



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADES DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
Especialización en Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica



NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN
DE ENERGÍA ELÉCTRICA

REQUISITOS:

Circuitos Eléctricos II
Máquinas Eléctricas I

TAD: TALLERES:____ **LABORATO.:**____ **TEORICA:** X

JUSTIFICACIÓN:

Esta asignatura constituye una introducción al Análisis de Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica. En ella se revisan los fundamentos necesarios para el estudio de los sistemas de distribución de energía eléctrica en estado estable, en funcionamiento normal y bajo condiciones de falla. Para ello, el curso se divide en cuatro grandes partes, a saber:

- Conceptos fundamentales y modelado del sistema de un sistema de distribución.
 - Análisis de flujos de carga.
 - Introducción al análisis de fallas.
 - Simulación de sistemas de distribución
-
- En la primera parte se trabaja en el establecimiento de los conceptos que fundamentan el análisis de los sistemas de distribución, así como en el modelado de los principales elementos que lo constituyen. Esta parte culmina con la representación gráfica y matricial del sistema eléctrico.
 - En la segunda parte se realiza el planteamiento analítico del problema del flujo de cargas, se estudia su formulación matemática, se trabaja en el dominio de los principales algoritmos de solución del problema y se lleva a cabo el análisis de flujos de carga para sistemas prototipo.
 - En la tercera parte se conceptualiza el análisis de cortocircuitos en los sistemas de energía eléctrica, se desarrolla la formulación matemática del problema y se estudian técnicas de solución tanto manuales como sistematizables.
 - Finalmente, se realiza un entrenamiento con el software ATP para desarrollar simulaciones con las cuales se valide la teoría de operación en los sistemas de distribución.

De esta forma, el curso está organizado de tal manera que el estudiante pueda encontrar la respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué es un sistema de distribución?, ¿Qué elementos lo constituyen?, ¿Cómo se representa?, ¿Qué tipos de estudios se realizan en torno a los sistemas distribución de energía eléctrica? y ¿Cuáles modelos matemáticos y métodos de análisis se utilizan para determinar las condiciones de operación del sistema en estado estable, tanto en funcionamiento normal como bajo situaciones de falla?.

PROPÓSITOS DEL CURSO:

Ofrecer al estudiante una fundamentación básica sobre sistemas de distribución de energía eléctrica que le permita continuar con su proceso de formación en dicha área, en la que encuentre información con un alto contenido significativo, con la orientación del docente, adquiera destrezas básicas en el modelado y análisis en estado estable de sistemas de distribución de energía eléctrica.

En consecuencia, con el desarrollo y orientación de la asignatura se pretende lo siguiente:

- Propiciar la comprensión de los objetivos y estructura básica de un sistema de distribución, de los modelos gráficos y matriciales de representación del mismo y de las técnicas de análisis de sistemas de energía eléctrica funcionando en estado estable, tanto en condiciones normales de operación como bajo situaciones de falla.
- Estimular en los estudiantes el deseo de dominar las técnicas modernas de análisis de flujos de carga y falla.
- Apoyar la lectura y propiciar la comprensión de textos escritos sobre el análisis y operación de sistemas de distribución de energía eléctrica.
- Fomentar el desarrollo de un estudiante creativo e investigador, que no se conforma con verdades transmitidas y desea formarse como profesional capaz de desempeñarse con propiedad en el sector eléctrico colombiano.
- Brindar oportunidades de trabajo en grupo como medio para compartir y confrontar diferentes puntos de vista, en

un ambiente de respeto y tolerancia. • Propiciar la autoevaluación sistemática por parte del alumno, como expresión de su autonomía, responsabilidad y libertad frente al proceso de formación que está viviendo.	
CONTENIDO: 1. Conceptos fundamentales y modelado del sistema de distribución. (8 horas) 1.1 Introducción 1.2 Potencia y Energía 1.3 Estructura del Sistema de distribución 1.4 Característica de la demanda 1.5 Conceptos fundamentales y modelados del sistema de distribución. 1.6 Balances de potencia activa y reactiva 1.7 Cantidades en por unidad 1.8 Componentes simétricas 1.9 Líneas de transmisión 1.11 Transformadores 1.12 Redes de secuencia 1.13 Representación matricial	2. Análisis de flujo de carga (6 horas) 2.1 Planteamiento del problema 2.2 Método de Gauss Seidel 2.3 Método de Newton Raphson 2.4 Transformadores Reguladores 2.5 Flujo de cargas desacoplado 3. Introducción al Análisis de Fallas (4 horas) 3.1 Fallas simétricas 3.2 Redes de Secuencia 3.3 Fallas asimétricas 4. Simulación de Sistemas de Distribución (2 horas) 4.1 Software de simulación 4.2 Modelos de los elementos 4.3 Análisis de resultados
ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE PARA HORAS TIPO TAD Y TI Se desarrollará el curso en sesiones presenciales, con participación activa de los estudiantes en la presentación y discusión del tema. Dicha participación se dará siguiendo una dinámica de trabajo en la que cada participante realice su aporte al devenir de la clase, asumiendo su papel de interlocutor válido; esto es, que sabe escuchar y se expresa con propiedad sobre el tema de estudio. Además, se propone el planteamiento y desarrollo de ejercicios de refuerzo y aplicación de los conceptos trabajados. Las sesiones presenciales estarán abiertas para el planteamiento y resolución de ejercicios sobre el tema programado para la sesión correspondiente. En consecuencia, el cabal cumplimiento de la metodología propuesta requiere la realización, por parte de los estudiantes, de las siguientes actividades: • Actividades con énfasis en la construcción y manejo significativo de los conceptos. • Estudio de los temas propuestos. • Desarrollo de software ATP. • Presentación y discusión del tema. Esta actividad contará con la orientación y aporte del docente. • Ensayo síntesis del tema tratado. • Actividades que propicien la utilización de los conceptos. • Planteamiento de problemas. • Resolución de problemas propuestos. • Desarrollo de ejercicios utilizando el software disponible. • Actividades con énfasis en las relaciones conocimiento-vida cotidiana. • Lectura de informes de operación y planeación del sistema eléctrico nacional. • Lectura de artículos de prensa e informes relacionados con el tema objeto de estudio. • Consultas por INTERNET	
EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA La evaluación se llevará a cabo promediando las calificaciones obtenidas a partir de la realización de tres trabajos parciales correspondientes a los temas 1, 2, 3 equivalente al 60% y un trabajo final con equivalencia del 40% de la calificación del curso.	

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA:

-  J.A. Yebra. Sistemas Eléctricos de Distribución, Ed. Reverté.
-  S. Ramírez. Redes de Distribución de Energía. UNAL.
-  W. Kersting. Distribution System Modeling and Analysis. Crc Press.
-  Grainger, J. J. And Stevenson, W. D. Análisis de Sistemas de Potencia. Mc. Graw Hill.
-  Elgerd, O. I. Electric Energy Systems theory. An Introduction. Mc. Graw Hill.
-  Gross, Ch. A. Power System Analysis. John Wiley & Sons.
-  S. Chapman. Máquinas Eléctricas. Mc. Graw Hill.