



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE INGENIERIA
Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

1983–2023 – 40 años de democracia en Argentina

SALTA, 01 NOV 2023

Expediente N° 14.029/2021

N° 393

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.029/2021, en el cual se gestiona la aprobación de Programas y Reglamentos Internos de las asignaturas que componen la Tecnicatura Universitaria Industrial Electromecánica que se dicta en San Antonio de los Cobres; y

CONSIDERANDO:

Que mediante Nota N° 2716/23, el Ing. Héctor Ramón RIZO, en su carácter de Vicedirector de la Escuela de Ingeniería Electromecánica, presenta Programa Analítico de la asignatura MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS, de la citada Carrera.

Que la Escuela de Ingeniería Electromecánica recomienda la aprobación del programa presentado.

Que el Artículo 117 del Estatuto de la Universidad, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su Inciso 8. incluye el de *“aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos”*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 262/2023,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
(en su XIV Sesión Ordinaria, celebrada 11 de octubre de 2023)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura MÁQUINAS E INSTALACIONES



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)
4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

1983–2023 – 40 años de democracia en Argentina

Expediente N° 14.029/2021

ELÉCTRICAS del Plan de Estudios vigente de la Tecnicatura Universitaria Industrial Electromecánica que se dicta en San Antonio de los Cobres, el cual como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; al Ing. Héctor Ramón RIZO; a la Escuela de Ingeniería Electromecánica; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; al Departamento Docencia; a la Dirección General Administrativa Académica y girar los obrados, por esta última, a la Dirección de Alumnos para su toma de razón y demás efectos.

E.M.P

RESOLUCIÓN FI N° 393 -CD- 2023

Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

N° 393

ANEXO

PROGRAMA ANALÍTICO DE MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICASAsignatura: **Máquinas e Instalaciones Eléctricas.**

Código: 23.

Carrera: Técnico Universitario Industrial Electromecánico (TUIE)

Carga horaria total: 60 horas

Ubicación curricular: 3er Año - 1er Cuatrimestre.

Año: 2023

Contenidos mínimos

Aspectos físicos de las instalaciones eléctricas. Necesidades de instalación eléctrica de las industrias (distribución de potencia, iluminación, servicios, etc.). Conocimiento de los equipos existentes, sus características técnicas, usos y aplicaciones. Capacitar al alumno para colaborar con los ingenieros en el proyecto y la instalación de los sistemas eléctricos. Protección de líneas. Protección de equipos. Protección de personas. Sistemas de puesta a tierra. Protección contra descargas -atmosféricas. Tableros. Normas de la AEA para las instalaciones eléctricas.

OBJETIVOS

Capacitar al alumno para la utilización de las máquinas eléctricas en un sistema electromecánico. Suministrar conocimientos acerca de los dispositivos que constituyen las instalaciones eléctricas, sus principios de diseño y seguridad.

OBJETIVOS GENERALES

Esta materia trata sobre diversos temas inherentes a la rama eléctrica, tomando como punto de partida la generación, transporte, distribución y consumo de la energía eléctrica.

Centros de distribución y Centros de transformación, su importancia en la industria y en la alimentación para los diversos tipos de suministros. Los transformadores, con su principio de funcionamiento, diversos tipos, diagramas vectoriales, rendimiento y pérdidas. También se desarrollan las diversas redes eléctricas, íntimamente relacionadas con los transformadores, sus elementos componentes y el cálculo de sección y caída de tensión correspondiente. Los motores eléctricos asíncronos como una de las principales máquinas eléctricas, su principio de funcionamiento, sus pérdidas y rendimiento.

Luego se desarrollan temas tales como: componentes fundamentales de una instalación eléctrica, como son los elementos de maniobra (interruptores, seccionadores) y elementos de protección como fusibles y automáticos. Un tema íntimamente ligado a este, es el de las instalaciones industriales, el proyecto, la clasificación, los diversos tipos de configuración de sus redes eléctricas internas. Asimismo, se estudia todo lo relacionado a reglamentaciones y normas de seguridad vigentes, que no pueden dejar de conocerse en esta época en donde los riesgos de la vida humana son cada vez más necesarios de controlar.

