

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Ingeniero Mecánico Electricista

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: Aire acondicionado y refrigeración		UBICACIÓN: 8º Semestre
Antecedentes: Transferencia de calor.	Paralelas: Ninguna.	Consecutivas: Ninguna.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		7
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	2	36
Prácticas:	3	54
Total:	5	90

Elaborado por:	M.I José Manuel Garibay Cisneros, Ing. José Rodríguez Bautista, Luis Eduardo Alcaraz Iñiguez, Ing. J. Reyes Hernández Cervantes.
Fecha:	Diciembre/2004.

II. PRESENTACIÓN

Actualmente la mayor parte de los sistemas de acondicionamiento de aire se usan para dar confort a las personas o el control de procesos. Se sabe ya por experiencia que el acondicionamiento de aire aumenta la comodidad, que determinados rangos de temperatura, humedad y movimiento del aire son confortables y otros no. En la década de 1900 se desarrolló la refrigeración industrial, mediante el uso del ciclo mecánico de compresión, empacadores de carne, carnicerías, cervecerías y otras industrias, empezaron a hacer uso completo de la refrigeración mecánica.

La creación de nuevos refrigerantes, de compresores tipo scroll, motores eléctricos mas eficientes y así como la aplicación de la electrónica en el control de la temperatura, humedad y la velocidad de aire son solo una muestra de los avances en los campos de la refrigeración y el aire acondicionado, debido a ello es necesario actualizar el programa de estudio.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Al finalizar el curso, el alumno tendrá el conocimiento suficiente de los diferentes sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración con un enfoque energético y será capaz de proyectar, diseñar y mantener sistema de aire acondicionado, equipos para confort y conservación de productos perecederos, empleando para ello las herramientas de diseño, cálculo y software especializado.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno será capaz de describir los sistemas de acondicionamiento de aire, podrá realizar esquemas de la disposición de los principales componentes de un sistema hidrónico de calefacción y enfriamiento, así como las condiciones y los estándares de confort.	UNIDAD I. Campo y usos del acondicionamiento de aire 1.1 Campo del acondicionamiento de aire 1.2 Componentes de los sistemas de acondicionamiento de aire. 1.3 Sistemas para acondicionamiento de aire 1.4 Confort humano
Capacitar al alumno para utilizar la carta Psicrométrica con la cual se determinan las propiedades de la mezcla aire-vapor de agua. Determinará las especificaciones del comportamiento del serpentín de enfriamiento y las necesidades de recalentamiento.	UNIDAD II. Psicometría 2.1 Propiedades del aire y su determinación 2.2 La carta psicrométrica 2.3 Condensación en las superficies 2.4 Procesos de acondicionamiento de aire 2.5 Análisis psicrométrico del sistema de acondicionamiento de aire
El alumno será capaz de aprender a determinar la cantidad de enfriamiento que se necesita para mantener confortables los recintos en una construcción durante el verano.	UNIDAD III. Cálculo de cargas de enfriamiento 3.1 Cargas de enfriamiento residencial 3.2 Ganancia de calor a través de las estructuras 3.3 Ganancia de calor a través de ventanas 3.4 Personas y aparatos electrodomésticos 3.5 Infiltración y ventilación 3.6 Ganancia de calor y fugas en ductos 3.7 Cargas de enfriamiento: latente y total 3.8 Condiciones del aire de suministro.

<p>El alumno aplicará la ecuación de energía para calcular las presiones en bombas y ventiladores.</p> <p>Además determinará los tamaños de tubos y ductos utilizados en aire acondicionado.</p>	<p>UNIDAD IV. Flujo de fluidos en tuberías y ductos</p> <p>4.1 Pérdidas por fricción en flujo de aire a través de ductos.</p> <p>4.2 Pérdidas de presión en la entrada y salida de ventiladores.</p> <p>4.3 Pérdidas de presión en sistemas de ductos.</p> <p>4.4 Métodos de diseño de ductos.</p>
<p>El alumno identificará las aplicaciones y usos de la refrigeración y distinguirla del aire acondicionado.</p> <p>Identificará las partes que componen en ciclo de refrigeración por compresión mecánica y absorción, así como sus procesos.</p> <p>Conocerá los diferentes refrigerantes utilizados en los sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración.</p>	<p>UNIDAD V. Fundamentos de refrigeración</p> <p>5.1 Usos y aplicaciones de la refrigeración.</p> <p>5.2 El ciclo de refrigeración mecánico.</p> <p>5.3 El ciclo de refrigeración por absorción.</p> <p>5.4 Refrigerantes.</p>
<p>El alumno conocerá las principales partes de un sistema de refrigeración, su funcionamiento y clasificación.</p> <p>Identificará las diversas torres de enfriamiento utilizadas en refrigeración y acondicionamiento de aire, así como los diferentes tipos de tuberías y su forma de unirlos.</p>	<p>UNIDAD VI. Componentes de los sistemas de refrigeración</p> <p>6.1 Tipos de controles de flujo del refrigerante.</p> <p>6.2 Tipos de evaporadores.</p> <p>6.3 Tipos de compresores.</p> <p>6.4 Tipos de condensadores.</p> <p>6.5 Tipos de torres de enfriamiento.</p> <p>6.6 Tuberías para sistemas de refrigeración.</p>
<p>Determinará las principales fuentes de calor de la carga de refrigeración. Seleccionará las unidades de enfriamiento.</p> <p>Manejará los catálogos de fabricantes para la elección adecuada del equipo.</p> <p>Determinará el equilibrio entre los diferentes componentes del sistema.</p>	<p>UNIDAD VII. Cálculo y elección de equipo de refrigeración</p> <p>7.1 Fuentes de la carga de refrigeración.</p> <p>7.2 Formatos para cálculo de la carga térmica.</p> <p>7.3 Elección del equipo de refrigeración.</p> <p>7.4 Manejo de tablas, graficas y catálogos de refrigeración para la elección del equipo.</p> <p>7.5 Equilibrio de los componentes.</p>

<p>Conocerá los métodos de recuperación de refrigerante líquido y de vapor. Utilizará correctamente el equipo de medición y de prueba. Utilizará las técnicas apropiadas para la evacuación de un sistema. Cargará el sistema con la cantidad correcta de refrigerante y aceite al compresor. Analizará los procedimientos para la recuperación, reciclado, regeneración y reutilización de refrigerantes.</p>	<p>UNIDAD VIII. Operaciones de servicio</p> <p>8.1 Equipo de medición y prueba. 8.2 Evacuación. 8.3 Carga de refrigerante. 8.4 Recuperación, reciclado de refrigerante.</p>
--	---

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	*	Exposición	*	Corrillo	
Lluvia de ideas		Phillip 66		Demostración	*
Debates		Discusión en pequeños grupos	*	Otra _____	
Mesa redonda	*	Lectura dirigida		Otra _____	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	*	Prácticas	*	Mapa conceptual	
Lectura	*	Resolución de problemas	*	Examen	*
Reporte de lectura	*	Ensayo		Otras _____	
Proyecto	*	Exposición		Otras _____	
Recursos didácticos					
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera	*
Material virtual		Proyector de acetatos		Láminas	
Pintarrón	*	Televisión		Fotocopias	*
Computadora	*	Otros		Otros _____	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial

