

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>SYLLABUS</p> <p>PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</p>	
Nombre del Docente		
ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):		Código:
TRANSPORTE DE ENERGÍA		231
Obligatorio	<input checked="" type="checkbox"/> Básico <input checked="" type="checkbox"/> Complementario	
Electivo	<input type="checkbox"/> Intrínseco <input type="checkbox"/> Extrínseco	
Número de Estudiantes		Grupo
Número de Créditos	Tres (3)	
TIPO DE CURSO:	Teórico	<input checked="" type="checkbox"/> Práctico <input type="checkbox"/> Teórico - Práctico
<i>Alternativas Metodológicas:</i>		
Clase Magistral	<input checked="" type="checkbox"/> Seminario	<input type="checkbox"/> Seminario-Taller <input type="checkbox"/> Taller <input checked="" type="checkbox"/> Prácticas
Proyectos Tutoriados	<input checked="" type="checkbox"/> Otros	
HORARIO		
DÍA	HORAS	SALÓN
I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO		
<p>La electricidad es una forma de energía que ha cambiado esencialmente el progreso de la sociedad, con sus múltiples desarrollos y aplicaciones para satisfacer necesidades básicas del ser humano y generar nuevos servicios con el avance tecnológico.</p> <p>Los sistemas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son parte indispensable de la evolución de la utilización masiva de la energía eléctrica, puesto que tienen un papel importante en el transporte de la potencia eléctrica desde los centros de producción (plantas eléctricas) hasta los centros de consumo (usuarios finales), cumpliendo parámetros de calidad, continuidad y seguridad de suministro; considerando criterios técnicos, económicos y ambientales.</p> <p>Esta materia permite al futuro ingeniero adquirir elementos para el diseño y construcción de líneas de transmisión y distribución, y el cálculo de los parámetros eléctricos que permita realizar los análisis necesarios para la evaluación del sistema de potencia en sus diferentes condiciones operativas.</p> <p>Componente o Campo de Formación: Ingeniería Aplicada Área a la que Pertenece: Energía y Potencia</p>		
Conocimientos Previos:		
<p>La posibilidad de entender el discurso y la práctica, objeto de trabajo en el espacio académico denominado Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, radica en la articulación que el estudiante realice con los contenidos contemplados en espacios académicos que fundamentan el comportamiento de Física Mecánica y Electromagnética, los circuitos de corriente alterna, circuitos magnéticos y máquinas eléctricas, la producción de electricidad y la resolución de ecuaciones lineales y no lineales.</p>		
<p>Por lo tanto, se consideran como requerimientos los conocimientos previos de las asignaturas de Matemáticas I, II, III, Ecuaciones Diferenciales, Algebra Lineal, Física I, II, y III, Circuitos I, II y III, Generación de Energía Eléctrica, Generación Hidroeléctrica, Campos Electromagnéticos, Conversión Electromagnética e Instalaciones Electricas. Poseer interés por la utilización de herramientas de software para el análisis de circuitos, análisis de sistemas de distribución y potencia y programación</p>		

II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO
OBJETIVO GENERAL
Proporcionar los elementos básicos que permitan el modelamiento, diseño, dimensionamiento y el comportamiento de los Sistemas de Transmisión y Distribución de un Sistema Eléctrico de Potencia.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Orientar al estudiante sobre la importancia de la energía eléctrica, especialmente con el transporte y la distribución de la misma en condiciones de calidad, confiabilidad, seguridad y eficiencia. • Conocer la estructura de un sistema eléctrico de potencia, distinguiendo los elementos que lo conforman. • Identificar los elementos y equipos necesarios para el diseño y las características de construcción de los sistemas de transmisión y distribución y las condiciones para la operación de los mismos. • Estudiar el comportamiento eléctrico de las líneas conociendo los fenómenos físicos que caracterizan su comportamiento estacionario y transitorio. • Establecer los elementos estructurales que afectan al comportamiento de la línea de acuerdo a los esfuerzos mecánicos
COMPETENCIAS DE FORMACIÓN
<i>Competencias de Contexto</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica. • Aplicar los principios de la ética en el comportamiento ciudadano y en el ejercicio profesional
<i>Competencias Básicas:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar, plantear, modelar y resolver problemas mediante el uso de las matemáticas. • Utilizar herramientas computacionales para diseñar, simular y evaluar equipos y sistemas eléctricos. • Evaluar, adquirir, asimilar y adaptar nuevas tecnologías relacionadas con sistemas y equipos eléctricos. • Calcular, diseñar y montar líneas de transmisión de energía de alta tensión. • Calcular, diseñar y montar redes de distribución de energía de alta y de baja tensión. • Supervisar y controlar el montaje de líneas de transmisión y de distribución de energía. • Elaborar presupuestos y propuestas técnicas para el montaje de líneas de transmisión y de distribución de energía. • Aplicar los reglamentos y las normas existentes para la elaboración de proyectos de líneas de transmisión y de distribución de energía. • Analizar el estado de carga de cualquier sistema en equilibrio estático. • Hacer el análisis estático de fuerzas en estructuras, vigas, cables, fundaciones y apoyos sometidos a diferentes tipos de cargas.