METODOLOGÍA

La metodología a emplear es la del tipo participativa, con clases teóricas relacionadas siempre con casos de aplicación práctica. Se introducen los conceptos fundamentales y se complementa el conocimiento con casos reales que se presentan en la actividad profesional. Este conocimiento se realiza con los diversos problemas de aplicación que se desarrollan en clases prácticas y de Laboratorio como ser: medición de parámetros

eléctricos, medición y obtención de valores característicos en circuitos, lectura e interpretación de datos de placas característicos de: Motores, Transformadores y otras máquinas eléctricas, operación de elementos de maniobra y protección,

Utilización de Instrumentos de medición para determinar diversos valores de magnitudes eléctricas en circuitos.

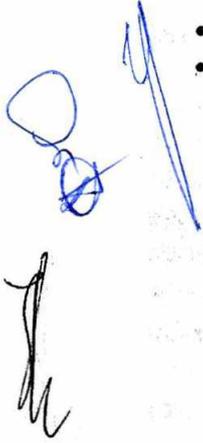
Todo ello, a los efectos de que el futuro Técnico Universitario Industrial Electromecánico, pueda proyectar, ejecutar y mantener, en conjunto con otros profesionales especialistas, instalaciones eléctricas de baja tensión. Estar capacitado para interpretar, discutir y proponer en conjunto las diversas soluciones a los diversos tipos de problemas que se puedan presentar a diario en una empresa o Industria de cualquier tipo de actividad que se trate.

La actividad de los docentes consistirá en:

- Introducción de los conceptos fundamentales y actividades prácticas.
- Desarrollar temas teóricos de manera que puedan deducir los alcances y aplicaciones de los mismos.
- Dar a conocer la relación íntima que existe entre la teoría y la práctica y mostrar: materiales, circuitos, protecciones, máquinas, etc. para estimular al alumno sobre la importancia de cada caso con la vida práctica, completando estos conocimientos con la visita a alguna fábrica o algún Laboratorio de importancia en la zona.
- Efectuar la mayor cantidad de problemas de trabajos de Laboratorio para que quede bien en claro el concepto: teórico-práctico de cada tema desarrollado.-

La actividad de los alumnos será participar en clases a través de:

- Realización de la actividad práctica efectuando un análisis crítico y profundo de cada problema que se le presente y utilizar toda la bibliografía necesaria para su resolución.
- Confección de propuestas en forma detallada y concisa de cada desarrollo teórico práctico que se realice.
- Ejemplificar las cuestiones planteadas
- Enunciar las conclusiones de cada Tema



PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1: Distribución de Energía

1. Redes Eléctricas. Línea de Transmisión. Origen. Características. Tensión de Servicio.
2. Línea de Distribución Primaria. Elementos componentes. Representación de las mismas. Conexión con las Sub-Estaciones Transformadoras y Centros de Distribución.
3. Línea de Distribución Secundaria. Elementos componentes. Representación de las mismas. Construcciones Aéreas y Subterráneas. Configuración de las Redes.
4. Cálculo de Sección y Caída de Tensión. Utilización de Fórmulas y Tablas.

Tema 2: Transformadores

5. Concepto y Definición. Principio de Funcionamiento. Clasificación. Tipos constructivos.
6. Transformadores monofásicos: en vacío. Corriente de vacío. Transformador en carga. Circuito equivalente. Regulación y rendimiento. Variación de tensión y frecuencia.
7. Transformadores trifásicos: conexiones. Estudio de cargas desequilibradas.
8. Paralelo de transformadores: reparto de cargas, condiciones de uso.
9. Autotransformador. Transformadores especiales.
10. Centros de Distribución. Centros de Transformación. Funcionamiento. Distintos Tipos y Componentes. Conexiones Internas.

Tema 3: Motores

11. Clasificación General. Comparación con Generadores.
12. Principio de Funcionamiento de Motores Asíncronos: circuito equivalente. Ecuaciones y curvas características. Expresiones fundamentales.
13. Cupla Motriz. Características fundamentales. Resbalamiento. Arranque del motor asíncrono trifásico.
14. Conexiones. Distintos Tipos. Rendimiento. Aplicaciones en la Industria.
15. Maquinas especiales. Motor de inducción monofásico. Motor universal. Motor paso a paso. Motor de histéresis. Motor de reluctancia.
16. Selección de motores. Características mecánicas de los motores eléctricos. Clasificación de los motores según: tamaño, forma, tipo de servicio, tipo de refrigeración, tipo de protección, aplicación. Información básica para la selección de motores. Criterios técnicos y económicos para selección de motores.