Examen escrito	20%	20%	20%
Examen oral	-	-	-
Examen práctico	-	-	-
Tareas	20%	20%	20%
Prácticas	20%	20%	10
Proyecto	-	-	-
Participación individual	10%	10%	
Participación en equipo	20%	20%	20%
Ensayo	-	-	-
Investigación	10%	10%	
Otros _____	-	-	-
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Roy J. Dossat. (1993). <i>Principios de refrigeración</i> . (1ª edición). México: CECSA.
Edward G. Pita. (2003). <i>Acondicionamiento de aire principios y sistemas</i> . (2ª edición). México: CECSA.
Hernández Goribar, Eduardo. (1994). <i>Fundamentos de aire acondicionado y Refrigeración</i> . (13ª edición) México: Limusa.
Edward G. Pita. (2002). <i>Principios y sistemas de refrigeración</i> . (2ª edición). México: CECSA.
Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI). (1998). <i>Refrigeración y aire acondicionado</i> . México: Prentice Hall.
R. W. Haywood. (1999). <i>Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración</i> . (2ª edición). México: Limusa.
B. R. Munson, D. F. Young, & T. H. Okiishi. (1999). <i>Manual práctico de instalaciones hidráulicas, sanitarias y calefacción</i> . México: Limusa.
Bibliografía complementaria
Thomas Olivo & Marsh Warren. (1997). <i>Principios de refrigeración</i> . (17ª edición). México: Diana.
Faye C. McQuiston, Jerald D. Parker, & Jeffrey D. Spitler. (1980). <i>Calefacción, ventilación y aire acondicionado</i> . México: Limusa, Wiley.
Links de Internet
www.suva.dupont.com
www.valycontrol.com.mx
www.bohn.com.mx
www.et.dtu.dk/CoolPack
www.fChart.com

www.alcocontrols.com

Prácticas de laboratorio:

1. Operación de la bomba de calor
2. Purga, vacío y carga de un sistema mecánico de compresión
3. Medición de temperaturas y presiones en bomba de calor
4. Medición de temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo
5. Determinación del coeficiente de operación en bomba de calor.

Horas de utilización de infraestructura computacional:

2 hora/semana/mes.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Ingeniero Mecánico Electricista

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: Ingeniería industrial		UBICACIÓN: 8º Semestre
Antecedentes: Ninguna.	Paralelas: Ninguna.	Consecutivas: Ninguna.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		5
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	2	36
Prácticas:	1	18
Total:	3	54

Elaborado por:	Ing. Orlando Ramos Hernández.
Fecha:	28/Abril/2004.

II. PRESENTACIÓN

La ingeniería industrial dirige su actuación en la planeación: ejecutiva, estratégica y táctica en ingeniería y tecnología; que tiene como propósito de analizar, diseñar y mejorar sistemas industriales, de evaluar su comportamiento, así como de tomar decisiones mediante la aplicación de teorías matemáticas y estadísticas, de metodologías de integración de empresas y simulación, así como de los métodos de análisis y diseño de la ingeniería y de las ciencias sociales.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Responder a la necesidad de contar con un sector industrial más competitivo, con profesionales capaces de aplicar y desarrollar metodologías de planeación estratégica en tecnologías y de análisis de decisiones, habilitados en la instrumentación, herramientas de vanguardia como la simulación, tecnologías de información, automatización, Robótica y comunicación encaminadas al incremento de la competitividad de las empresas.
 Optimizar procesos básicos (o de apoyo), intermedios y terminales tanto de manufactura como de servicios para lograr la excelencia de la producción terminal de bienes y servicios.

Servir con instrumentos técnicos para la investigación y capacitación, que faciliten la resolución de problemas en el ámbito local, regional y nacional.
 Dotar a un País o medio organizacional; con conocimientos y herramientas actualizadas, para que su desempeño sea eficiente en la solución de problemas de gestión de operaciones y de la productividad que se dan en las: medianas, pequeñas y micro empresas.
 Infundir a través de los profesionales de ingeniería industrial los valores de la ética, honestidad y profesionalismo en bien del desarrollo regional y nacional.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
<p>Al término de la Unidad, el estudiante:</p> <p>1.1 Mostrará iniciativa y creatividad en la búsqueda de ideas y fuentes de información, relacionados con el aprendizaje de la ingeniería industrial</p> <p>1.2 Diferencia básica entre ingeniería industrial y administración de empresas</p> <p>1.3 Cooperación con los miembros del equipo de trabajo y con el profesor y responsabilidad en las tareas asignadas.</p>	<p>UNIDAD I. Historia de la ingeniería industrial</p> <p>1.1 La revolución industrial y sus fundadores.</p> <p>1.2 La administración científica.</p> <p>1.3 La enseñanza y la práctica de la ingeniería industrial.</p> <p>1.4 Disciplinas relacionadas.</p> <p>1.5 Organización de la Ingeniería industrial.</p> <p>1.6 Leyes de la Ingeniería.</p>
<p>1.1 Familiarizar a los estudiantes con los sistemas industriales, generando condiciones propicias para una rápida y eficaz integración para que ingresen a la especialidad, al quehacer académico y a los procesos industriales administrativos.</p>	<p>UNIDAD II. Sistemas industriales</p> <p>2.1 Necesidad y diseño de un producto.</p> <p>2.1.1 Proyecto y diseño asistido por computadora</p> <p>2.2 Localización de fábrica.</p> <p>2.3 Ingeniería e fabricación.</p> <p>2.4 Distribución de la planta.</p> <p>2.4.1 Transporte de materiales (manejo de materiales).</p> <p>2.4.2 Envases y embalaje.</p>
<p>Al término de la Unidad, el estudiante:</p> <p>a) Describirá el origen de ingeniería de métodos.</p> <p>b) Definirá la ingeniería de</p>	<p>UNIDAD III. Ingeniería de métodos</p> <p>3.1 Alcances de la ingeniería de métodos.</p> <p>3.2 Definición y objeto del estudio de tiempos y movimientos.</p>

