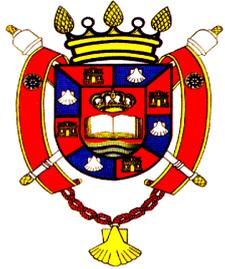


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS



INSTALACIONES ELÉCTRICAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ELECTRICIDAD

Profesor Asociado: **Ing. Ana I. RUGGERI**

JTP: **Ing. Gustavo FERNANDEZ ALMENAR**

Año: 2022

1- IDENTIFICACIÓN

1.1-Nombre de la asignatura: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

1.2-Carrera a la que pertenece: **Ingeniería Electromecánica**

1.3- Ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios

1.3.1- Módulo y año: Octavo módulo - 4º año

1.3.2- Correlativas Anteriores **Medidas Eléctricas y Electrónica**

1.3.3- Correlativas Posteriores **Organización Industrial, Refrigeración y Aire Acondicionado**

1.4-Objetivos establecidos en el Plan de estudios para la Asignatura.

- Aprender a seleccionar conductores y equipos de protección y comando en instalaciones eléctricas industriales.
- Conocer los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano y saber adoptar las medidas de seguridad necesarias para la protección de las personas.
- Dominar los conceptos necesarios para la selección, protección y comando de motores eléctricos.
- Mejorar la eficiencia de las instalaciones eléctricas.

1.5- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura Normalización. Conducciones eléctricas. Normalización. Sistemas unifilares iniciales. Medición, protección, maniobra y control. Definición de equipamientos. Especificaciones técnicas. Disposición del equipamiento. Diagramas funcionales. Riesgo eléctrico. Instalación de puesta a tierra

1.6- Carga horaria: Seis (6) horas semanales; noventa (90) horas totales.

1.7-Año Académico: 2022

2- PRESENTACIÓN

- 2.1 - Dentro de la Física esta asignatura se ubica dentro del electromagnetismo aplicado.
- 2.2 - Se precisan conocimientos previos de electrotecnia general, electrónica industrial, máquinas eléctricas y conocimientos básicos de estática, dinámica y física del calor.
- 2.3 - Por su aporte a la formación del Ingeniero se clasifica dentro de las Tecnologías Aplicadas.

3- OBJETIVOS

3.1 - Objetivos Generales: Son objetivos generales de la asignatura:

- A) Conocer las instalaciones eléctricas comerciales, hospitalarias, domiciliarias e industriales y sus componentes eléctricos.
- B) Utilizar vocabulario técnico.
- C) Concebir y diseñar proyectos de instalaciones eléctricas de distinto tipo
- D) Adquirir una actitud responsable y crítica en la toma de decisiones.

3.2 - Objetivos específicos:

A.1) Distinguir las características técnicas de los componentes de las instalaciones eléctricas.

A.2) Conocer los principios de funcionamiento de los componentes de las instalaciones eléctricas.

A.3) Identificar el campo de aplicación de cada componente de las instalaciones eléctricas.

B.1) Interpretar las hojas de las especificaciones técnicas de cada componente.

C.1) Conceptualizar la metodología de proyectos como herramienta de trabajo del ingeniero.

C.2) Manejar la simbología de cada tipo de cálculo.

C.3) Seleccionar los componentes pertinentes a cada proyecto en particular.

D.1) Justificar la toma de decisiones desde un marco teórico-práctico.

4 - PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS

4.1 Programación Sintética sobre la base de los contenidos mínimos

Normalización. Conducciones eléctricas. Normalización. Sistemas unifilares iniciales. Medición, protección, maniobra y control. Definición de equipamientos. Especificaciones técnicas. Disposición del equipamiento. Diagramas funcionales. Riesgo eléctrico. Instalación de puesta a tierra.

4.2- Programación analítica

4.2.1- TEMA: **CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Clasificación de instalaciones según su potencia, fuente de energía, tipo de proceso y continuidad del servicio. Esquemas eléctricos de instalaciones. Centros de distribución y su ubicación. Equipamiento eléctrico. Características de los aparatos de comando y protección.

4.2.2- TEMA: **CONDUCTORES Y CABLES ELÉCTRICOS**

Composición, fabricación y tipos de cables. Materiales conductores. Resistencias efectivas. Materiales aislantes. Capacidad de carga de los cables y factores de corrección. Intensidad admisible de cortocircuito en cables aislados.

4.2.3- TEMA: **CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN**

Efectos de la caída de tensión en líneas de reactancia despreciable y líneas inductivas. Caídas de tensión en líneas monofásicas y trifásicas con carga en un extremo. Caídas de tensión en líneas monofásicas y trifásicas de sección uniforme con cargas distribuidas. Caídas de tensión en líneas monofásicas y trifásicas de sección no uniforme.