Competencias Laborales:

Dibujar, calcular, diseñar, construir, operar, supervisar y controlar sistemas de transmisión y de distribución de energía eléctrica

PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS)

I. Características Generales de las Líneas y Redes Eléctricas

1. Historia de la Electricidad y el sector eléctrico
 - 1.1. Desarrollo Histórico
 - 1.2. Antecedentes del Sector eléctrico en Colombia
2. Características y Elementos básicos de un sistema eléctrico de potencia
 - 2.1. Generación de Energía Eléctrica
 - 2.2. Transformación de Energía Eléctrica
 - 2.3. Interconexión de Energía Eléctrica
 - 2.4. Transporte de Energía Eléctrica
 - 2.5. Distribución de Energía Eléctrica
 - 2.5.1. Clasificación de los sistemas de distribución
 - 2.5.2. Configuración de los sistemas de Distribución
 - 2.6. Características de la Demanda
 - 2.6.1. Tipos de Consumidores
 - 2.6.2. Características de los Usuarios
 - 2.6.3. Factores y Curvas utilizadas
 - 2.6.4. Metodologías para la Proyección de la Demanda

II. Elementos y Unidades Constructivas de las Líneas y Redes Eléctricas

3. Conductores y cables
 - 3.1. Conductor
 - 3.1.1. Características
 - 3.1.2. Materiales
 - 3.2. Aislamiento
 - 3.2.1. Clasificación
 - 3.2.2. Resistencia de aislamiento
 - 3.3. Elementos de Protección
 - 3.3.1. Pantalla metálica
 - 3.3.2. Capas semiconductoras
 - 3.3.3. Armadura
 - 3.3.4. Cubierta
 - 3.4. Designación de Cables
4. Elementos constructivos de Líneas Aéreas y Subterráneas de Alta, Media y Baja Tensión
 - 4.1. Apoyos
 - 4.1.1. Función
 - 4.1.2. Características nominales
 - 4.1.3. Materiales
 - 4.1.4. Clasificación atendiendo a la función que desempeñan en la línea
 - 4.2. Crucetas y Armados.
 - 4.2.1. Función
 - 4.2.2. Clasificación
 - 4.3. Aislamiento
 - 4.3.1. Función
 - 4.3.2. Características nominales de los Materiales
 - 4.4. Elementos de Protección
 - 4.5. Cables
 - 4.6. Equipos de Seccionamiento y Maniobra
 - 4.7. Equipos de medida
 - 4.8. Subestaciones de Distribución
 - 4.8.1. Clasificación
 - 4.8.2. Componentes
 - 4.9. Otros elementos