<p>métodos en la actualidad.</p> <p>c) Empleará las técnicas de la ingeniería de métodos, para mejorar la productividad de los procesos, considerando al hombre como factor determinante de los resultados.</p> <p>d) Aplicará varios métodos diferentes a una estación de trabajo</p> <p>e) Encontrará un mejor método para el desarrollo de un trabajo.</p>	<p>3.3 Trabajos de Taylor y Gilbreth e iniciadores contemporáneos.</p> <p>3.4 Estudio de métodos de trabajo. Desarrollo de un método mejor.</p>
<p>Al término de la Unidad, el estudiante:</p> <p>a) Mostrará el desarrollo de un trabajo individual.</p> <p>b) Obtendrá la situación de una operación.</p> <p>c) Representará un método para conocerlo en forma detallada.</p> <p>d) Mejorará el costo de una operación productiva.</p> <p>e) Organizará en forma eficiente un proceso productivo.</p> <p>f) Detallará en forma comprensible los pasos por tipo de actividad en el desarrollo de un trabajo.</p> <p>g) Convencerá al grupo afectado por la implantación de un método mejorado.</p>	<p>UNIDAD IV. Diagramas y análisis de procesos industriales</p> <p>4.1 Diagrama de operaciones de procesos.</p> <p>4.2 Diagrama de flujo de procesos.</p> <p>4.3 Diagrama de recorrido.</p> <p>4.4 Diagrama de análisis de las relaciones hombre – máquina.</p> <p>4.4.1 Diagrama de actividad.</p> <p>4.4.2 Diagrama de interrelación hombre – máquina.</p> <p>4.4.3 Diagrama de proceso de equipo.</p>
<p>Al término de la Unidad, el estudiante:</p> <p>a) Describirá la importancia de la medición del trabajo.</p> <p>b) Manejará las herramientas para medir un tiempo de actividad.</p> <p>c) Detectará y adaptará convenientemente el</p>	<p>UNIDAD V. Estudio de movimientos</p> <p>5.1 Movimientos fundamentales</p> <p>5.2 Divisiones básicas del trabajo (Therbligs).</p> <p>5.3 Metodología del estudio de movimientos</p> <p>5.4 Principios de la economía de movimientos</p> <p>5.4.1 Relacionados con el cuerpo humano</p> <p>5.4.2 Relacionados con el lugar de trabajo</p>

<p>tiempo de una actividad productiva.</p> <p>d) Aplicará las herramientas de la medición del trabajo para organizar la producción.</p> <p>e) Encontrará la carga de utilización de una máquina o grupo de máquinas.</p> <p>f) Observará el aprovechamiento que se tiene de la mano de obra de un trabajo determinado.</p>	<p>5.4.3 Relacionados con la herramienta o equipo</p> <p>5.5 Análisis de la operación</p> <p>5.5.1 Simograma o diagrama de operación</p> <p>5.5.2 Estudio de micromovimientos.</p>
<p>Al término de la Unidad, el estudiante:</p> <p>a) Señalará la importancia del ser humano y la situación ambiental de su trabajo.</p> <p>b) Que el alumno comprenda qué significa diseñar para el ser humano en sus diferentes necesidades y requerimientos; considerando además factores humanos como psicológicos, físicos, de ambiente, culturales, etc.</p> <p>c) Observará que las condiciones de trabajo sean adecuadas a la persona y a la actividad</p> <p>d) Aprenderá las diferentes aplicaciones antropométricas y optimizará el trabajo de acuerdo a las dimensiones humanas.</p> <p>e) Analizará casos y aplicará los principios que conduzcan a la mejor posición de trabajo.</p> <p>f) Explicará la importancia de contar con programas de higiene y seguridad industrial</p> <p>g) Explicará la importancia de</p>	<p>UNIDAD VI. Ergonomía y antropometría</p> <p>6.1 Introducción.</p> <p>6.1.1 Definición de ingeniería humana y ergonomía</p> <p>6.1.2 Historia, alcance y disciplinas relacionadas.</p> <p>6.2 Biomecánica ocupacional.</p> <p>6.2.1 Estructura de la biomecánica ocupacional</p> <p>6.2.2 Análisis de fuerzas para movimientos del cuerpo</p> <p>6.3 Antropometría.</p> <p>6.3.1 Antropometría dinámica</p> <p>6.3.2 Antropometría estática</p> <p>6.3.2.1 Rango</p> <p>6.3.2.2 Frecuencia</p> <p>6.3.2.3 Percentil</p> <p>6.4 Diseño de estaciones de trabajo .</p> <p>6.4.1 Diseño de lugar de trabajo</p> <p>5.4.1.1 Estaciones de trabajo</p> <p>5.4.1.2 Postura de pie y sentado.</p> <p>6.4.2 Requerimientos físicos del lugar de trabajo</p> <p>5.4.2.1 Análisis postural de extremidades superiores</p> <p>6.4.3 Ambiente físico</p> <p>5.4.3.1 Iluminación.</p> <p>5.4.3.2 Ruido</p> <p>6.4.4 Lista de verificación ergonómica (Chek-List).</p>

<p>la definición de los objetivos y procedimientos requeridos en la estación de trabajo según los recursos disponibles</p> <p>h) Definición de los estándares requeridos por la estación relacionados con los materiales, el método, el equipo (máquina), el nivel de habilidades (mano de obra), y el medio ambiente. Creación de procedimientos estándar a través de la contestación a las preguntas ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, y ¿Por qué?.</p>	
<p>Al término de la Unidad, el estudiante</p> <p>a) Conocerá las corrientes más importantes en el área de calidad y podrá aplicar las herramientas estadísticas básicas para el control estadístico de calidad en procesos productivos y de servicio</p> <p>b) Describirá las principales herramientas estadísticas para el control de calidad.</p> <p>c) Decidirá cuál herramienta estadística es conveniente utilizar para llevar algún control específico de calidad y usarla adecuadamente.</p> <p>d) Interpretará adecuadamente las diferentes gráficas y resultados de las herramientas básicas del Control de Calidad.</p>	<p>UNIDAD VII. Las 7 herramientas de la calidad</p> <p>7.1 Introducción a las normas ISO 9000.</p> <p>7.1.1 Diagramas de causa-efecto</p> <p>7.1.2 Planillas de inspección</p> <p>7.1.3 Gráficos de control</p> <p>7.1.4 Diagrama de flujo</p> <p>7.1.5 Histogramas</p> <p>7.2.6 Gráficos de pareto</p> <p>7.2.7 Diagrama de dispersión, control estadístico de procesos, gráficos, distribuciones, etc.</p>

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	*	Exposición	*	Corrillo	
Lluvia de ideas	*	Phillip 66		Demostración	*
Debates	*	Discusión en pequeños grupos	*	Otra _____	
Mesa redonda		Lectura dirigida	*	Otra _____	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	*	Prácticas	*	Mapa conceptual	*
Lectura	*	Resolución de problemas	*	Examen	*
Reporte de lectura	*	Ensayo		Otras _____	
Proyecto		Exposición	*	Otras _____	
Recursos didácticos					
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera	*
Material virtual	*	Proyector de acetatos		Láminas	
Pintarrón	*	Televisión		Fotocopias	*
Computadora	*	Otros		Otros _____	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	30%	30%	30%
Examen oral	-	-	-
Examen práctico	-	-	-
Tareas	15%	15%	15%
Prácticas	25%	25%	25%
Proyecto	-	-	-
Participación individual	15%	15%	15%
Participación en equipo	15%	15%	15%
Asistencia	5	5	5
Ensayo	-	-	-
Investigación	-	-	-
Otros _____	-	-	-
TOTAL	100	100	100

