



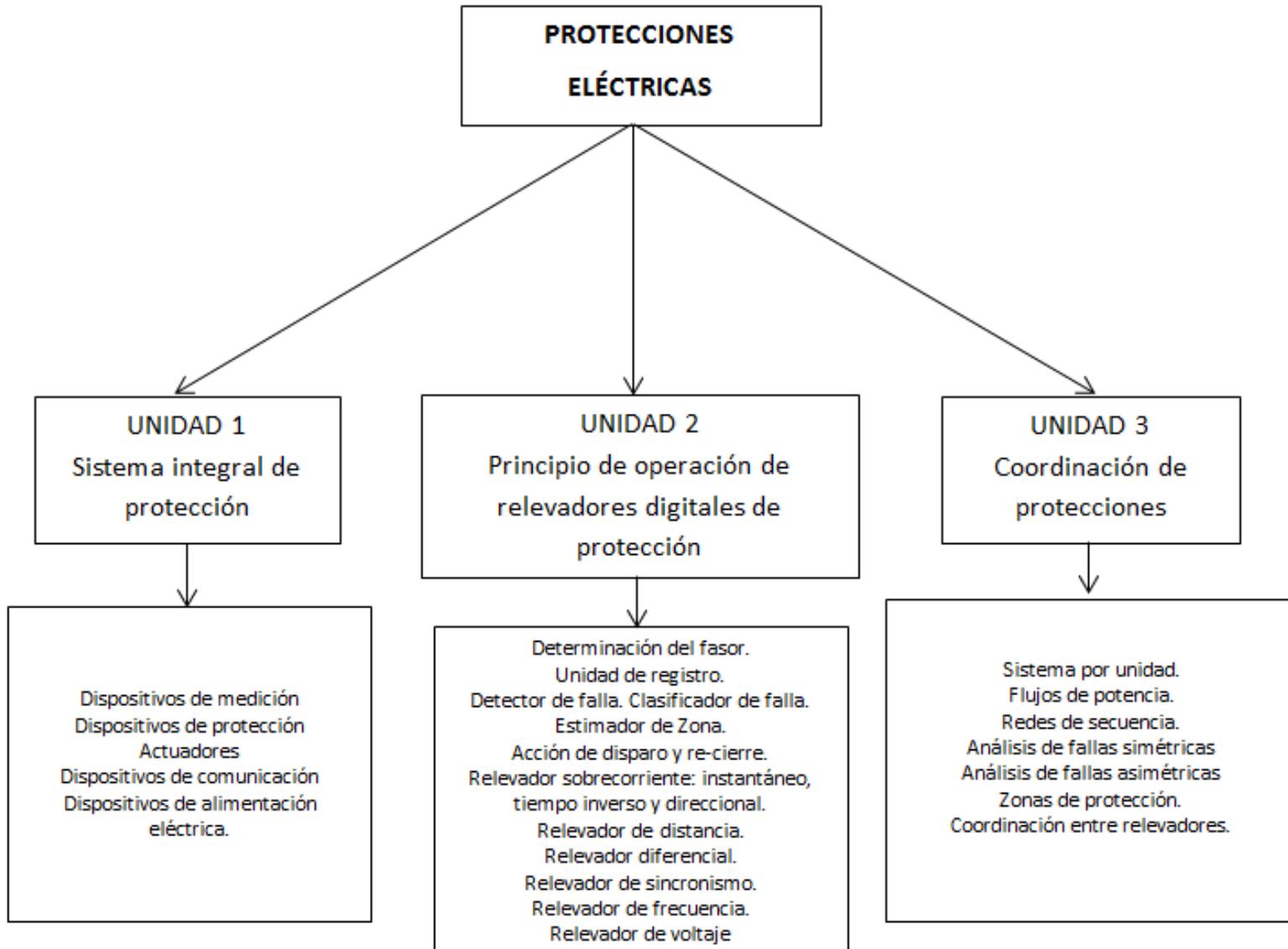
1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Protección de sistemas eléctricos de potencia			17579
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/Taller	Especializante	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Redes Eléctricas (I7462)	-----	-----	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
51	17	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería Mecánica Eléctrica (INME)		Optativa: Elementos y Equipos Eléctricos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ingeniería Mecánica Eléctrica (CUCEI)		Ingeniería Eléctrica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Carlos Alberto López de Alba		[27/06/2018]	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA		
Presentación		
El propósito es proveer de los conocimientos suficientes y necesarios respecto de los dispositivos encargados de las funciones de protección para todos los elementos que integran los Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP), realizar estudios de corto circuito y ajuste de valores en los dispositivos de protección.		
Relación con el perfil		
Modular	De egreso	
Aporta los conocimientos básicos y los fundamentos teóricos para el análisis de los principios de detección de contingencias en el SEP; fundamentos de cálculo de corto circuito y de los esquemas de protección integral.	Proporciona los conocimientos básicos de los sistemas de protección utilizados en los SEP con el fin de mantener la continuidad en los procesos de generación, transmisión y uso eficiente de la energía eléctrica.	
Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales
Realiza abstracción, análisis y sintonización. Identifica y resuelve problemas. Realiza actividades de investigación. Trabaja en equipo. Aprende de forma autónoma.	Conoce de los elementos que conforman los sistemas de protección. Analiza el funcionamiento de los equipos de protección.	Aplica los conocimientos sobre Corriente Alterna (CA) en elementos dedicados. Identifica y analiza los diferentes tipos de dispositivos. Soluciona problemas de selección y/o funcionamiento.
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Elementos que integran un Sistema de Protección. Criterios de Selección. Maniobras de operación y prácticas de mantenimiento.	Caracterización de los requerimientos de selección de dispositivos basados en estudios circuitales en dominio del tiempo y en dominio fasorial.	Responsabilidad profesional, puntualidad, ética profesional, compromiso con el medio ambiente, trabajo en equipo, respeto, justicia, solidaridad, cooperación.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
Título del Producto: Documento con el estudio de corriente de corto circuito para un SEP propuesto para análisis.		
Objetivo Que el alumno analice, calcule y determine los ajustes para la coordinación de los relevadores de protección en un SEP mediante un estudio de corriente de corto circuito.		
Descripción La determinación de ajustes se realizará mediante análisis circuital en componentes simétricas del SEP que se desea proteger, en dicho análisis se presentará en análisis gráfico circuital y el análisis matemático para cada nodo que integra el SEP que se analiza.		



