



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signatures]*

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Laboratorio de electromagnetismo			15995
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso-Laboratorio	Básica común	3
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Laboratorio de mecánica	Electromagnetismo	Electrónica básica	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
0	51	51	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Disciplinas y metodologías fundamentales de la Física	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Electromagnetismo	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Felipe Navarrete Navarrete		27jul2017	

*[Handwritten marks]*

*[Vertical handwritten signatures]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*M. Gomez J.*

*[Handwritten signatures]*

*Victor Guin... [signature]*

*Luzo Dallad [signature]*

*[Handwritten signatures]*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature: Lorena Vega]*

**2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA**

**Presentación**

La unidad de aprendizaje de Laboratorio de electromagnetismo permite al alumno asimilar de manera práctica los conceptos revisados en la unidad de electromagnetismo (teoría). Esto aporta la capacidad de comprensión de los fenómenos eléctricos experimentados en la vida diaria para analizar aplicaciones o mejoras posibles de los mismos. De la misma forma, le permite comprender y analizar los conceptos en las materias de laboratorio siguientes relacionadas con temas de electromagnetismo.

El presente curso fomenta en el estudiante el análisis matemático de los fenómenos eléctricos, lo cual es primordial para estudiantes de la carrera. Le permite también adquirir destrezas para realizar reportes de experimentos en el laboratorio ya que posteriormente realizará investigaciones, perfilando de esta forma al estudiante hacia la investigación científica.

**Relación con el perfil**

**Modular**

**De egreso**

Esta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de metodologías fundamentales de la física la cual complementa la unidad de aprendizaje de electromagnetismo, por medio del análisis de distintos fenómenos eléctricos y magnéticos (movimiento o reposo de la carga eléctrica) y la generación de magnetismo a partir de corrientes eléctricas.

La unidad de aprendizaje le permitirá al estudiante comprender, analizar e interpretar las teorías y modelos que describen los fenómenos propios del electromagnetismo, así como desarrollar un pensamiento lógico matemático que lo habilita a aplicar los conocimientos y metodologías de la física aun en diferentes ámbitos de la misma.

**Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura**

**Transversales**

**Genéricas**

**Profesionales**

Comunica información eficientemente de forma oral y escrita.  
Interpreta fenómenos reales utilizando los conceptos del electromagnetismo.  
Estructura argumentos lógicos y científicos para defender una opinión personal.  
Elabora proyectos con base en un trabajo colaborativo, organizado y eficaz.

Interpreta los fenómenos relacionados con electricidad y el magnetismo por medio de modelos matemáticos simples.  
Analiza fenómenos eléctricos entre dispositivos.  
Establece relaciones entre variables participantes en fenómenos eléctricos y magnéticos.  
Plantea hipótesis y conclusiones de fenómenos electromagnéticos básicos.

Utiliza los principios de conservación de carga y energía para resolver problemas de circuitos eléctricos.  
Establece procedimientos de análisis de dispositivos eléctricos usando sensores y software además de instrumentos de medición convencionales.

**Saberes involucrados en la UA o Asignatura**

**Saber (conocimientos)**

**Saber hacer (habilidades)**

**Saber ser (actitudes y valores)**

Carga eléctrica  
Campo eléctrico  
Potencial eléctrico  
Corriente eléctrica  
Inducción electromagnética  
Ley de Gauss  
Ley de Ampere  
Resistencia eléctrica

Obtiene información utilizando instrumentos de medición y software.  
Analiza y relaciona los datos obtenidos.  
Aplica conocimientos previos para resolver problemas.  
Expresa, redacta y comunica con sustento científico.

Muestra motivación por actividades de investigación.  
Trata con respeto a sus pares.  
Propone y negocia para trabajar en equipo.  
Demuestra interés y responsabilidad en su trabajo.  
Hace buen uso del equipo y del mobiliario del laboratorio.

**Producto Integrador Final de la UA o Asignatura**

*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten signature: Víctor Quintana Saiz]*

*[Handwritten signature: Leydi Salcedo]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Título del Producto:** Portafolio de evidencias

**Objetivo:** Explicar fenómenos eléctricos y magnéticos argumentando por medio de leyes y modelos matemáticos dentro del contexto científico, que lo conduzcan a la asimilación de los conceptos y leyes del electromagnetismo analizados y verificados experimentalmente.