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
<p>Croney, John. (1983). <i>Antropometría para diseñadores</i>. (2ª edición). Editorial. Barcelona: Gustavo Gili.</p> <p>Avila Chauran, Rosalío. (2001). <i>Dimensiones antropométricas de población Latinoamericana</i>. Universidad de Guadalajara.</p> <p>Benjamín W. Niebel. (1974). <i>Estudio de tiempos y movimientos. Texto y manual</i>. (Traducción de la cuarta edición en inglés: 2ª impresión). México: Representaciones y Servicios Ingeniería, S.A., Alfa Omega.</p> <p>Doty, Leonard A. (1989). <i>Work methods and measurement for management</i>. (2ª edición). USA: Delmar publishers inc.</p> <p>Mundel, Marvin E. (1984). <i>Estudios de tiempos y movimientos</i>. México: CECSA.</p> <p>Mundel, Marvin E. (1984). <i>Estudios de tiempos y movimientos</i>. (3ª edición). México: CECSA.</p> <p>Philip E. Hicks. (1999). <i>Ingeniería industrial y administración</i>. (2ª edición). México: CECSA.</p> <p>Richard C. Vaughn. (1999). <i>Ingeniería industrial</i>. (2ª edición). México: Reverte S. A.</p> <p>Stephan, Konz., Tr. Luis Carlos, Emerich Zazueta. (2002). <i>Diseño de instalaciones industriales</i>. (3ª edición). México: Limusa, traducción de facility desing.</p> <p>Koenig, Daniel T. (1990). <i>Ingeniería de manufactura. Productividad y optimización. Volumen I</i>. México: Publicaciones Marcombo.</p> <p>Konz, Stephan. (1989). <i>Diseño de sistemas de trabajo</i>. (2ª edición). México: Limusa.</p> <p>Krick, Edward V. (1989). <i>Ingeniería de métodos</i>. (3ª edición). México: Limusa.</p> <p>http://www.geocities.com/idmb98/ingenieria/ingindustrial.htm</p> <p>http://www.itson.mx/dii/anaranjo/metodo%7E3.htm</p> <p>Distribución en Planta - Introducción</p> <p>Ingeniería de Métodos y Movimientos</p> <p>Localización y Distribución Industrial - Introducción</p>
Bibliografía complementaria
<p>Edward V. Krick. (1973). <i>Ingeniería de métodos</i>. (Traducción de la edición en inglés, 2ª. Impresión). México: Limusa.</p> <p>(1971). <i>Introducción al estudio del trabajo</i>. O.I.T. (4ª edición). Ginebra: OIT.</p> <p>Ralph M. Barnes. (1968). <i>Motion and time study</i>. (6ª edición). Ginebra: John Wiley & Sons, Inc.</p> <p>Marvin E. Mundel. (1970). <i>Motion and time study</i>. (4ª edición). New York: Prentice Hall, Inc.</p> <p>(1990). <i>Industrial engineering handbook</i>. (3ª edición). New York: McGraw Hill Book Co.</p> <p>De Williams y Lissner, Barney Le Veau. (1990). <i>Biomecánica del movimiento humano</i>. (2ª edición). México: Trillas de Montmollin, Maurice.</p>
Links de Internet
<p>http://www.ur.mx/cursos/diya/quimica/jescobed/diya/acad/carreras/iis/ingmet1.htm</p>

<http://www.monografias.com/Ingenieria/index.shtml>

[Desarrollo Sustentable](#)

[PERT y CPM - Método del Camino Crítico](#)

[Reingeniería - Generalidades](#)

Prácticas de laboratorio:

1. Reciclaje (primario o secundario) de los componentes de una computadora
2. Diseño de puestos de trabajo
3. Evaluación de distintos métodos al realizar una operación
4. Valoración
5. Análisis de un proceso productivo
6. Proceso: elaboración de una bolsa de papel
5. Estudio de tiempos
7. Título de la práctica: m. t. m.

Horas de utilización de infraestructura computacional:

Mínimo 2 horas por semana.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Ingeniero Mecánico Electricista

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: Plantas generadoras		UBICACIÓN: 8º Semestre
Antecedentes: Protección de sistemas Eléctricos, Subestaciones eléctricas, Instalaciones eléctricas e iluminación.	Paralelas: Sistemas de distribución.	Consecutivas: Ninguna.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	54
Prácticas:	2	36
Total:	5	90

Elaborado por:	M.C. Ramón Vázquez Bivian, M.C. Tiberio Venegas Trujillo.
Fecha:	7/Septiembre/2004.

II. PRESENTACIÓN

La plantas generadoras de electricidad, forman parte de la infraestructura fundamental del país para su desarrollo, la electrificación ocupa uno de los primeros lugares mas relevantes, ya que es un factor indispensable para el establecimiento de nuevas industrias, el desarrollo del comercio, la educación y en general para cualquier actividad, ya que en el mundo actual es difícil de concebir alguna cosa que no requiera en una u otra forma de electricidad.

En esta asignatura se estudian las diferentes formas de producir electricidad en las plantas eléctricas, así como también el estudio del conjunto planta eléctrica-sistema de potencia, ya que este conjunto está sujeto a diferentes clases de fenómenos o disturbios transitorios, los cuales se clasifican desde los relativamente lentos, conocidos como oscilaciones electromecánicas, las cuales están asociadas con la inestabilidad de las máquinas sincronas que son las encargadas de producir la electricidad, hasta las rápidas variaciones de voltaje y de corriente ocasionadas por repentinos cambios en los valores de estado estable de variables del sistema eléctrico.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno conocerá la forma en como funcionan y se operan los diferentes tipos de centrales o plantas eléctricas, así mismo modelará y analizará los diferentes tipos de disturbios o anomalías que se presentan tanto en las plantas generadoras como en los sistemas eléctricos de potencia, los cuales pueden poner en riesgo la estabilidad del sistema y la confiabilidad del mismo. Es pues necesario que el alumno al terminar el curso, obtenga la habilidad necesaria para modelar y predecir las perturbaciones a que se ven sometidos tanto las plantas eléctricas como los sistemas de transmisión de energía eléctrica, con el fin de que aprenda a tomar las medidas necesarias para reducirlos, disminuirlos o controlarlos.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno recibirá la información concerniente sobre el momento que vive el país y el mundo entero en nuestros días, acerca del potencial energético con que se cuenta en la actualidad y como se vislumbra el panorama futuro en cuanto al suministro de estas energías. Asimismo, aprenderá sobre los diferentes tipos de centrales eléctricas y la forma como éstas convierten las fuentes primarias de energías.	UNIDAD I. Introducción 1.1.1 Formas de producir electricidad 1.1.2 Tipos de plantas eléctricas 1.1.3 Demanda de energía eléctrica 1.1.4 Reservas de energía en el mundo 1.1.5 Reservas de energía en México 1.1.6 Fundamentos de planeación para plantas 1.2 Plantas hidroeléctricas 1.2.1 Generalidades 1.2.2 Clasificación de las máquinas de fluidos. 1.2.3 Máquinas hidráulicas 1.2.4 Tipos, características y selección de turbinas 1.2.5 Elementos de proyecto 1.3 Plantas termoeléctricas 1.3.1 Combustibles 1.3.2 Vapor de agua y tratamiento de agua para calderas 1.3.3 El ciclo de vapor 1.3.4 Generadores de vapor 1.3.5 Turbinas de vapor 1.3.6 Condensadores 1.4 Plantas geotérmicas 1.4.1 Panorama mundial 1.4.2 Panorama nacional 1.4.3 Tipos de conversión