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Sistema integral de protección

Objetivo de la unidad temática: Que el alumno conozca, identifique y clasifique los diferentes tipos de protecciones eléctricas para el SEP.

Introducción: El alumno identificará los sistemas de protección en el marco de los SEP

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<p>1.1 Dispositivos de medición eléctrica 1.1.1 ¿Qué son? 1.1.2 ¿Qué tipos existen? 1.1.3 Mantenimiento y utilizaciones.</p> <p>1.2 Dispositivos de protección en SEP 1.2.1 ¿Qué son? 1.2.2 ¿Qué tipos existen? 1.2.3 Mantenimiento y utilizaciones.</p> <p>1.3 Dispositivos actuadores en subestaciones 1.3.1 ¿Qué son? 1.3.2 ¿Qué tipos existen? 1.3.3 Mantenimiento y utilizaciones.</p> <p>1.4 Dispositivos de comunicación entre elementos del SEP 1.4.1 ¿Qué son? 1.4.2 ¿Qué tipos existen? 1.4.3 Mantenimiento y utilizaciones.</p> <p>1.5 Dispositivos de alimentación eléctrica en el SEP 1.5.1 ¿Qué son? 1.5.2 ¿Qué tipos existen? 1.5.3 Mantenimiento y utilizaciones.</p>		<p>Reconoce los elementos que integran un sistema de protección.</p> <p>Identifica los medidores de variables eléctricas, los relevadores de protección, los actuadores en subestaciones, los canales de comunicación entre subestaciones y el tipo de suministro eléctrico para cada uno.</p> <p>Conoce el mantenimiento que debe realizarse a cada uno de los elementos que integran un sistema de protección.</p>		<p>Documento que contenga la descripción de los elementos que forman un sistema de protección.</p>	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	
<p>Exposición en clase usando el método tradicional (pintarrón) y las TICs para provocar la interacción maestro-alumnos y alumnos-alumnos.</p> <p>Exposición de problemáticas de protección suscitadas en el SEP.</p>	<p>Estudio anticipado del tema en libros y artículos científicos de forma individual.</p> <p>Discusión de tema en mesa redonda por equipo en clase.</p> <p>Elaboración de conclusiones sobre el tema expuesto.</p>	<p>Entrega física de la investigaciones, síntesis y socialización de conclusiones.</p>	<p>Pintarrón y marcadores Computadora y proyector, Internet, Artículos de papelería, Bibliografías.</p>	<p>16 horas</p>	



Unidad temática 2: Principio de operación de relevadores digitales de protección

Objetivo de la unidad temática: Que el alumno identifique las lógicas de operación en los relevadores digitales de protección.

