

**PLAN DE ESTUDIOS:** 2004 Ajuste 2011  
**AÑO ACADÉMICO:** 2013  
**CARRERA:** Ingeniería Electromecánica

### **1. OBJETIVOS:**

Los objetivos generales de la asignatura son los siguientes:

- Lograr que los alumnos comprendan y apliquen los conceptos relacionados con las instalaciones eléctricas industriales comerciales y residenciales manejando los siguientes conceptos:
- Dimensionamiento de las instalaciones atendiendo a los esfuerzos dinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito, aparatos de maniobra para media y baja tensión, sistemas de distribución, arquitectura de redes.
- Dimensionamiento de cables de media y baja tensión, baterías, tableros, gabinetes, conductos de barras, transformadores industriales de potencia, transformadores de medida,
- Teoría general de las protecciones, puesta a tierra de las instalaciones, pararrayos.
- Mejoramiento del factor potencia, instalaciones eléctricas en áreas clasificadas, perturbaciones en redes.
- Iluminación interior y exterior.
- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- Ejecución de un proyecto y la correspondiente obra eléctrica industrial, comercial y residencial a efectos de habilitarlos para la operación y diseño de los mismos.

### **2. CONTENIDO:**

#### **Unidad 1.- Introducción.**

Panorama general de la materia. Alcance. Objetivos. Situaciones básicas a las que debe responder una instalación eléctrica, el servicio continuo, los transitorios, las fallas. Necesidad de normalización, pesos tamaños y otras dimensiones en la fabricación seriada de materiales para instalaciones eléctricas. La realidad del País. La importancia de la planificación y de las consideraciones de borde. Método por unidad, diagramas unifilares, circuitos equivalentes de impedancias, estudio de proyección de cargas en sistemas industriales y comerciales.

#### **Unidad 2.- Corto circuito y puesta a tierra.**

Cálculos de corto circuito y conceptos de puesta a tierra. Dimensionamiento de barras; sollicitación térmica y dinámica. Corriente nominal, barras desnudas y pintadas, de cobre y aluminio, secciones típicas, pletinas, separadores y soportes. Cálculo de cortocircuitos en redes de distribución Simplificaciones. Consideraciones en MT y BT. Circuitos

equivalentes. Dimensionamiento a los efectos dinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito, esfuerzos en aisladores y conductores flexibles. VDE 0103.

### **Unidad 3.- Aparatos de MT y BT**

Esquemas funcionales. Transformadores de medida. Protecciones. Tableros, gabinetes, conductos de barras. Interruptores. Teoría del arco. Distintas maneras de apagado. Distintos tipos de interruptores: Electromagnético, aire comprimido, gran volumen de aceite, pequeño volumen de aceite, SF<sub>6</sub>, vacío. Cómo se elige un interruptor. Seccionadores y Seccionadores bajo carga. Llaves multivias. Fusibles. Contactores. Térmicos. Elementos de maniobra y control. Esquemas funcionales. Principios. Esquemas tipos para redes de distribución de MT en plantas. Esquemas tipos para comando de motores. Esquemas tipos para casos particulares (Arranque de grandes motores a tensión reducida, estrella triángulo, autotransformador , impedancia), inversión de marcha, cintas transp. Comando con PLC y PC. Transformadores de medida. Transformadores de corriente. Transformadores de potencial (de tensión). Formas de conexión, prestación, selección para protección y medición. Protecciones. Teoría general de las protecciones. Distintos tipo de relés. Relés de máxima corriente Relés direccionales. Relés diferenciales. Relés de tensión. Relés de potencia inversa. Relés de tierra. Coordinación de protecciones. Protecciones para transformadores. Protecciones paramotores.

Protecciones para distintos tipos de alimentación y distribución en plantas industriales. Fusibles complemento de lo tratado en capítulo 6. Tableros - gabinetes - conductos de barras. Celdas de MT. Tableros de distribución. CCM. Tableros de iluminación. Tableros de instrumentos y pupitres. Conductos de barras.

### **Unidad 4.- Arquitectura de redes.**

Sistemas de distribución: Radiales, anillos, mallas, doble radial, sección red, doble interruptor. Sistemas empleados en Argentina y otros países del mundo. Subestaciones de alta, media y baja tensión, para plantas industriales. Salas de distribución eléctrica y de control. Esquemas unifilares típicos. Factor de demanda. Factor de simultaneidad. Factor de utilización.

### **Unidad 5.- Conductores.**

Dimensionamiento de cables de MT y BT. Barras blindadas. Conductos. Sección. Caída de tensión. Corriente admisible. Factores de corrección Diferentes tipo de conductores en .aislación seca, en papel aceite y aislación mineral. Aspectos constructivos, para distintas tensiones y clases de operación. Cables de control y de alumbrado. Características de tendido.

### **Unidad 6.- Puesta a tierra y pararrayos.**

Pararrayos en instalaciones eléctricas en áreas clasificadas. Puesta a tierra del sistema: Sistemas efectivamente y no efectivamente puestos a tierra. Puesta a tierra de servicios y seguridad. Puesta a tierra de industrias. Puesta a tierra en edificios comerciales. Pararrayos en industrias y edificios. Instalaciones eléctricas en áreas clasificadas. Instalaciones eléctricas en áreas generales y corrosivas. Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas. Clasificación de áreas. Materiales a prueba de explosión, distancias de seguridad, condiciones de ensayo de los materiales. Casos particulares.