<p>El alumno determinará y analizará las ecuaciones que describen el comportamiento de la forma de propagación de la energía a través de los diferentes componentes de los sistemas eléctricos de potencia (Plantas Eléctricas, Sistemas de Transmisión, etc.)</p>	<p>1.5 Centrales nucleares.</p> <p>UNIDAD II. Ecuaciones de propagación</p> <p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Repaso de teoría electromagnética</p> <p>1.3 Sistema monofásico o equivalente de fase y neutro</p> <p>1.4 Sistema con múltiple número de conductores</p> <p>1.5 Parámetros eléctricos de líneas de transmisión</p> <p>2.1 Cálculo de la matriz de impedancia serie</p> <p>2.1.1 Impedancia geométrica</p> <p>2.1.2 Impedancia debida al retorno por tierra</p> <p>2.1.3 Impedancia interna de los conductores</p> <p>2.2 Cálculo de la matriz de admitancia en paralelo</p> <p>2.3 Reducción de las matrices de impedancia y admitancia</p> <p>2.3.1 Reducción de haces de conductores con configuración no simétrica</p> <p>2.3.2 Reducción de haces de conductores con configuración no simétrica</p> <p>2.3.3 Reducción de los conductores de guarda</p> <p>2.4 Resumen del procedimiento utilizado para el cálculo de parámetros eléctricos de líneas de transmisión.</p>
<p>El alumno conocerá y aprenderá una de las técnicas empleadas para desacoplar sistemas de ecuaciones, mismas que resultan del modelado de los sistemas eléctricos de potencia.</p>	<p>UNIDAD III. Análisis modal</p> <p>3.1 Solución a las ecuaciones de propagación matriciales</p> <p>3.2 Impedancia y admitancia modal</p> <p>3.3 Interpretación de los modos de propagación</p> <p>3.4 Análisis modal y componentes simétricas</p> <p>3.5 Invarianza de la potencia</p> <p>3.6 Procesos de diagonalización</p> <p>3.6.1 Teoría de matrices idempotentes</p> <p>3.6.2 Métodos de potenciación</p> <p>3.6.3 Alternativas de diagonalización</p> <p>3.7 Resumen del procedimiento computacional para el cálculo de</p>

	<p>parámetros modales de líneas de transmisión</p>
<p>El alumno aprenderá a modelar los sistemas de transmisión con parámetros distribuidos.</p>	<p>UNIDAD IV. Modelado de los sistemas de transmisión</p> <p>4.1 Líneas de transmisión homogéneas. 4.2 Sistema de transmisión homogéneo. 4.3 Sistemas de transmisión no homogéneos. 4.3.1 Transposiciones 4.3.2 Impedancias en serie. 4.3.3 Admitancias en paralelo 4.3.4 Cambio de configuración 4.4 Procedimiento computacional.</p>
<p>El alumno conocerá las herramientas matemáticas necesarias para analizar los sistemas eléctricos, en el dominio o respuesta en la frecuencia.</p>	<p>UNIDAD V. Respuesta en frecuencia</p> <p>5.1 Respuesta en frecuencia de sistemas lineales con parámetros dependientes de la frecuencia 5.2 Efectos de la evaluación numérica de la transformada de Fourier 5.2.1 Errores por truncamiento 5.2.2 Errores por discretización 5.3 Transformada modificada de Fourier 5.4 Evaluación numérica de la transformada modificada de Fourier 5.4.1 Transformada inversa 5.4.2 Transformada directa 5.4.3 Transformada rápida de Fourier 5.5 Aplicación de la transformada modificada de Fourier. 5.5.1 Aplicación a las ecuaciones de propagación. 5.5.2 Diagonalización de la matriz básica del sistema. 5.5.3 Modificación de las matrices normalizadas de parámetros eléctricos. 5.5.4 Elección de constantes para el estudio de fenómenos transitorios.</p>
<p>El alumno analizará y simulará el comportamiento de los sistemas eléctricos de potencia, ante situaciones anormales de operación en éstos.</p>	<p>UNIDAD VI. Análisis de fenómenos transitorios electromagnéticos</p> <p>6.1 Descripción general de las bases teóricas del método 6.2 Energización de líneas de transmisión</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 Cierre monopolar 6.2.2 Cierre simultáneo 6.2.3 Procedimiento computacional 6.3 Simulación del cierre de interruptores empleando el teorema de superposición <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1 Desarrollo teórico 6.3.2 Procedimiento computacional 6.4 Energización secuencial de líneas de transmisión <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 Descripción del método 6.4.2 Procedimiento de cálculo 6.5 Aplicaciones.
<p>El alumno desarrollará la habilidad para modelar y analizar mediante la utilización de algoritmos, la dinámica de comportamiento de los sistemas eléctricos.</p>	<p>UNIDAD VII. Transitorios electromecánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Introducción al problema de control y estabilidad <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1 Lazos de control del SEP. Control P-F y V-Q. Lazos de control primario, secundario y terciario 7.1.2 Escalas de tiempo en la respuesta del SEP 7.2 Formulación del modelo dinámico del SEP <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1 Introducción al modelado del SEP 7.2.2 Representación de la M.S. y controles de excitación y velocidad 7.2.3 Selección de marcos de referencia. Concepto de centro de inercia y otras formulaciones 7.2.4 Representación de la red. Métodos que preservan la estructura de la red y otros enfoques de análisis 7.2.5 Modelado de cargas y otros elementos dependientes de voltaje en la red de transmisión 7.2.6 Introducción a la representación de dispositivos de GFACTS y enlaces de CD en estudios dinámicos. Técnicas de representación.
<p>El alumno conocerá y maneja las técnicas numéricas empleadas, para el análisis y estudio de la estabilidad de los sistemas eléctricos de potencia.</p>	<p>UNIDAD VIII. Ante grandes perturbaciones y disturbios pequeños</p> <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Métodos de integración numérica 8.2 Método de Euler, regla trapezoidal de integración. Otros enfoques 8.3 Formulación dinámica del modelo de estado. Métodos explícitos alterno e