Introducción: El alumno conoce las lógicas de protección de diversos tipos de relevadores digitales

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
<p>2.1 Determinación del fasor. 2.1.1 Definición matemática 2.1.2 Obtención a partir de mediciones</p> <p>2.2 Unidad de registro. 2.2.1 Variables de entrada 2.2.2 Lecturas almacenadas</p> <p>2.3 Detector de falla. Clasificador de falla. 2.3.1 Detectores de falla en elementos del SEP 2.3.2 Clasificadores de falla en elementos del SEP</p> <p>2.4 Estimador de Zona. 2.4.1 Determinación de punto de falla en base a fasores 2.4.2 Determinación de punto de falla en base a ondas viajeras</p> <p>2.5 Acción de disparo y recierre. 2.5.1 Acción de disparo monopolar. 2.5.2 Acción de disparo tripolar. 2.5.2 Acción de recierre</p> <p>2.6 Principios de protección en SEP 2.6.1 Relevador sobrecorriente: instantáneo, tiempo inverso y direccional. Relevador de distancia. 2.6.2 Relevador diferencial. 2.6.3 Relevador de sincronismo. 2.6.4 Relevador de frecuencia 2.6.5 Relevador de voltaje.</p>		<p>Identifica el proceso de obtención de un fasor a partir de mediciones y de almacenamiento de esa información.</p> <p>Conoce la diferencia entre detección, clasificación y estimación de zona de falla que realizan los dispositivos de protección.</p> <p>Reconoce las acciones realizadas por los dispositivos de protección tanto en procesos de apertura como de restablecimiento.</p>	<p>Ensayo producto de una investigación bibliográfica.</p>	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Exposición en clase usando el método tradicional (pintarrón) y las TICs para provocar la interacción maestro-alumnos y alumnos-alumnos.</p> <p>Exposición de problemáticas de protección suscitadas en el SEP.</p>	<p>Cálculo de fasores a partir de señales sintéticas.</p> <p>Estudio anticipado del tema en libros y artículos científicos de forma individual.</p> <p>Discusión de tema en mesa redonda por equipo en clase.</p> <p>Elaboración de conclusiones sobre el tema expuesto.</p>	<p>Entrega física de la investigaciones, síntesis y socialización de conclusiones.</p>	<p>Pintarrón y marcadores Computadora y proyector, Internet, Artículos de papelería, Bibliografías.</p>	<p>24 horas</p>



Unidad temática 3: Coordinación de protecciones

Objetivo de la unidad temática: Que el alumno conozca las herramientas de estudio de SEP y de protecciones eléctricas

Introducción: El alumno identificara las diversas formas de analizar las fallas en SEP.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>3.1 Sistema por unidad. 3.1.1 Valores base 3.1.2 Cambios de base</p> <p>3.2 Flujos de potencia. 3.2.1 Formulación matemática 3.2.2 Herramientas de solución</p> <p>3.3 Redes de secuencia. 3.3.1 Componentes simétricas 3.3.2 Armado de redes</p> <p>3.4 Análisis de fallas en SEP 3.4.1 Fallas Simétricas 3.4.2 Fallas Asimétricas</p> <p>3.5 Zonas de protección. 3.5.1 Zona primaria 3.5.2 Zona de respaldo</p> <p>3.6 Coordinación entre relevadores. 3.6.1 Esquemas de coordinación 3.6.2 Cálculo de ajustes para realizar coordinación.</p>	<p>Identifica las herramientas (sistema por unidad, flujos de potencia y redes de secuencia) para solución de problemas de fallas en SEP.</p> <p>Desarrolla cálculos para determinar zonas de protección de cada dispositivo instalado.</p> <p>Realiza esquemas de protección primaria y de respaldo para diversos elementos del SEP.</p>	<p>Conjunto de problemas resueltos de análisis de fallas y de coordinación de protecciones.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Exposición en clase usando el método tradicional (pintarrón) y las TICs para provocar la interacción maestro-alumnos y alumnos-alumnos.</p> <p>Exposición de problemáticas de protección suscitadas en el SEP.</p> <p>Opcional: Visita industrial Guiada</p>	<p>Estudio anticipado del tema en libros y artículos científicos de forma individual.</p> <p>Discusión de tema en mesa redonda por equipo en clase.</p> <p>Elaboración de conclusiones sobre el tema expuesto.</p> <p>Desarrollo de ejercicios de forma individual.</p>	<p>Entrega de problemas resueltos.</p> <p>Reporte de visita industrial (opcional).</p>	<p>Pintarrón y marcadores Computadora y proyector, Internet, Artículos de papelería, Bibliografías.</p>	<p>28 horas</p>



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
- II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario,

y
III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores

Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

Evaluación continua:

El estudiante demostrará los conocimientos adquiridos y su aprendizaje, mediante la entrega de las actividades tales como ejercicios y problemas del tema de clase, tareas e investigaciones individuales y/o por equipo, además de exámenes departamentales aplicados por el profesor durante la hora clase asignada para la U. A.

Evaluación final:

En el período ordinario, se registrará la participación en clase, la entrega de: ejercicios y problemas, tareas e investigaciones y exámenes para su posterior asignación en puntos.

Para el período extraordinario se aplicará un examen y se aplicarán los criterios planteados en la normatividad.

