

Nombre de la materia: **Sistemas Eléctricos de Distribución I**  
 Clave: **IA0500-T**  
 Horas/semana: **3**  
 Duración semanas: **16**  
 Total del horas: **48**  
 Creditos: **6**  
 Prerrequisitos: **CI0201-T**

Objetivos del curso:

- 1.- Estudiar el proceso en un SD de recepción, traslado, transformación y entrega de potencia en los domicilios de los usuarios.
- 2.- Identificar los principios técnicos y económicos involucrados en la distribución y transformación de la energía eléctrica, que realiza un sistema de distribución.
- 3.- Aprender a administrar la demanda y el consumo de energía eléctrica, para aprovechar los menores costos que el suministrador ofrece a sus usuarios, a través de las diferentes opciones que presentan las tarifas eléctricas.
- 4.- Aprender a diseñar y proyectar redes de baja tensión, así como los requisitos técnicos y económicos que debe cumplir el proyecto.
- 5.- Aprender los aspectos básicos de construcción de redes aéreas y subterráneas de baja tensión, buscando que el estudiante tenga información general sobre este tema.
- 6.- Estudiar los diferentes aspectos operativos del transformador de distribución.

Programa Sintético:

1.- Introducción a los sistemas de distribución. ....	12 Hrs.
2.- Características de la carga en un sistema de distribución .....	5 Hrs.
3.- Tarifas eléctricas. ....	4 Hrs.
4.- Acometidas y muretes de medición para el suministro de energía al usuario.	3 Hrs.
5.- Diseño y proyecto de redes de baja tensión. ....	10 Hrs.
6.- Aspectos generales de construcción de redes aéreas y subterráneas .....	6 Hrs.
7.- Aspectos operativos del transformador de distribución. ....	4 Hrs.
8.-Evaluaciones. ....	4 Hrs.
Total horas .....	48.

Programa desarrollado.

- 1.- Introducción a los sistemas de distribución. . . . .12 Hrs.
  - 1.1.- Misión de los sistemas de distribución.
  - 1.2.- Calidad en el suministro de potencia.
    - 1.2.1.- Confiabilidad del suministro.
    - 1.2.2.- Variación en la tensión de suministro.
    - 1.2.3.- Frecuencia.
    - 1.2.4.- Contenido armónico.
    - 1.2.5.- Variaciones instantáneas de tensión.
  - 1.3.- Subsistemas que forman a un sistema de distribución.
    - 1.3.1.- Acometidas y medidores.
    - 1.3.2.- Redes de baja tensión.
    - 1.3.3.- Transformador de distribución.
    - 1.3.4.- Redes de media tensión.
    - 1.3.5.- Subestaciones de distribución.
    - 1.3.6.- Líneas de subtransmisión.
  - 1.4.- Niveles de tensión utilizados en un sistema de distribución.
    - 1.4.1.- Baja tensión.
    - 1.4.2.- Media tensión.
    - 1.4.3.- Alta tensión.
  - 1.5.- Costos que intervienen en un sistema de distribución.
    - 1.5.1.- Costo de inversión.
    - 1.5.2.- Costo de mantenimiento.
    - 1.5.3.- Costo operativo.
  - 1.6.- Caída de voltaje y pérdidas de energía en un sistema de distribución.
    - 1.6.1.- Factores que intervienen en la caída de tensión.
    - 1.6.2.- Pérdidas técnicas y pérdidas comerciales.
    - 1.6.3.- Aspectos de diseño para disminuir caída de tensión y pérdidas.
  - 1.7.- Conclusiones.
  
- 2.- Características de la carga eléctrica . . . . . 5 Hrs.
  - 2.1.- Clasificación de la carga y usos de la energía.
  - 2.2.- Carga activa y reactiva en un SD.
  - 2.3.- Factor de potencia de la carga y de un SD.
  - 2.4.- Carga máxima por usuario, carga máxima coincidente y coincidencia de la carga.
  - 2.5.- Curva de carga diaria y sus características.
    - 2.5.1.- Demanda máxima, media y mínima.
    - 2.5.2.- Factor de carga y factor de pérdidas.
    - 2.5.3.- Curva de carga diaria, promedio por semana y por año.
  - 2.6.- Relación entre carga, corriente y voltaje en equipos y aparatos eléctricos.
    - 2.6.1.- Corriente activa.
    - 2.6.2.- Corriente reactiva.
    - 2.6.3.- Corriente aparente.
  - 2.7.- Conclusiones.