Tema 4: Reglamento de la AEA Nº 90364 "Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles"

17. Presentación. Marco normativo. Partes de la Reglamentación. Partes 0 a 8.
18. Parte 7. Reglas Particulares para la Ejecución de las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales: Baños, Lugares y locales conteniendo Bañera, Duchas u otros Artefactos con Grifería Emisora de Agua (Sección 701); Piscinas y Fuentes Ornamentales (Sección 702).
19. Viviendas, Oficinas y Locales (Unitarios Sección 771); Instalaciones de Espacios Comunes y Servicios Generales (Sección 772).
20. Locales para Usos Médicos y Salas Externas a los Mismos (Sección 710); Lugares y Locales de Pública Concurrencia (Sección 718).

Tema 5: Materiales Eléctricos

21. Clasificación IP e IK. Influencias externas. Condiciones ambientales y condiciones de utilización de las instalaciones.
22. Cables, conductores y canalizaciones. Normas usuales para cables y conductores. Tipos y formas de instalación permitidas y no permitidas. Canalizaciones ocultas, embutidas y a la vista. Cable y canalizaciones subterráneas. Sección de conductores. Secciones mínimas. Intensidad de corriente admisible. Tablas y factores de corrección.
23. Tableros eléctricos: ubicación, construcción, aspectos reglamentarios en general. Aparatos de protección y maniobra en los tableros.

Tema 6: Esquemas de Conexión a Tierra

24. Tipos. Características. Aplicaciones. Influencia en el comportamiento de las protecciones. Protecciones correspondientes en cada caso. Instalaciones de puesta a tierra. Aspectos normativos generales.
25. Predimensionamiento de dispersores. Importancia de las características del suelo y de la medición de la PAT en forma periódica. Conexiones equipotenciales. Tipos y usos.
26. Protección de las personas. Regla fundamental contra los choques eléctricos. Métodos de protección contra contactos directos e indirectos.
27. El Interruptor diferencial. Tipos y detalles de su funcionamiento.
28. Protección contra descargas -atmosféricas

Tema 7: Componentes Fundamentales de las Instalaciones

29. Acometidas en Instalaciones. Distintos Tipos. Características
30. Instalaciones de Iluminación y Fuerza Motriz Esquemas Unifilares. Principales Componentes
31. Luminotecnia. Magnitudes. Unidades. Métodos de cálculo para alumbrado interior y exterior. Proyecto de las instalaciones. Determinación del número de luminarias. Uso de fórmulas, catálogos. Tablas.
32. Elementos de Maniobra y Protección. Interruptores. Fusibles. Seccionadores. Contactores. Características constructivas, curvas de funcionamiento, parámetros característicos, aplicaciones, aspectos normativos.

Tema 8: Instalaciones Industriales

33. Generalidades. Factibilidad. Proyecto de una Instalación. Consideraciones generales para efectuar un Proyecto.
34. Factores Característicos de una Instalación. Potencia Total Instalada. Factor de carga. Densidad de cargas. Factor de Simultaneidad.
35. Tipos y características de instalaciones internas. Acometidas. Tableros. Dimensionamiento. Diagramas unifilares. Configuraciones internas de alimentación. Fuentes auxiliares de energía.
36. Clasificación. Tipo de Instalaciones. Configuración: Radial, en Anillo, enmallada. Conexión con los CT.
37. Fuentes Auxiliares de Energía. Necesidad de su Utilización en la Industria. Características.
38. Normas y Reglamentaciones para presentar, ejecutar un proyecto y referente a instalaciones existentes.

Tema 9: Uso racional y eficiente de la energía

39. Marco normativo AEA 90364-8. Criterios de diseño de instalaciones nuevas y de mejoras para instalaciones existentes.
40. Implementación de las medidas de eficiencia. Niveles de desempeño. Clases y perfiles de instalación.