	<p>implícito simultáneo de solución. Representación de la red en forma de admitancia. Técnicas de de solución para el caso de de cargas dependientes de voltaje. Introducción a la inclusión de dispositivos de FACTS en la red de transmisión.</p> <p>8.4 Introducción a la identificación y síntesis de características dinámicas del modelo de potencia. Análisis espectral de señales obtenidas de señales en el tiempo. Análisis de Prony y Fourier. Otros enfoques.</p> <p>8.5 Expansión en series de Taylor del modelo dinámico del SEP alrededor del punto de equilibrio</p> <p>8.6 Aproximación de primer orden</p> <p>8.6.1 Métodos para la formulación del modelo de estado</p> <p>8.6.2 Técnicas de análisis de estabilidad ante disturbios pequeños</p> <p>8.6.3 Características estructurales del modelo del SEP. Modos de movimiento y modos de energía.</p> <p>8.6.4 Respuesta natural y respuesta forzada. Medidas cuantitativas de controlabilidad y observabilidad, medidas lineales de interacción modo-estado</p> <p>8.7 Introducción al problema de ubicación y sintonización de controles</p> <p>8.8 Caracterización de equilibrio y estabilidad</p> <p>8.8.1 Puntos de equilibrio (PE) estable e inestable. Cálculo de PE en el marco de referencia sincrónico y del centro de inercia</p> <p>8.8.2 Interpretación física de PE</p> <p>8.8.3 Equilibrio y estabilidad del modelo dinámico. Equilibrio en el sentido de frecuencia</p> <p>8.8.4 El concepto de frecuencia promedio.</p>
--	---

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Estrategias didácticas				
Discusión dirigida	*	Exposición	*	Corrillo
Lluvia de ideas		Phillip 66		Demostración
Debates		Discusión en pequeños grupos	*	Otra _____
Mesa redonda		Lectura dirigida		Otra _____
Experiencias de aprendizaje				
Investigación	*	Prácticas		Mapa conceptual
Lectura	*	Resolución de problemas		Examen
Reporte de lectura		Ensayo		Visitas de estudio
Proyecto	*	Exposición	*	Otras _____
Recursos didácticos				
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera
Material virtual	*	Proyector de acetatos	*	Láminas
Pintarrón	*	Televisión		Fotocopias
Computadora	*	Otros		Otros _____

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	50 %	50 %	50 %
Examen oral	-	-	-
Examen práctico	-	-	-
Tareas	5 %	5 %	5 %
Prácticas	-	-	-
Proyecto	10 %	10 %	10 %
Participación individual	5 %	5 %	5 %
Participación en equipo	10 %	10 %	10 %
Ensayo	-	-	-
Investigación	20 %	20 %	20 %
Visitas de estudio	-	-	-
TOTAL	100	100	100

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Carlos Luca Martín. (1995). <i>Plantas generadoras teoría y proyecto</i> . (2ª edición). México: Representaciones y servicios de ingeniería.
Enriquez Harper. (1999). <i>Elementos de centrales eléctricas</i> . (2ª edición). México: Limusa.
J. Arrillaga, & N. R. Watson. (2001). <i>Computer modelling of electrical power systems</i> . USA UK: John Wiley & Sons.
J. P. Bickford, N. Mullinex, & J. R. Redd. (2001). <i>Computation of power - system transient</i> . USA: John Wiley & Sons.
L. M. Wedephol. (2001). <i>Theory of natural modes in multiconductores transmission lines</i> . USA: John Wiley & Sons.
P. Kundur. (1994). <i>Power system stability and control</i> . USA: Mc Graw Hill.
Haddi Saadat. (2002). <i>Power system analysis</i> . (Second edition). USA: McGraw Hill.
Charles A. Gross. (1996). <i>Power sytem analysis</i> . (Second edition). USA: Wiley and Sons.
Grainger and Stevenson. (1995). <i>Análisis de sistemas eléctricos de potencia</i> . (3ª edición). (3ª edición). USA: McGraw Hill.
Miller T. J. E. (1982). <i>Reactive power control in electric systems</i> . (2ª edición). USA: Wiley Interscience.
Stagg G. W., & El-Abiad A. H. (1968). <i>Computer methods in power system analysis</i> . (3ª edición). USA: McGraw-Hill.
Arrillaga J., & Arnold C.P. (1990). <i>Computer modelling of electric power systems</i> . USA: John Wiley & Sons.
Narain G. Hignorani, & Laszlo Gyugyi. (2000). <i>Understanding FACTS, concepts and technology of flexible AC transmission systems</i> . (2ª edición). USA: IEEE press.
Yong Huo Song, & Allan T. Johns. (1999). <i>Flexible AC transmission systems (FACTS)</i> . (2ª edición). UK: IEE power and energy series.
Bibliografía complementaria
H. W. Dommel. (2000). <i>Line constants of overhead lines and underground cables</i> . (2ª edición). USA: Prentice Hall.
Zaborszki J., & Rittenhouse J. W. (2001). <i>Electric power transmission</i> . (2ª edición). USA: Prentice Hall.
Links de Internet

Prácticas de laboratorio:
1. Simulación en laboratorio de transitorios electromagnéticos
2. Simulación en laboratorio de estabilidad.

Horas de utilización de infraestructura computacional:
20 horas en el semestre.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Ingeniero Mecánico Electricista

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: Sistemas de distribución		UBICACIÓN: 8º Semestre
Antecedentes: Subestaciones eléctricas.	Paralelas: Plantas generadoras.	Consecutivas: Ninguna.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		7
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	2	36
Prácticas:	3	54
Total:	5	90

Elaborado por:	M.C. Tiberio Venegas Trujillo, Ing. Abel Delino Silva.
Fecha:	Enero/2005.

II. PRESENTACIÓN

La planeación de los sistemas de distribución envuelve un gran desarrollo de objetivos, estrategias y bajos costos de producción. La demanda de energía eléctrica es una necesidad hoy en día, por lo que las compañías distribuidoras deben identificar los objetivos de sus sistemas. Calidad de la energía, confiabilidad, bajo costo de operación entre otras, son solo algunos de los principales puntos a considerar en la planeación y operación de los sistemas de distribución. El ingeniero de planeación de sistemas de distribución debe entender como los diferentes diseños de las redes y equipos pueden afectar los objetivos mencionados anteriormente. Los sistemas de distribución son complicados por naturaleza, cuyo desempeño y economía depende de la interacción de miles de equipos y elementos de circuitos. En todo el mundo existen diferentes filosofías que muestran como debe trabajar bien un sistema de distribución, lo cual podría argumentarse como “paradigmas del diseño”.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Proporcionar los elementos necesarios para planear, diseñar, operar y construir redes eléctricas de distribución. Conocer las restricciones actuales que enfrentan los sistemas de distribución y la tendencia en su modernización.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
Establecer la clasificación de sistemas de distribución de acuerdo al tipo de carga instalada y la misión de los sistemas de distribución.	UNIDAD I. Introducción 1 Sistemas de distribución industriales. 2 Sistemas de distribución comerciales. 3 Parques industriales. 4 Sistemas de distribución urbanos y residenciales. 5 Distribución rural.
Conocer el funcionamiento de las estructuras de media y baja tensión.	UNIDAD II. Estructuras fundamentales 1 Generalidades. 2 Estructuras de media tensión. 3 Estructuras de baja tensión. 4 Alimentación de energía eléctrica a grandes concentraciones de carga. 5 Análisis de costo-confiabilidad. 6 Reglamento de obras eléctricas 7 Planeación de los sistemas de distribución
Conocer las características de las cargas eléctricas así como la selección de las tarifas eléctricas.	UNIDAD III. Características de la carga 1 Generalidades. 2 Clasificación de las cargas. 3 Definición de los principales factores. 4 Casos de estudio. 5 Tarifas. Generalidades. 5.2 Tipos de tarifas. 5.3 Análisis de consumo de carga. 5.4 Contratos de energía eléctrica.
Entender la necesidad de las redes de tierra y efecto en la protección de la subestación eléctrica.	UNIDAD IV. Fundamentos para la planeación y el cálculo de redes de distribución 1 Antecedentes. 2 Cálculos en redes de corriente directa. 3 Concepto de impedancia.