4.2.4- TEMA: **CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

Definiciones y tipos de cortocircuitos. Fuentes de cortocircuito. Diagramas típicos de corrientes de cortocircuito en generadores y motores. Valores típicos de reactancia de cortocircuito. Corrientes de cortocircuito simétricas y asimétricas. Componentes de las corrientes asimétricas. Métodos de cálculo. Corrientes de cortocircuito simétrica inicial, de pico, de ruptura, permanente y de valor eficaz medio. Selección del equipamiento. Método de cálculo de las barras infinitas.

4.2.5- TEMA: EFECTOS DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Barras colectoras. Materiales, secciones y perfiles. Calentamiento y dilatación de barras colectoras. Resistencia de contacto. Cálculo de uniones solapadas. Caídas de tensión, inductiva y resistiva, en barras colectoras. Efectos dinámicos y térmicos de la corriente de cortocircuito. Verificación del equipamiento.

4.2.6- TEMA: PROTECCIÓN ELÉCTRICA: FUSIBLES

Sobrecargas y cortocircuitos. Elementos de protección. Fusibles. Componentes, funcionamiento y tipos de fusibles de BT y MT. Características tiempo-corriente de los fusibles. Influencia de la asimetría de las corrientes. Efectos limitadores sobre la corriente de cortocircuito. Elección de fusibles. Selectividad entre fusibles. Protección de transformadores con fusibles. Protección de conductores con fusibles. Protección de capacitores con fusibles.

4.2.7- TEMA: INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Interruptores automáticos de protección. Unidades de disparo. Elección de interruptores. Tipos de curvas normalizadas de disparo. Criterios de selectividad. Combinación de interruptores y fusibles. Filiación.

4.2.8- TEMA: CONTACTORES

Contactores. Elementos constructivos. Parámetros característicos. Clases y Categorías de servicio. Bornes de conexión. Elección de un contactor. Relés de sobrecarga. Tipos constructivos. Guardamotores.

4.2.9- TEMA: ACCIONAMIENTOS ELECTROMOTRICES

Normalización de motores eléctricos. Determinación de la potencia, tipos de servicios. Instalaciones de fuerza motriz. Accionamientos electromecánicos. Ascensores y montacargas. Instalaciones de bombeo. Reglamentaciones para los

diseños de ascensores y bombas de agua en edificios. Ventilación industrial. Sistemas, exigencias y cálculos para la ventilación industrial.

4.2.10- TEMA: **CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA**

Causas y efectos de un bajo factor de potencia. Mejoramiento del factor de potencia. Formas y tipos de corrección. Conexiones más convenientes. Factores de pérdida y resistencia de descarga. Compensación individual de motores de inducción. Compensación de transformadores y de lámparas de descarga. Conexión y desconexión de condensadores. Características de condensadores sincrónicos y capacitores. Sistemas automáticos de compensación. Métodos analíticos y gráficos de cálculo.

4.2.11- TEMA: **SISTEMAS DE PUESTAS A TIERRA**

Definiciones. Características de la corriente y resistencia de tierra. Características de los suelos. Instalaciones de puesta a tierra. Electrodo de puesta a tierra. Cálculo de sus resistencias. Elementos que constituyen un sistema de puesta a tierra en inmuebles. Puestas a tierra de Protección y de Servicio. Efectos de las dimensiones y formas de los electrodos. Efectos de la profundidad de enterrado, y de la humedad y temperatura del suelo. Esquemas de conexión a tierra: TT, TN, TN-S, TN-C, TN-C-S, IT. Riesgo eléctrico

4.3- Cronograma

Semana	Teoría
1	Cables
2	
3	Caída de Tensión
4	
5	Corrientes de Cortocircuito
6	
7	Fusibles
8	
9	Corrección del Factor de Potencia
10	
11	Accionamientos Electromotrices
12	Contactores
13	Puesta a Tierra
14	
15	Parcial