III. Modelos de Elementos y Criterios de Diseño Eléctrico

- 5. Parámetros Eléctricos Básicos para el Modelamiento de las Líneas
 - 5.1. Resistencia
 - 5.1.1. Variación de la Resistencia con la Temperatura
 - 5.1.2. Variación de la Resistencia con la Frecuencia
 - 5.1.3. Variación de la Resistencia con la Proximidad
 - 5.2. Coeficiente de Autoinducción
 - 5.3. Susceptancia
 - 5.3.1. Líneas Aéreas
 - 5.3.2. Líneas Subterráneas
 - 5.4. Perditanancia o Conductancia
 - 5.4.1. Efecto Corona
 - 5.4.2. Resistencia de aislamiento
 - 5.5. Constantes Auxiliares de la línea
- 6. Modelación eléctrica de las Líneas
 - 6.1. Clasificación de la Líneas
 - 6.2. Impedancia Característica o Natural de la línea
 - 6.2.1. Constante de propagación
 - 6.2.2. Constante de fase
 - 6.2.3. Ecuaciones con funciones hiperbólicas
 - 6.2.4. Ecuaciones de propagación tensión – corriente
 - 6.3. Circuito Equivalentes
 - 6.3.1. Circuito Equivalente en serie
 - 6.3.2. Circuito Equivalente en T
 - 6.3.3. Circuito Equivalente en PI
 - 6.3.4. Modelo de Parámetros Distribuidos
 - 6.4. Parámetros de Secuencia
 - 6.4.1. Efectos de los Cables de Guarda
 - 6.4.2. Acoples Mutuos
 - 6.4.3. Sistemas Acoplados
 - 6.4.4. Sistemas Desacoplados
 - 6.4.5. Efecto de la secuencia cero
 - 6.4.6. Expresión en Forma Matricial de los Modelos Eléctricos
- 7. Dimensionado de conductores
 - 7.1. Regulación de Tensión
 - 7.2. Diagrama Fasorial
 - 7.2.1. Método Exacto
 - 7.2.2. Método Aproximado
 - 7.3. Corriente Máxima Admisible
 - 7.4. Pérdidas de Potencia
 - 7.5. Corriente de Cortocircuito
- 8. Criterios de Diseño
 - 8.1. Cálculo de Distribuidores
 - 8.1.1. Distribuidores alimentados por un punto
 - 8.1.2. Líneas Monofásicas
 - 8.1.3. Líneas Trifásicas
 - 8.2. Cálculo por acometidas
 - 8.2.1. Cálculo por tramos
 - 8.2.2. Distribuidores alimentados por dos puntos
 - 8.2.3. Cargas uniformemente distribuidas
 - 8.3. Selección de Transformadores
 - 8.4. Calidad de la Potencia
 - 8.4.1. Armónicos
 - 8.4.2. Compensación de Reactivos
 - 8.5. Metodologías para el control de Pérdidas Técnicas y no Técnicas de Energía

9. Diseño de aislamiento para una línea de transmisión
 - 9.1. Efecto Corona
 - 9.2. Descargas Atmosféricas
 - 9.3. Criterios para la selección del aislamiento
 - 9.4. Nivel de aislamiento
 - 9.5. Distancias de seguridad
 - 9.6. Apantallamiento

IV. Cálculo Mecánico de Líneas de Transmisión

10. Modelo Matemático del Tendido de Conductores
 - 10.1. Ecuación de la Catenaria
 - 10.2. Flecha
 - 10.3. Longitud del Conductor
 - 10.4. Tensión mecánica a lo largo del vano
 - 10.5. Expresiones en Forma Polinómica de la Ecuación de la Catenaria
11. Esfuerzos sobre un Conductor
 - 11.1. Tensión Máxima que Soporta el Conductor
 - 11.2. Sobrecargas que Actúan sobre el Conductor
 - 11.2.1. Acción del Peso Propio
 - 11.2.2. Acción del Viento
 - 11.2.3. Acción del Hielo
12. Ecuación de Cambio de Condiciones
 - 12.1. Planteamiento de la Ecuación
 - 12.1.1. Incremento de la Longitud en función de la Temperatura
 - 12.1.2. Incremento de la Longitud en función de la Tensión
 - 12.2. Resolución de la Ecuación
 - 12.3. Aplicación de la Ecuación
 - 12.3.1. Límites Estáticos
 - 12.3.2. Límites Dinámicos
 - 12.3.3. Tabla de Tendido
 - 12.3.4. Vano de Regulación
 - 12.4. Aplicación de la Ecuación en Situaciones Excepcionales
 - 12.4.1. Vanos de Longitud Elevada
 - 12.4.2. Vanos con Fuerte Desnivel
13. Dimensionado de Elementos
 - 13.1. Apoyos
 - 13.2. Altura Útil
 - 13.3. Distancias de Seguridad
 - 13.4. Flecha Máxima
 - 13.5. Altura Total y Altura Útil
 - 13.6. Determinación del Esfuerzo en Punta
 - 13.7. Dimensionado de Crucetas y Armados
14. Cálculo de Cimentaciones

III. ESTRATEGIAS

Metodología pedagógica y didáctica

La asignatura estará basada en el Modelo Construcccionista, bajo diferentes modalidades de enseñanza para el trabajo directo, se utilizarán las clases teóricas o magistrales, para el trabajo colaborativo se aplicarán los talleres, las tutorías, el estudio y trabajo en grupo y en el aula virtual del curso se tendrán actividades para el estudio y trabajo autónomo del alumno.