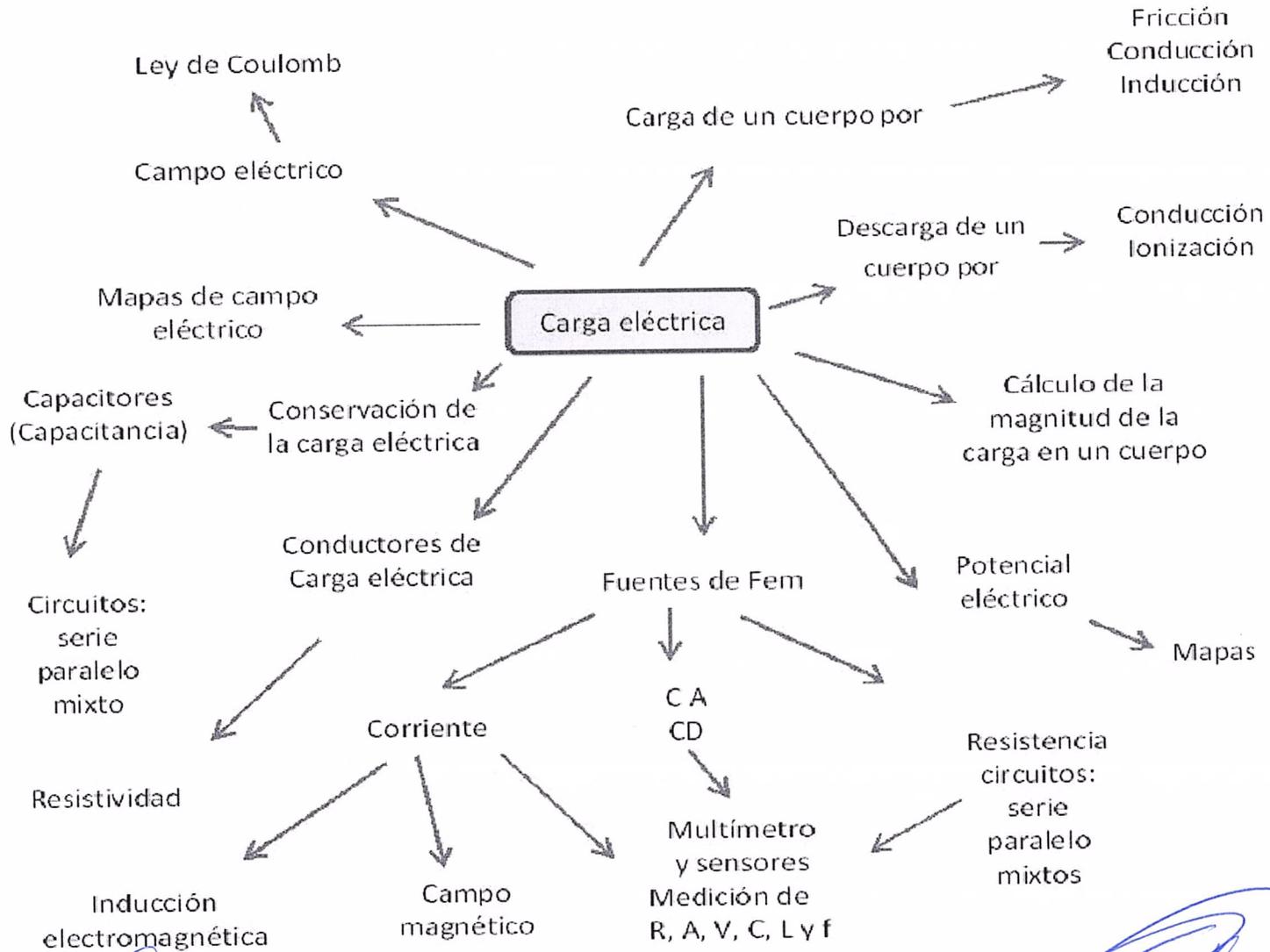
**Descripción:** Configurar montajes experimentales sugeridos por un manual acordes al tema estudiado y realizar análisis matemáticos que describan el fenómeno y comprobar esa descripción a través de mediciones que deberán ser similares a las encontradas en los cálculos.

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



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS**

**Unidad temática 1: Conocimiento y uso del multímetro**

**Objetivo de la unidad temática:** Manejar el multímetro en sus diferentes funciones ya que es una herramienta básica para realizar mediciones en el laboratorio de electromagnetismo.

**Introducción:** La herramienta más básica en el laboratorio de electromagnetismo es el multímetro ya que con él se pueden medir las magnitudes de voltaje, corriente, resistencia, capacitancia e inductancia, de tal forma que es indispensable su ágil y correcto manejo.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Uso del multímetro para medir: Resistencia y continuidad. Voltaje en CD. Voltaje en CA. Corriente en CD.	Mide las magnitudes de resistencia, voltaje y corriente dentro de circuitos eléctricos.	Reporte de procedimientos de configuración del multímetro para cada una de las variables y de cálculo de magnitudes comparadas con mediciones realizadas en un circuito especial.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Iniciará intercambio de información acerca del tema de la práctica. Mostrará mediante un modelo de multímetro las diferentes magnitudes eléctricas que puede medir un multímetro de acuerdo a sus diferentes configuraciones. Por medio de una página mostrará la forma correcta de conectar la herramienta realizando simulaciones. Divide el grupo en equipos de trabajo. Mantiene la comunicación abierta y cercana con los equipos para atender dudas sobre el desarrollo de la práctica.	Participará en el cruce de información con sus pares y el profesor. Iniciará a través de la página a utilizar la herramienta en sus diferentes configuraciones y posibilidades, tomando nota de las consecuencias de posibles errores en las conexiones del dispositivo. Realizará mediciones de las diferentes posibles magnitudes con la herramienta con su equipo de compañeros de trabajo y el material asignado. Responderá las preguntas del manual, llenará tablas con mediciones realizadas. Formulará conclusiones de acuerdo a los objetivos establecidos por el manual de la práctica.	Reporte de la práctica incluyendo las configuraciones para la medición de cada variable y la solución teórica de un circuito eléctrico incluyendo la comprobación con mediciones.	Página web. Manual de prácticas. Multímetro. Fuentes, pilas, resistencias, focos, cables, protos, transformadores, etc.	3