5 - BIBLIOGRAFÍA

- **Cables** – Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2000.
- **Caídas de tensión** – Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2003.
- **Corrientes de cortocircuito** – Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2004.
- **Barras colectoras** - Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2003.
- **Fusibles** - Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2006.
- **Interruptores automáticos** - Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2003.
- **Contactores** – Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2005.
- **Accionamientos electromotrices** - Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2002.
- **Factor de potencia** - Roberto E. Pinto – UNSE / FCEyT – Dpto. Académico de Electricidad – 2003.
- **Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles** – AEA 90364 – Asociación Electrotécnica Argentina – 2006.
- **Reglamentación para Instalaciones Eléctricas en Hospitales y Salas Externas a los Hospitales** – Asociación Electrotécnica Argentina – 2000.
- **Reglamentación Líneas Aéreas Exteriores de Baja Tensión** – Asociación Electrotécnica Argentina – 2003.
- **Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión** – AEA 95401 – Asociación Electrotécnica Argentina – 2006.
- **Normas IRAM** – Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.
- **Normas IEC** – Comité Electrotécnico Internaciones.
- **Manual de Baja Tensión** – Siemens – Publicis MCD Verlag – 2000.
- **Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión** – J. García Trasancos - Paraninfo – 2001.
- **Instalações Elétricas** – A. Cotrim – Makron Books – 1993.
- **Instalações Elétricas Industriais** – J. Mamede Filho – LTC – 1997.
- **Instalaciones Eléctricas** – Albert F. Spitta - Dossat - 1975.
- **Instalaciones Eléctricas** – M. Sobrevila – Alsina – 1987.
- **Manual de Instalaciones Eléctricas** – Sica/Pirelli – Amalevi - 1998.
- **Manual y Catálogo del Electricista** – Schneider Electric – 2002.
- **Instalaciones Eléctricas en Edificios** – N.P. Quadri – Cesarini Hnos. – 1985.
- **Instalaciones Eléctricas Interiores** – J. Ramírez Vázquez – Ceac – 1980.

- **Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales** – E. Harper – Limusa – 1977.
- **Cables Eléctricos Aislados** – M. Llorente Antón – Paraninfo – 1994.
- **La Escuela del Técnico Electricista** – Tomo X – Canalizaciones, material de AT, BT y centrales – P. Hering – Labor – 1955.
- **La Escuela del Técnico Electricista** - Tomo XI – Fuerza Motriz y Tracción Eléctrica – H. Teuchert – Labor – 1957.
- **Líneas de transmisión subterráneas** – B. M. Weedy – Limusa – 1983.
- **Cálculo de Cortocircuitos / CT 158** – Metz-Noblat/Dumas/Tomaste – Schneider Electric – 2000.
- **Conceptos de Instalaciones Trifásicas de Media Tensión / PT 052** – R. Capella – Schneider Electric – 2001.
- **Corrientes de cortocircuito en sistemas de corriente alterna de baja tensión y media tensión** - Darling/Kaufman/Wilson/Beeman - General Electric – 1965.
- **Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas** – Roeper/Siemens - Mc Graw Hill – 1985.
- **Cálculo de corrientes de cortocircuito** – G. Funk – Paraninfo/AEG – 1976.
- **Tecnología y aplicación del fusible** – J.C. Gómez y O. Simone – Asociación Electrotécnica Argentina/AEA – 1983.
- **Manual de Aplicación de Fusibles Alta Capacidad de Ruptura** – J.C. Gómez – Edigar – 1999.
- **Fusibles, análisis de operación y selección** – J. Velasco Solís – Limusa – 1988.
- **Normas VDE 0100 de Protección Eléctrica** – Horning/Schneider - Marcombo – 1976.
- **El Factor de Potencia** – J. Ramírez Vázquez – Ceac – 1985.
- **Manual Técnico de Seguridad Eléctrica** – Cambre – Cuker – 1997.
- **Conversión industrial de la energía eléctrica** – M. Sobrevila – Eudeba - 1975.
- **Puesta a tierra de sistemas eléctricos de BT, MT y AT** – J.C. Arcioni – Asociación Electrotécnica Argentina/AEA – 1981.
- **Protecciones eléctricas** – Centro de Formación Técnica – Schneider Electric Argentina SA –1994.
- **Biblioteca práctica de motores eléctricos** – R.J. Lawrie – Mac Graw Hill – 1987.
- **Máquinas eléctricas** – A. Gray – Eudeba – 1974.
- **Selección y aplicación de motores eléctricos** – O. Lobosco y J.L. P.C. Dias – Siemens – Marcombo/Boixareu – 1989.
- **El motor eléctrico, características y accionamiento** – S. Veitzman, F. Hermoso y T. Roscardi – Czerweny Hnos.