	<ol style="list-style-type: none"> 4 Aspectos generales para la planeación. 5 Cálculo de pérdidas I^2R en alimentadores de distribución primaria.
Identificar la necesidad de una red automática y conocer su principio de operación.	<p>UNIDAD V. Redes automáticas de distribución subterránea</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Generalidades. 2 Características generales. 3 Límites de empleo y aplicación. 4 Elementos constitutivos. 5 Principios básicos de operación. 6 Diseño eléctrico de una red automática. 7 Protectores de una red automática. 8 Cálculo de la corriente de cortocircuito en baja tensión. 9 Manchas de red. 10 Ventajas de los sistemas de distribución en red automática.
Proporcionar una herramienta de análisis técnico-económica en la planeación de los sistemas de distribución.	<p>UNIDAD VI. Planeación y principios económicos básicos aplicados a los sistemas de distribución</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introducción. 2 Selección del calibre económico de un conductor. 3 Cálculo del costo de pérdidas. 4 Estudio de alternativas. 5 Principios técnico-económicos. 6 Técnicas actuales para el análisis. 7 Cálculos económicos en un medio inflacionario. 8 Evaluación de las inversiones. 9 Comparación de alternativas. 10 Análisis del problema de reemplazo.
Entender el concepto de confiabilidad sistemas de distribución y su evaluación en un sistema de distribución.	<p>UNIDAD VII. Confiabilidad en sistemas de distribución</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introducción. 2 Conceptos básicos del control de calidad. 3 Definición de grados de continuidad de acuerdo con el tipo de consumidores atendidos. 4 Principios estadísticos aplicados a la evaluación de equipos. 5 Análisis práctico y cálculo de los índices de confiabilidad.

	6 Evaluación de la confiabilidad en sistemas de distribución subterráneos.
Analizar las diferentes tipos de fallas y su impacto en la selección adecuada de los dispositivos de protección.	<p>UNIDAD VIII. Cálculo de cortocircuito y protección contra sobrecorrientes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introducción. 2 Características generales de los relevadores. 3 Restauradores. 4 Seccionalizadores. 5 Fusibles de baja y media tensión. 6 Coordinación de dispositivos de protección en serie.
Entender el comportamiento de los sistemas de distribución cuando se presentan sobretensiones y seleccionar los elementos de protección.	<p>UNIDAD IX. Origen de las sobretensiones y métodos de protección</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introducción. 2 Sobretensiones de origen interno. 3 Clasificación de sistemas. 4 Origen y características de sobretensiones externas. 5 Efectos de las descargas atmosféricas en sistemas aéreos. 6 Elementos de protección de líneas aéreas. 7 Características y operación de los apartarrayos autovalvulares. 8 Selección y aplicación de apartarrayos autvalvulares. 9 Características de los apartarrayos de óxido de zinc (ZnO). 10 Métodos alternos para proteger acometidas aéreo-subterráneas. 11 Métodos empleados para la protección de circuitos aéreos. 12 Protección de equipo eléctrico contra sobretensiones. 13 Coordinación de aislamiento.
Dado que los sistemas de distribución están sujetos a sufrir sobretensiones al ser golpeados por descargas atmosféricas o al operar interruptores, es posible que se presenten ondas viajeras y se sobrepongan a las	<p>UNIDAD X. Propagación de ondas de sobretensión y fenómeno de ferorresonancia en sistemas de distribución</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introducción. 2 Sobretensiones internas. 3 Ondas de sobretensión y su propagación.

existentes, ocasionando con ellas niveles excesivos de voltaje lo que puede causar ruptura de aislamientos y daño a los equipos, se pretende que el estudiante sea capaz de seleccionar el equipo de protección de manera adecuada.	4	Análisis de los fenómenos de resonancia y ferorrsonancia.
	5	Circuitos ferorrsonantes en sistemas de distribución.
	6	Cálculo de la capacitancia del circuito.
	7	Análisis de los circuitos propuestos.
	8	Desarrollo de las ecuaciones fundamentales.
	9	Operación monofásica de fusibles de alta tensión.
	10	Cálculo de la distancia mínima permisible.

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	*	Exposición	*	Corrillo	
Lluvia de ideas		Phillip 66		Demostración	*
Debates	*	Discusión en pequeños grupos	*	Otra _____	
Mesa redonda	*	Lectura dirigida	*	Otra _____	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	*	Prácticas	*	Mapa conceptual	*
Lectura	*	Resolución de problemas	*	Examen	*
Reporte de lectura	*	Ensayo		Otras _____	
Proyecto	*	Exposición	*	Otras _____	
Recursos didácticos					
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera	*
Material virtual	*	Proyector de acetatos	*	Láminas	*
Pintarrón	*	Televisión	*	Fotocopias	*
Computadora	*	Otros		Otros _____	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	20%	20%	20%
Examen oral	-	-	-
Examen práctico	-	-	-
Tareas	10%	10%	10%

Prácticas	10%	10%	10%
Proyecto	-	-	-
Participación individual	40%	40%	40%
Participación en equipo	-	-	-
Ensayo	-	-	-
Investigación	20%	20%	20%
Otros _____	-	-	-
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
H. Lee Willis. (1998). <i>Power distribution planning reference book</i> . USA: Marcel Dekker Inc.
Turan Gonen. (1996). <i>Electric Power Distribution System Engineering</i> . (2ª edición). USA: McGraw Hill.
Roberto Espinosa y Lara. (1996). <i>Sistemas de distribución</i> . México: Limusa.
Comisión Federal de Electricidad. <i>Curso sobre planeación de los sistemas de distribución</i> .
Comisión Federal de Electricidad. (1995). <i>Normas de construcción de redes aéreas y subterráneas CFE</i> . México: CFE.
José R. Martín. (1988). <i>Diseño de subestaciones eléctricas</i> ?. México: McGraw – Hill.
Haddi Saadat. (2002). <i>Power system analysis</i> . (Second edition). USA: McGraw Hill.
Charles A. Gross. (1996). <i>Power system analysis</i> . (Second edition). USA: Wiley and Sons.
Grainger & Stevenson. (1995). <i>Análisis de sistemas eléctricos de potencia</i> . (3ª edición). USA: McGraw Hill.
Miller T. J. E. (1982). <i>Reactive power control in electric systems</i> . (2ª edición). USA: Wiley Interscience.
Paul Anderson. (1983). <i>Analysis of faulted power systems</i> . (2ª edición). USA: IOWA State University.
Enriquez Harper. (1996). <i>Elementos de diseño de subestaciones</i> . México: Limusa.
Bibliografía complementaria
Proceedings IEE (UK). Revista indexada.
Transactions IEEE (USA). Revista indexada.
Links de Internet
www.ieee.org
www.abb.com

www.ge.com
www.cfe.gob.mx
www.siemens.com

Prácticas de laboratorio:

1. Corrección del factor de potencia en alimentadores principales.
2. Transferencia de carga entre circuitos de distribución.
3. Regulación de voltaje en redes rurales.
4. Instalación óptima de bancos de capacitares en circuitos principales.
5. Identificación de fallas en transformadores.
6. Conexión en paralelo de circuitos secundarios de transformadores.