Evaluación sumativa:

El docente, registrará del alumno los trabajos entregados para obtener una evaluación de estos, más los resultados de los exámenes ejecutados dando como resultado una evaluación sumatoria que se considerará como calificación final del semestre y será registrada en la plataforma SIIAU de la Universidad de Guadalajara.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Documento que contenga la descripción de los elementos que forman un sistema de protección	<p>Reconoce los elementos que integran un sistema de protección.</p> <p>Identifica los medidores de variables eléctricas, los relevadores de protección, los actuadores en subestaciones, los canales de comunicación entre subestaciones y el tipo de suministro eléctrico para cada uno.</p> <p>Conoce el mantenimiento que debe realizarse a cada uno de los elementos que integran un sistema de protección.</p>	<p>Dispositivos de medición eléctrica</p> <p>Dispositivos de protección en SEP</p> <p>Dispositivos actuadores en subestaciones</p> <p>Dispositivos de comunicación entre elementos del SEP</p> <p>Dispositivos de alimentación eléctrica en el SEP.</p>	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Ensayo producto de una investigación bibliográfica y de campo.</p>	<p>Identifica el proceso de obtención de un fasor a partir de mediciones y de almacenamiento de esa información.</p> <p>Conoce la diferencia entre detección, clasificación y estimación de zona de falla que realizan los dispositivos de protección.</p> <p>Reconoce las acciones realizadas por los dispositivos de protección tanto en procesos de apertura como de restablecimiento.</p>	<p>Determinación del fasor. Unidad de registro. Detector de falla. Clasificador de falla. Estimador de Zona. Acción de disparo y recierre. Principios de protección en SEP</p>	<p>15%</p>
<p>Conjunto de problemas resueltos de análisis de fallas y de coordinación de protecciones.</p>	<p>Identifica las herramientas (sistema por unidad, flujos de potencia y redes de secuencia) para solución de problemas de fallas en SEP.</p> <p>Desarrolla cálculos para determinar zonas de protección de cada dispositivo instalado.</p> <p>Realiza esquemas de protección primaria y de respaldo para diversos elementos del SEP.</p>	<p>Sistema por unidad. Flujos de potencia. Redes de secuencia. Análisis de fallas Zonas de protección. Coordinación entre relevadores.</p>	<p>20%</p>
Producto final			
Descripción		Evaluación	
<p>Título: Portafolio de evidencias de las actividades en las unidades temáticas.</p>		<p>Criterios de fondo:</p>	Ponderación
<p>Objetivo: Realizar evaluación continua de la unidad de aprendizaje mediante la integración de un portafolio de evidencias.</p>		<p>Pertinencia y veracidad de la información contenida en las investigaciones, precisión en la obtención de los valores numéricos resultantes en los ejercicios, presentación del trabajo.</p>	5 %
<p>Caracterización: El portafolio debe de contener las actividades pedidas como evidencia en cada una de las unidades temáticas, además de las correcciones realizadas en caso que se hayan presentado puntos de mejora.</p>		<p>Criterios de forma:</p> <p>El portafolio debe contener de manera ordena los tres productos de las unidades temáticas (uno por unidad), cada actividad con su respectiva portada en el formato señalado por el profesor y debe entregarlo dentro de un sobre el cual tendrá una caratula para identificación.</p>	
Otros criterios			
Criterio	Descripción	Ponderación	
<p>Exámenes parciales</p>	<p>Se realizan dos exámenes parciales, en el primero se avocan los temas de la Unidad 1 y 2; el segundo examen solo aborda la Unidad 3.</p>	25%	
<p>Documento con el estudio de corriente de corto circuito para un SEP propuesto para análisis.</p>	<p>La determinación de ajustes se realizará mediante análisis circuital en componentes simétricas del SEP que se desea proteger</p>	25%	



6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Arun G. Phadke / James Thorp	2009	Computer Relaying for Power Systems	Wiley	
Hector Altuve Ferrer / Edmund O. Schweitzer III	2010	Modern Solutions for Protection, Control and Monitoring of Electric Power Systems	SELINC	
Paul M. Anderson	1973	Analysis of Faulted Power Systems	Wiley / IEEE Press	
John Grainger / William Stevenson	1996	Análisis de Sistemas de Potencia	Mc Graw Hill	

Referencias complementarias

Proakis Manolakis	2007	Tratamiento digital de señales	Pearson	
Secretaría de Energía / Comisión Reguladora de Energía	2016	Código RED	Diario Oficial de la Federación	http://www.cenace.gob.mx/Docs/MarcoRegulatorio/AcuerdosCRE/Resoluci%C3%B3n%20151%202016%20C%C3%B3digo%20de%20Red%20DOF%202016%2004%2008.pdf
Secretaría de Energía / Comisión Reguladora de Energía		Documentos CENACE	Diario Oficial de la Federación	http://www.gob.mx/cenace#documentos

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

--	--	--	--	--