



**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS  
DIVISIÓN DE INGENIERIAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA**

**CRONOGRAMA DE MATERIA**

<b>CARRERA:</b> <i>Mecánica – Eléctrica</i>	<b>HORAS SEM:</b> <b>T: 4</b> <b>P:</b>
<b>MATERIA:</b> <i>Diseño de Equipos Eléctricos</i>	<b>CICLO ESCOLAR:</b>
<b>CLAVE:</b> <i>IM406</i>	<b>PROFESOR:</b> <b>TEL:</b> <b>E. MAIL:</b>
<b>CARGA HORARIA TOTAL:</b> <i>Curso – taller de 68 hrs.</i>	
<b>CREDITOS:</b> 9	
<b>HORARIO:</b>	

**PRE-REQUISITOS**

Subestaciones.  
Protecciones eléctricas  
Sistemas Eléctricos de Potencia.

**COMPETENCIAS**

Conocimiento de las diferentes redes eléctricas.  
Calculo de Corto Circuito.  
Diseño de Subestaciones Eléctricas.  
Principales Protecciones Eléctricas en Sistemas de Distribución.  
Coordinación de las Protecciones Eléctricas en un Sistema de Distribución.

## **CONTENIDO**

### **I Introducción.**

- a) Generalidades.
  - a.1 Niveles de tensión de los sistemas.
  - a.2 Simbología.
- b) Estructura de los sistemas eléctricos en base al nivel de tensión
  - b.1 De generación.
  - b.2 De transmisión.
  - b.3 De distribución.

### **II Sistema Eléctrico de Potencia.**

- a) Sistema radial.
  - a.1 Redes secundarias de distribución
  - a.2 Redes primarias de distribución.
  - a.3 Líneas de transmisión.
- b) Sistema en anillo.
  - b.1 Redes secundarias de distribución
  - b.2 Redes primarias de distribución.
  - b.3 Líneas de transmisión

### **III Redes de 400- 230-115-69 KV.**

- a) Voltajes mas convenientes.

### **IV. Principales Elementos de una Subestación Eléctrica.**

- a) Interruptores.
- b) Transformadores.
- c) Cuchillas desconectadoras.
- d) Redes de tierras.
- e) Apartarrayos.
- f) Protecciones Electricas.
- g) Herrajes.
- h) Reactores.
- i) Bancos de Capacitares.

### **V.- Calculo de Corto Circuito.**

- a) Redes de Secuencia Positiva.

- b) Redes de secuencia Negativa.
- c) Redes de Secuencia Cero.
- d) Calculo de Corto Circuito Monofasico.
- e) Calculo de corto Circuito Trifásico.

**VI.- Selección de las Protecciones para un Sistema de Distribución Radial.**

- a) Relevadores.
- b) Fusibles.
- c) Seccionadores.
- c.1 Ejemplos.

**VII.- Coordinación de las Protecciones en un Sistema de Distribucion.**

- a) Protecciones de Circuitos de Distribución.
- b) Fusibles.
- c) Relevadores.
- d) Protecciones Primarias.
- e) Protecciones de Respaldo.
- f) Protecciones para Transformadores.