- 3.- Tarifas eléctricas. . . . . 4 Hrs.
  - 3.1.- Clasificación de tarifas (por nivel de voltaje, por el uso de la energía)
  - 3.2.- Conceptos de pago (cargo fijo, cargo por energía, cargo por demanda).
  - 3.3.- Cargo por bajo factor de potencia.
  - 3.4.- Tarifas horarias y administración de la demanda.
  - 3.5.- Selección de la tarifa que más convenga al usuario.
  - 3.6.- Ejemplos.
- 4.- Acometidas y muretes de medición para el suministro de energía eléctrica. 3 Hrs.
  - 4.1.- Características generales de acometidas aéreas y subterráneas.
  - 4.2.- Aspectos de diseño relacionados con la medición de energía del usuario.
- 5.- Diseño y proyecto de redes de baja tensión. . . . . 10 Hrs.
  - 5.1.- Diferentes tipos de redes.
    - 5.1.1.- Clasificación por el tipo de construcción (aéreas y subterráneas).
    - 5.1.2.- Clasificación por el número de fases.
    - 5.1.3.- Clasificación por la forma de distribuir la energía.
  - 5.2.- Diseño de redes.
    - 5.2.1.- Bases de diseño para redes aéreas.
    - 5.2.2.- Bases de diseño para redes subterráneas.
  - 5.3.- Proyecto de redes.
    - 5.3.1.- Definición de alternativas.
    - 5.3.2.- Calculo de perdidas y caída de voltaje por alternativa.
    - 5.3.3.- Evaluación de alternativas (cumplimiento de requisitos de diseño).
    - 5.3.4.- Selección de la mejor alternativa ( menor costo de largo plazo).
    - 5.3.5.- Redes proyectadas como áreas de servicio.
  - 5.4.- Conclusiones.
- 6.- Aspectos generales de construcción de redes aéreas y subterráneas. . . . . 6 Hrs.
  - 6.1.- Normas de construcción de redes de CFE.
  - 6.2.- Aspectos generales de construcción de redes aéreas.
  - 6.3.- Aspectos generales de construcción de redes subterráneas.
- 7.- Aspectos operativos del transformador de distribución (TD). . . . . 4 Hrs.
  - 7.1.- Tipos de transformadores de distribución.
    - 7.1.1.- Por el tipo de construcción (para red aérea y subterránea).
    - 7.1.2.- Por la cantidad de devanados.
    - 7.1.3.- Ventajas y desventajas de una red monofásica y trifásica.
  - 7.2.- Aspectos operativos del transformador de distribución.
    - 7.2.1.- Control del voltaje en terminales de salida.
    - 7.2.2.- Control de pérdidas en vacío.
    - 7.2.3.- Control de interrupciones del suministro.
    - 7.2.4.- Problema de la caída de voltaje y perdidas del TD.
  - 7.3.- Conclusiones.
- 8.- Evaluaciones. . . . . 4 Hrs.

Metodología de enseñanza aprendizaje.

Revisión de conceptos y principios. ( X )

Ejercicios fuera de clase. ( X )

Elaboración de proyecto de redes. ( X )

Metodología de evaluación.

Asistencia. ( X )

Tareas. ( X )

Elaboración proyectos. ( X )

Exámenes. ( X )

Bibliografía:

Texto.

El arte de distribuir energía eléctrica.

M. C. Francisco Hernández Cortes.

Libros de consulta.

1.- H. Lee Willis, Power Distribution Planning Reference Book.

Marcel Dekker.

2.- Olle I. Elgerd, Electric Energy Systems Theory.

McGraw-Hill Book Company.

3.- B.M Weedy, Electric Power Systems.

John Wiley and Sons.

4.- Electricity Distribution Network Design.

E. Lakervi and J. Holmes.

Peter Peregrinus Ltd. 1995

5.- Electrical Distribution Systems Protection.

Cooper Power Systems 1990.

6.- Electrical Power Systems Quality.

R. Dugan and McGranagham

Mc Graw Hill

7.- Normas de distribución y construcción

Líneas aéreas y subterráneas.

Comisión Federal de Electricidad.

8.- Transmisión and Distribution Reference Book.

Westinghouse Electric Corporation.

9.- Distribution Systems Reference Book.

Westinghouse Electric Corporation.

Revisó:

M. C. Francisco Hernández Cortes.