COSTA RICA**

**EIE**

---

Escuela de  
**Ingeniería Eléctrica**

Uruguay, Chile y Argentina. Es miembro del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, y miembro activo del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

## Referencias

- Norma IEEE 43-2013: Prácticas recomendadas para ensayos de resistencia de aislamiento en máquinas rotativas.
- Norma IEEE 95-2002: Práctica recomendada para pruebas de aislamiento de maquinaria eléctrica de CA (2300V y superior) con alto voltaje en corriente continua.