BIBLIOGRAFIA**Bibliografía Principal**

1. Máquinas eléctricas ". A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley jr, Alexander Kusko.
2. Máquinas eléctricas ". Rafael Sanjurjo Navarro Mc Graw Hill
3. Máquinas eléctricas y sus aplicaciones ". Hindmarsh, J-
4. Transformador". Massa Pablo: Sauval Benada Michel CEILP 1986
5. Instalaciones eléctricas, Sobrevila, Marcelo Antonio. Alsina, 2012, ISBN 978-950-553-165-3
6. Instalaciones eléctricas en edificios, Quadri, Néstor Pedro. Cesarini Hnos, 2007, ISBN 978-950-526-077-5
7. Curso básico de instalaciones eléctricas, Calloni, Juan Carlos. Alsina, 2008, ISBN 978-950-553-106-6
8. Luminotecnia, Ramírez Vázquez, José. CEAC, 1990, ISBN 84-329-6011-X
9. Instalaciones eléctricas en media y baja tensión, Garcia Trasancos, José. Paraninfo, 2011, ISBN 978-84-283-3190-6
10. Sistemas Eléctricos de Distribución, Yebra Morón, Juan Antonio. Editorial Reverté, 2009, ISBN 978-607-7815-00-6 México, ISBN 978-84-291-3029-4 España
11. Alumbrado industrial, Centro de Estudios de la Energía, Centro de Estudios de la Energía, 1983, ISBN 84-500-9289-2
12. Guía AEA 770. Instalaciones Eléctricas en Viviendas Unifamiliares hasta 10 Kw, Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2018, ISBN 978-987-1975-47-1
13. AEA 90364 - Parte 0 a 6, Asociación Electrotécnica Argentina, 2006.
14. AEA 90364 - 7-701 Cuartos de Baño, Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2012, ISBN 978-950-659-048-2
15. AEA 90364 - 7-710 Locales para usos Médicos y salas Externas a los mismos, Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2008, ISBN 978-987-197-542-6
16. AEA 90364 - 7-718 Lugares y Locales de Pública Concurrencia, Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2008, ISBN 978-950-659-033-8
17. AEA 90364 - 7-770 Viviendas Unifamiliares (Hasta 63A - Clasificaciones BA2 y BD 1), Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2017, ISBN 978-987-197-5389
18. AEA 90364 - 7-771 Viviendas, Oficinas y Locales (unitarios), Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2006, ISBN 950-659-016-8
19. AEA 90364 - 8 Eficiencia Energética en la Instalaciones Eléctrica de Baja Tensión. Sección 1- Requisitos Generales de Eficiencia Energética Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2013, ISBN 978-987-1975-19-8
20. AEA 95150 Suministro y Medición en Baja Tensión, Asociación Electrotécnica Argentina, AEA, 2007, ISBN 978-950-659-032-1

Plataforma eLibro.net:

1. Instalaciones eléctricas industriales, Levy, Rubén Roberto. Jorge Sarmiento Editor – Universitas, 2020. E - ISBN: 9789875723542
2. Puestas a tierra y seguridad técnica en las instalaciones eléctricas de baja y media tensión, Arcioni, Juan Carlos. Jorge Sarmiento Editor – Universitas, PRINT ISBN: 9789875720343
3. Instalaciones de distribución, Iglesias Estradé, Adolf María. Cano Pina, 2014. PRINT ISBN: 9788496960763. E-ISBN: 9788415884033
4. Instalaciones eléctricas, Conejo Navarro, Antonio Jesús. McGraw-Hill España, 2007. PRINT ISBN: 9788448156398. E-ISBN: 9788448173661
5. Instalaciones eléctricas interiores, Zubiaurre Lusa, Joseba - Moreno, Fermín. Cano Pina, 2014. ISBN: 9788415884163, 9788496960589
6. Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas, Lima Velasco, Juan Ignacio. Grupo Editorial Éxodo, 2009. ISBN: 9781512981537, 9786070004179

Direcciones electrónicas sugeridas:

1. <https://www.prysmiangroup.com/en>
2. <https://www.se.com/ww/en/>
3. <https://global.abb/>
4. <https://www.siemens.com/global/en.html>
5. <https://circuitor.com/>
6. <https://www.lighting.philips.es/welcome>
7. <https://www.dialux.com/es-ES/>
8. <https://www.eaton.com/Eaton/ProductsServices/ProductsbyName/Moeller/>

Laboratorios a realizar:

Laboratorio N°1: Medición de Parámetros Eléctricos en Motores Asíncronos. Duración: 2 horas

Laboratorio N°2: Medición y Corrección del Factor de Potencia. Duración: 2 horas

Laboratorio N°3: Resolución SRT 900/15 Protocolo medición Puesta a Tierra. Duración: 2 horas

Ing. HÉCTOR R. RIZO
VICEDIRECTOR
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

RESOLUCIÓN FI N° 393-CD- 2023

Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa