Nombre de la materia:	Sistemas Eléctricos de Distribución
Clave:	IA0500-T
No. de horas/semana:	3
Total de horas:	48
No. de créditos:	6
Prerrequisitos:	Circuitos Eléctricos II (CI0201-T)

Objetivo general: 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.

Contribución a los atributos de egreso y su nivel de aportación

- **AE1.** Aplicar los conocimientos de ingeniería adquiridos durante sus estudios para elaborar proyectos de ingeniería que resuelvan problemas específicos. **(Medio)**
- **AE2.** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mediante un pensamiento crítico y asertivo, basados en los principios de ciencias básicas e ingeniería. **(Medio)**
- **AE4.** Intercambiar su conocimiento y puntos de vista con profesionales del área e integrarse en equipos de trabajo multidisciplinarios. **(Inicial)**
- **AE5.** Respetar su entorno social y disciplinar, enmarcado siempre por valores humanos y de ética profesional, con una actitud creativa y positiva para enfrentar nuevos retos. **(Avanzado)**

Programa sintético

1. Introducción a los sistemas de distribución. ..... 12 hrs.
2. Características de la carga eléctrica ..... 5 hrs.
3. Tarifas eléctricas ..... 4 hrs.
4. Acometidas y muretes de medición para el suministro de energía eléctrica 3 Hrs. ..... 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 (TD) ..... 4 hrs.
8. Evaluaciones ..... 4 hrs.

Total: 48 hrs.

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 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 Perdidas técnicas y perdidas 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 perdidas.
  - 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. ..... 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

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

7.3 Conclusiones.

8. Evaluaciones ..... 4 hrs.

Bibliografía básica:

El arte de distribuir energía eléctrica. M. C. Francisco Hernández Cortés.

Bibliografía complementaria:

Power Distribution Planning Reference Book; Willis, H. L.; Marcel Dekker.
Electric Energy Systems Theory; Elgerd, O. I.; McGraw-Hill.
Electric Power Systems; Weedy, B. M.; John Wiley and Sons.
Electricity Distribution Network Design; E. Lakervi, E. and Holmes, J.; Pereginus Ltd., 1995.
Electrical Distribution Systems Protection; Cooper Power Systems, 1990.
Electrical Power Systems Quality; Dugan, R. and McGranagham; McGraw-Hill.
Normas de distribución y construcción Líneas aéreas y subterráneas. Comisión Federal de Electricidad.
Transmission and Distribution Reference Book; Westinghouse Electric Corporation.
Distribution Systems Reference Book; Westinghouse Electric Corporation

Metodologías de enseñanza-aprendizaje:

- Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase (X)
- Lectura de material fuera de clase (X)
- Elaboración de reportes técnicos o proyectos (X)

Metodologías de evaluación:

- Asistencia (X)
- Tareas (X)
- Elaboracion de reportes técnicos o proyectos (X)
- Exámenes de academia o departamentales (X)