**VIII.- Conclusiones.**

<b>PROGRAMACIÓN DE CLASES</b>			
<b>SESIONES (2 hr.)</b>	<b>TEMA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b>
<b>2 HRS.</b>	<b>Presentación del programa y criterios de evaluación</b>	<b>1</b>	Profesor
<b>2 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>I Introducción</b></p> a) Generalidades a.1 Niveles de tensión de los sistemas. a.2 Simbología . b) Estructura de los sistemas eléctricos en base al nivel b.1 De generación. . b.2 De transmisión. b.3 De transmisión.	<b>1</b>	Profesor
<b>2 HRS.</b>	c) Clasificación de las redes de distribución y líneas de Transmisión. c.1 En aéreas. c.2 En subterráneas. c.3 Ejemplos.	<b>2</b>	Profesor
<b>6 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>II Sistema Electrico de Potencia</b></p> a) Sistema radial. a.1 Redes secundarias de distribución a.2 Redes primarias de distribución. a.3 Líneas de transmisión. b) Sistema en anillo. b.1 Redes secundarias de distribución b.2 Redes primarias de distribución. b.3 Líneas de transmisión	<b>2-3</b>	Profesor
<b>4 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>III Red Troncal de 400 KV</b></p> a) Sistema Eléctrico Interconectado. b) Principales Fuentes de Generacion.	<b>4</b>	Profesor
<b>8 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>IV Redes de 230-115-69 KV.</b></p> a) Voltajes más convenientes. b) Representación de las red en 230 KV. c) Representación de Redes en 115 y 69 KV. d) Localizacion de las Principales Subestaciones en la zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.	<b>5-6</b>	Profesor
<b>2 HRS.</b>	<b>PRIMER EXAMEN DEPARTAMENTAL</b>	<b>7</b>	
<b>8 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>V.- Principales Elementos de una Subestación Eléctrica.</b></p> a) Interruptores.	<b>7-8-9</b>	Ref. 1 Pag.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Clasificación y Características de operación de los Interruptores.</li> <li>c) Transformadores.</li> <li>d) Autotransformadores.</li> <li>e) Bancos de Capacitores</li> <li>f) Reactores</li> <li>g) Cambiadores de Taps.</li> <li>h) Compensador estático de Vars (CEV).</li> <li>i) Apartarrayos</li> <li>j) Cuchillas Desconectadoras.</li> <li>k) Transformadores de Instrumento TP's y TC's</li> <li>l) Sistema de Tierras.</li> <li>m) Protecciones Eléctricas.</li> </ul>		
<b>4 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>VI.- Calculo de Corto Circuito monofasico y Trifasico..</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Determinación de las Redes de Secuencias.</li> <li>b) Calculo de Corto Circuito Monofasico y Trifásico. <ul style="list-style-type: none"> <li>b.1 Ejemplos.</li> </ul> </li> </ul>	<b>9-10</b>	Ref. 4 Pag.
<b>2 HRS.</b>	<b>SEGUNDO EXAMEN DEPARTAMENTAL</b>	<b>10</b>	
<b>4 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>VII.- Protecciones para un Circuito de Distribución Radial.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Relevadores. <ul style="list-style-type: none"> <li>a.1 Sobre-corriente.</li> <li>a.2 Voltaje.</li> <li>a.3 Frecuencia.</li> </ul> </li> <li>b) Relevadores Electrónicos.</li> <li>c) Relevadores Digitales. <ul style="list-style-type: none"> <li>c.1 Ejemplos</li> </ul> </li> </ul>	<b>11</b>	Ref.2-3 Pag.
<b>4 HRS.</b>	<p style="text-align: center;"><b>VIII.- Proteccion para Transformadores.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Relevadores de Sobre-corriente.</li> <li>b) Relevadores Diferenciales.</li> <li>c) Fusibles. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplos</li> </ul> </li> </ul>	<b>12</b>	Ref. 2-3 Pag.

<b>2 HRS.</b>	<b>TERCER EXAMEN DEPARTAMENTAL</b>	<b>13</b>	
<b>4 HRS</b>	<b>IX.- Selección de los Elementos de protección para un Sistema de Distribución Radial.</b>	<b>13-14</b>	Profesor
<b>8 HRS</b>	<b>X.- Coordinación de las Protecciones en un Sistema de Distribución .</b>	<b>14-15-16</b>	Profesor
<b>6 HRS</b>	<b>XI.- Conclusiones y Evaluación Final</b>	<b>16 - 17</b>	Profesor

<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR PORCENTUAL</b>
Exámenes departamentales	60%
Trabajos y participación	40%
	100%

**BIBLIOGRAFÍA**

**1.- Diseño de Subestaciones Eléctricas**  
**Autor: José Raul Martín**  
**Editorial: Mc. Graw Hill**

**2.- Fundamentos de Protección de Sistemas Eléctricos por Relevadores**  
**Autor: Gilberto Enriquez Harper.**  
**Editorial: Limusa.**

**3.-Protección de Sistemas de Potencia e Interruptores**  
**Autor: B. Ravindranath – M. Chander**  
**Editorial: Limusa**

**4.-Análisis de Sistemas de Potencia.**  
**Autor: Grainger/Stevenson.**  
**Editorial: Mc. Graw Hill.**

**5.-Elementos de Diseño de Subestaciones Eléctricas.**  
**Autor: Gilberto Enriquez Harper.**  
**Editorial: Limusa.**