**Unidad 7.- Transformadores de potencia y factor de potencia**

Perturbaciones en redes. Transformadores de potencia. Aspectos de montaje. Diferentes grupos de conexión. Potencias. Protecciones propias. Power center (centros de potencia) vinculación del tablero y el transformador. Condiciones de instalación. Máximo ruido admisible y condiciones de ventilación. Factor de potencia. Racionalización de instalaciones. Mejoramiento del factor potencia. Tarifas, y cálculos económicos, penalidades que se aplica a la potencia reactiva. Perturbaciones en redes. Perturbaciones en redes por arranque de grandes motores. Introducción al Flicker y Armónicos.

**Unidad 8.- Baterías e iluminación**

Selección de baterías, para distintos usos. Baterías ácidas y alcalinas. Rectificadores. Fuentes ininterrumpibles de energía. Iluminación. Introducción, fuentes de luz, unidades fotométricas, color y capacidad del ojo, distintos tipos de lámparas y luminarias. Iluminación interior. Métodos de cálculo, factores de mantenimiento. Flujo total. Cavidades zonales. Iluminación exterior, iluminación decorativa, plazas, monumentos estadios deportivos y lugares públicos. Alumbrado público en rutas y calles. Métodos punto por punto. Cálculos por computadora.

**Unidad 9.- Mantenimiento de instalaciones eléctricas.**

Diferentes tipos de industrias. Mantenimiento. Organización del mismo. Registros. Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Normas para evitar accidentes en máquinas y equipos.

**Unidad 10.- Proyectos**

Planificación de un proyecto y obra eléctrica industrial, comercial y residencial. Ingeniería básica. Ingeniería de detalle. Planos. Especificaciones técnicas. Memorias de cálculo. Croquis. Emisión de planos. Relación con otras especialidades. Reglamentaciones. Normas. Presupuestos. Ensayos de recepción de equipos. Ensayos de operación de la planta.

**3. BIBLIOGRAFIA**

**Básica**

- SWITCHGEAR MANUAL - ABB 9th Edition
- MANUAL DEL MONTADOR ELECTRICISTA - Watt.
- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTO CIRCUITO – AEA T1, T2, T3.
- INDUSTRIAL POWER SYSTEM HADBOOK - Donald Beeman.
- MANUAL DE LUMINOTECNIA – Philips
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS - A. F. Spitta, Siemens.

**Optativa y de consulta:**

- Siemens. Industrial Power System Handbook
- Westinghouse. Distribution Reference Book.

- Joseph F. McPartland, National Electrical Code Handbook.
- Skodaexport a.s. Interruptores en SF6 y Vacío.
- N. Chernobrovov. Protective Relaying.
- Richard Roeper. Las corrientes de cortocircuito en redes trifásicas.
- D. Gross. Sistemas Eléctricos de Potencia
- Otto Guthman y otros. Manual de Instalaciones de Energía Eléctrica, BBC.
- W. Barrows. Luz fotométrica y luminotecnia.
- Westinghouse. Manual de luminotecnia.
- Revista Electrotécnica, enero - febrero 1979; marzo - abril 1981; otros.
- Especificación Técnica T N° 75 - AYEE, Puesta a Tierra.
- Especificación Técnica ES N° 3 SEGBA - Recomendaciones para la puesta a tierra de instalaciones eléctricas de MT y BT.
- Norma VDE 0103 y Norma DIN 43671 para cálculo de barras.
- Venturelli. Selección de Baterías Rev Electrotécnica Nov/Dic 1992
- Corrección del Factor de Potencia. Pub ASEA JUMET (1981).
- Catálogos y publicaciones sobre cables de las firmas PIRELLI, INDELQUI, CIMET IMSA.
- Gino del Mónaco, Schemi Elettrici Funzionali.
- MIT. Electric Circuits
- MIT. Circuitos Magnéticos y Transformadores.
- Naciones Unidas. Manual para la Evaluación de Proyectos Industriales ID/224
- Publicaciones varias y catálogos sobre protecciones de las firmas: ABB, SKODAEXPORT, SIEMENS, EMA, WESTINGHOUSE, GENERALELECTRIC, TOSHIBA.

#### **4. METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA**

- Estudio individual del tema del día con apuntes/libros preparados/recomendados por la Cátedra.
- Clases teóricas (2 hs) dedicada a la fundamentación analítico - conceptual. De conjunto. Obligatoria.
- Clases teórico - prácticas (2 hs) destinada a complementar la aplicación y cuantificación. Grupal. Obligatoria.
- Clase práctica (2 hs) para la realización de problemas de aplicación. Grupal e Individual. Obligatoria.
- Desarrollo por grupos de trabajos especiales, con presentación de informe obligatorio.

#### **5. CRITERIOS DE EVALUACION**

- Mediante evaluaciones parciales.
- La materia se divide en dos unidades de estudio.
- De cada una se toman evaluaciones y recuperaciones escritas pudiendo complementarse con interrogatorios orales.