- **Protección y comando de motores eléctricos** – Centro de Formación Técnica – Schneider Electric Argentina – 1994.
- **Arranque de motores mediante contactores** – V. Lladonosa – Marcombo – 1987.
- **Mando y control de motores mediante contactores** – V. Lladonosa – Don Bosco – 1978.
- **Circuitos básicos de contactores y temporizadores** – V. Lladonosa – Marcombo/Boixareu – 1993.
- **Motores Eléctricos** – J. Roldan Vitoria – Paraninfo – 1994.
- **Motores Eléctricos - Automatismos de Control** – J. Roldan Vitoria - Paraninfo – 1996.
- **Electricidad Industrial Aplicada** – A. Simón – Paraninfo – 1992.
- **Automatismos y cuadros eléctricos** – J. Roldan Vitoria – Paraninfo – 1998.
- **Circuitos básicos de señalizaciones e inversores** – V. Llanonosa – Marcombo/Boixareu – 1994.
- **Esquemas eléctricos industriales** – P.M. Sancho – 1979.
- **Manual de automatización por contactores** – J. Roldan Vitoria – Ceac – 1975.
- **Problemas de ingeniería de puesta a tierra** – M. de la Vega Ortega – Limusa – 1999.
- **Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano** – H.S. Moreta – UNSE/FCEyT – Departamento de Electricidad – 1985.
- **El capacitor de potencia en la red eléctrica** – A.E. Hechenleitner – Departamento Técnico de Elecond SA.
- **El factor de potencia y su compensación en instalaciones de baja tensión** – Boletín Técnico de LEYDEN SA – Boletines 001/002/003/004 – 1982/1984.
- **La instalación de capacitores en los bornes de motores para corrección del factor de potencia** – A.E. Hechenleitner – Dpto. Técnico de Elecond SA – 1980.

6- ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos:

El programa será desarrollado mediante el dictado de clases expositivas teóricas y clases prácticas con resolución de problemas de aplicación. Se desarrollarán seis (6) horas semanales áulicas, distribuidas en tres (3) horas de teoría, dos (2) horas de promedio por semana de prácticas con resolución de problemas de ingeniería asimilados a situaciones de la realidad y una (1) hora de proyecto y diseño.

6.2- Actividades de los alumnos y de los docentes:

Las actividades previstas para los alumnos se centrarán en la resolución de problemas propuestos en las Guías de Trabajos Prácticos, y la resolución de un pequeño proyecto de instalación eléctrica propuesto por la cátedra. Además los alumnos desarrollarán como carga adicional Práctica Profesional Supervisada.

6.3-Cuadro sintético:

Clase	Carga Horaria semanal	Asistencia exigida	Personal a cargo	Técnica usada	Actividad alumnos
Teórica	3 hs	80%	Profesor Titular	Disertación, ejemplos. Discusión grupal. Demostraciones	Estudio. Respuestas a cuestiones planteadas en clase. Consultas abiertas en clases y en horarios de consulta
Práctica de problemas y proyecto	3 hs	80%	Profesor Adjunto	Explicación. Demostración	Desarrollo del pensamiento científico - tecnológico. Resolución de problemas. Desarrollo de un proyecto de Instalación Eléctrica

6.4-Recursos Didácticos:

Se utilizará el programa Power Point para las exposiciones de clases teóricas, también un web-blog, en donde el profesor dejará las Guías de Trabajos Prácticos, otros documentos a utilizar, simulaciones, anuncios, resultados de parciales, etc.

7 – EVALUACIÓN

7.1- Evaluación Diagnóstica

No se prevé.

7.2- Evaluación Formativa

Se ejecutará para cada unidad didáctica a través de la evaluación de la resolución de problemas de aplicación. Complementariamente se efectuará una eva-

luación oral del alumno en el transcurso de las clases teórico-prácticas, para que los alumnos desarrollen una mejor comunicación oral y escrita.

7.3- Evaluación Parcial

7.3.1- Se efectuarán un examen práctico escrito al término del módulo de enseñanza, el cual tendrá su correspondiente recuperatorio.

7.3.2- Criterios de evaluación: Se hará hincapié en la metodología de resolución de un pequeño proyecto de instalación que se proponga.

7.3.3- Escala de evaluación: Los exámenes parciales se determinarán como Aprobados o Desaprobados

7.4- Evaluación Sumativa

7.4.1- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura

Se obtendrá la regularidad con el cumplimiento de las siguientes exigencias:

80% de asistencia a clases teórico-prácticas.

Aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos ejecutados por el alumno.

Se tomará una evaluación práctica a la finalización del módulo de enseñanza.

7.5- Exámen final

Se efectuará un examen final, en donde el alumno expondrá en forma oral los criterios y métodos de cálculo utilizados para realizar un proyecto integral de una instalación eléctrica de tipo industrial, con interpretación de croquis, planos, diagramas de circuitos, etc.

7.6- Exámen libre:

El exámen libre se dividirá en dos etapas: la primera será la realización de un pequeño proyecto de instalación, y una vez aprobada esta etapa, se pasará al exámen oral, similar al ya descripto.


Ing. Ana Irene Ruggeri
Instalaciones Eléctricas
Profesor Adjunto
FCEyT - UNSE