Horas de utilización de infraestructura computacional:

30 horas en el semestre.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Ingeniero Mecánico Electricista

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: Seminario de investigación II		UBICACIÓN: 8º Semestre
Antecedentes: Seminario de investigación I.	Paralelas: Ninguna.	Consecutivas: Ninguna.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		3
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	0	0
Prácticas:	3	54
Total:	3	54

Elaborado por:	M.C. J. Ramón Vázquez Bivian, Ing. Eduardo Madrigal Ambriz.
Fecha:	2/Diciembre/2004.

II. PRESENTACIÓN

El avance tecnológico en términos de conocimiento e invención, es un proceso caracterizado por la base de conocimientos actuales y por determinadas interacciones con otras bases de conocimiento. Los productos de estas interacciones se traducen en innovaciones tecnológicas que dan lugar a soluciones de problemas. Estas soluciones innovadoras involucran un descubrimiento y una creación en él, además, influyen factores económicos y sociales. Por tanto, se promoverá en el estudiante la realización de proyectos de investigación que vinculen al sector productivo con el sistema científico y tecnológico, así como el apoyo de proyectos de investigación y desarrollo orientados a atender necesidades sociales, lo que resulta de primordial importancia para el desarrollo económico del país.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno aplicará en forma práctica los conocimientos adquiridos en el Seminario de investigación I, sobre problemas específicos del área mecánica y eléctrica y dará cumplimiento al plan de trabajo planteado en su propuesta de

proyecto de investigación, realizando las acciones necesarias para la culminación del mismo.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
Se le proporcionará al alumno un listado de proyectos a desarrollar por los profesores del área mecánica y eléctrica, y escogerán a un asesor con el cual elaborará un plan de trabajo, conforme al proyecto de investigación seleccionado bajo los lineamientos que el asesor determine.	UNIDAD I. Lineamientos para el desarrollo del seminario de investigación II.
Proporcionar al alumno las técnicas de investigación para que pueda desarrollar su proyecto durante todo el semestre y deberá de reportar avances de sus investigaciones para poder acreditar cada parcial.	UNIDAD II. Desarrollo del proyecto
El alumno aprenderá a interpretar y presentar los resultados de sus investigaciones	UNIDAD III. Análisis de resultados del proyecto
El alumno habrá de realizar las modificaciones finales a su trabajo de investigación, que su asesor recomiende con objeto de presentar el trabajo para su revisión final.	UNIDAD IV. Recomendaciones finales
El alumno habrá de presentar ante su asesor, el trabajo de investigación para su revisión final.	UNIDAD V. Revisión final del trabajo de investigación
El alumno aplicará las técnicas de redacción en su trabajo de investigación.	UNIDAD VI. Redacción final
El alumno presentará su trabajo de investigación ante un jurado, a partir de las indicaciones de su asesor.	UNIDAD VII. Presentación y exposición del trabajo.

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida		Exposición	*	Corrillo	
Lluvia de ideas		Phillip 66		Demostración	
Debates		Discusión en pequeños grupos	*	Exposición de los alumnos	*
Mesa redonda		Lectura dirigida		Otra _____	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	*	Prácticas		Mapa conceptual	
Lectura	*	Resolución de problemas		Examen	
Reporte de lectura		Ensayo		Otras _____	
Proyecto	*	Exposición	*	Otras _____	
Recursos didácticos					
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera	
Material virtual	*	Proyector de acetatos	*	Láminas	
Pintarrón	*	Televisión		Fotocopias	*
Computadora		Otros		Otros _____	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	-	-	-
Examen oral	-	-	-
Examen práctico	-	-	-
Tareas	-	-	-
Prácticas	-	-	-
Proyecto	100%	100%	100%
Participación individual	-	-	-
Participación en equipo	-	-	-
Ensayo	-	-	-
Investigación	-	-	-
Otros _____	-	-	-
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Ewald Montaña, Irene, & Carabaza González, Julieta I. (2004). <i>Manual de apuntes del estudiante para la materia de Seminario de Tesis I</i> . Saltillo: UA de C. Schmelkes, Corina. (1988). <i>Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación</i> . (2ª edición). México: Harla. Eco, Humberto. (1977). <i>Cómo se hace una tesis</i> . (3ª edición). México: Gedisa Editorial. Anderson, Jonathan. Et. Al. (1984). <i>Redacción de tesis y trabajos escolares</i> . (3ª edición). México: Diana. Taboada, Huescar. (1982). <i>Cómo hacer una tesis</i> . (2ª edición). México: Grijalbo. Hernández Sampieri, R. Et. Al. (1994). <i>Metodología de la investigación</i> . (2ª edición). México: McGraw Hill. Lozano Rendón, José Carlos. (1995). <i>Teoría e investigación de la comunicación de masas</i> . (3ª edición). México: Alambra. Wimmer, Roger, & Dominick, Joseph Jr. (1996). <i>La investigación científica de los medios de comunicación: una introducción a sus métodos</i> . (3ª edición). España: Bosch casa editorial, S.A. Namakforoosh, Mohammed Naghi. (2000). <i>Metodología de la investigación</i> . (2ª edición). México: Limusa. Escuela de Ciencias de la Comunicación . (2004). <i>Fragmentos de Comunicación. 1ª Jornadas de comunicación, Memorias</i> . Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México. Taborga Buscar. <i>Cómo hacer una tesis, tratado y manualidades</i> . Grijalbo. Baena Guillermina, & Montero Sergio. <i>Tesis en 30 días</i> . Editores Mexicanos Unidos. Baena Guillermina. (1998). <i>Instrumentos de investigación</i> . México: Editores Mexicanos Unidos. Neil J. Salkind. (1997). <i>Métodos de investigación</i> . (3ª edición). México: Prentice Hall. Recursos en Internet. CONEICC-ITESO-UNISON. (1996). <i>Catálogo sobre comunicación en México</i> . www.coneicc.org.
Bibliografía complementaria

Links de Internet
http://caribjsci.org/epub1/temario.htm

Prácticas de laboratorio:
1. Presentación de avance para primera parcial 2. Presentación de avance para segunda parcial 3. Presentación de avance para tercer parcial.
Horas de utilización de infraestructura computacional:
30 horas en el semestre.