La metodología para adelantar el curso es presencial e incluye varios componentes como son:

- Clases magistrales dictadas por el docente, durante los horarios programados por la Coordinación del Proyecto, en el que se transmitan conocimientos y se activen los procesos cognitivos del estudiante. El material se entregará previamente para la participación activa por parte de los estudiantes.
- Estudios de casos, los cuales serán investigados, discutidos y reflexionados por los

estudiantes <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios y problemas, donde el estudiante ejercite, ensaye y ponga en práctica los conocimientos previos. Aprendizaje orientado a proyectos, ya que permite a los estudiantes interactuar en situaciones concretas y significativas que estimulan el saber, el saber hacer y el saber ser, aplicando las habilidades y conocimientos adquiridos							
	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Horas Estudiante/semestre	Créditos
Tipo de Curso	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC+TA)	X 16 semanas	3
Teórico	4	2	3	6	9	144	
Trabajo Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes. Trabajo Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes. Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)							
IV. RECURSOS							
<i>Medios y Ayudas</i>							
Para lograr la actividad pedagógica y didáctica, se requieren ayudas audiovisuales como retroproyectores de acetatos, de filmas o diapositivas, y de presentación de imágenes de computador, programas o software especializado, aula virtual, entre otros.							
<i>Bibliografía</i>							
<i>Textos Guías</i>							
<ul style="list-style-type: none"> Ramírez Castaño, Samuel. "Redes de Distribución de Energía". Universidad Nacional. 1995 Checa, Luis María. Líneas de Transporte de Energía. Editorial Marcombo. 1988 Gonen, T. "Electric Power Distribution System Engineering" Mc Graw Hill. 1986 Gonen, T. "Electric Power Transmission System Engineering" Mc Graw Hill. 1988 							
<i>Textos Complementarios</i>							
<ul style="list-style-type: none"> Short, T.A. "Electric power distribution handbook". CRC Press 2004 Pansini, A. "Electric Guide to Electrical Power Distribution Systems. CRC Press 2005 ABB/ Westinghouse Electric Corporation "Transmission and Distribution Reference Book". 1985 Enríquez Harper, Gilberto. "Líneas de transmisión y redes de distribución de potencia". Mujal Rosas, Ramón M. "Cálculo de líneas y redes eléctricas". Ediciones UPC. 2004 Manuales de Ingeniería Eléctrica. Codensa S.A. E.S.P. Normas de construcción. Union Fenosa. E.S.P. Normas de construcción. 							
<i>Revistas</i>							
<i>Direcciones de Internet</i>							
<ul style="list-style-type: none"> Aula Virtual del Curso http://www.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/redeselectricas/2007 www.creg.gov.co www.xm.com.co 							
V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS							
<i>Espacios, Tiempos, Agrupamientos</i>							

PROGRAMA SINTÉTICO	SEMANAS ACADEMICAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I.Características Generales de las Líneas y Redes Eléctricas	■	■														
III.Elementos y Unidades Constructivas de las Líneas y Redes Eléctricas			■	■	■											
IV.Modelos de Elementos y Criterios de Diseño Eléctrico						■	■	■	■	■	■					
V.Cálculo Mecánico de Líneas de Transmisión												■	■	■	■	■
VI. EVALUACIÓN																
	TIPO DE EVALUACIÓN		FECHA		PORCENTAJE											
PRIMER CORTE	Parciales, Quices, Talleres, Proyectos Tutoriados, Participación en clase		Semana 8 de clases		35%											
SEGUNDO CORTE	Parciales, Quices, Talleres, Proyectos Tutoriados, Participación en clase		Semana 16 de clases		35%											
EXAMEN FINAL			Semana 17 -18 de clases		30%											
ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO																
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación del desempeño docente 2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita. 3. Autoevaluación 4. Co-evaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente. 																
Datos del Profesor																
Nombre:																
Pregrado:																
Postgrado:																
Correo Electrónico:																