**Unidad temática 2: Carga eléctrica, ley de Coulomb y campo eléctrico**

**Objetivo de la unidad temática:** Comprobar los fenómenos eléctricos a partir de las interacciones entre cargas eléctricas en reposo, como cargar eléctricamente un cuerpo por fricción, conducción e inducción, así como descargar cuerpos por contacto y por ionización. Comprobar el comportamiento de las fuerzas de repulsión eléctrica entre dos esferas fijas en una balanza de Coulomb y representarlo mediante una gráfica, así como elaborar mapas de campo eléctrico entre cuerpos cargados y medir el potencial eléctrico y ubicar las líneas equipotenciales en un área.

**Introducción:** El campo de estudio de las cargas eléctricas, Ley de Coulomb y Campo Eléctrico, permite explicar los fenómenos eléctricos a partir del análisis de las interacciones entre cargas eléctricas en reposo que se dan en la naturaleza, e implica su aplicación mediante sus leyes y modelos matemáticos, por medio del pensamiento y análisis crítico y científico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<p>práctica está establecido en un manual de prácticas, el cual funge como programa del curso). Presenta y expone los materiales y equipo a utilizar por el alumno, así como la forma correcta de operación de cada elemento de acuerdo al tema ya que algunos equipos son muy frágiles y delicados.</p>	<p>llenando con mediciones las tablas de datos para graficar resultados. Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico. Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, gráficas, respuestas a preguntas, dibujos, etc. Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Faraday, electrómetro, esferas conductoras y balanza de coulomb.</p>	
<p>Recoge la investigación correspondiente a la práctica a realizar: Campo eléctrico y potencial eléctrico. Realiza algunas preguntas sobre los temas a manera de confirmación de que el alumno se preparó acerca del mismo. (El tema de la práctica está establecido en un manual de prácticas, el cual funge como programa del curso). Presenta y expone los materiales y equipo a utilizar por el alumno, así como la forma correcta de operación de cada elemento de acuerdo al tema ya que algunos equipos son muy frágiles y delicados.</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica. Responde y participa en la discusión grupal sobre el tema de la práctica. Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y llenando con mediciones las tablas de datos para graficar resultados. Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico. Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, dibujos esquemáticos, respuestas a preguntas, cálculos, etc. Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Manual de prácticas, Electrodo encapsulado, máquina Wimshurst, cables caimán-caimán, fuente de cd, charola con arena de mar, electrodos para introducir en la arena, multímetro, etc.</p>	<p>3</p>

**Unidad temática 3: Materiales conductores y aislantes de la electricidad.**

**Objetivo de la unidad temática:** Determinar algunas propiedades de los materiales aislantes y conductores de la electricidad y comprobar el funcionamiento de algunos dispositivos capaces de almacenar cargas eléctricas.

**Introducción:** Una parte medular del electromagnetismo es el dominio del conocimiento de los materiales que pueden aislar las cargas eléctricas y de los que pueden conducir y hasta almacenar dichas cargas. El dominio de esta competencia le permitirá al estudiante la formación de un criterio analítico capaz de detectar mejoras o innovaciones en el ramo.

<b>Contenido temático</b>	<b>Saberes involucrados</b>	<b>Producto de la unidad temática</b>
---------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

*[Handwritten signature]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Clasificación de los materiales aislantes. Constante dieléctrica Rigidez dieléctrica</p> <p>Clasificación de los materiales conductores</p> <p>Dispositivos que almacenan carga eléctrica. Capacitores. Inductores.</p>	<p>Identifica y clasifica los materiales aislantes. Busca ejemplos físicos para conocerlos y diferenciarlos en cuanto a sus propiedades eléctricas.</p> <p>Identifica y clasifica los materiales conductores. Busca ejemplos físicos para conocerlos y diferenciarlos en cuanto a sus propiedades eléctricas y usos.</p> <p>Obtiene información para calcular la constante dieléctrica de algunos materiales aislantes.</p> <p>Investiga cómo calcular la resistividad del nicromo. Experimenta para obtener el comportamiento de algunos conductores con la temperatura.</p> <p>Comprueba el comportamiento de los capacitores conectados en serie, paralelo y de forma mixta en circuitos eléctricos.</p> <p>Identifica y caracteriza los diferentes tipos de capacitores e inductores.</p> <p>Organiza su información para producir conclusiones de la UT.</p>	<p>Responde a las mediciones, cálculos y gráficas planteadas en el manual de procedimientos.</p> <p>Elabora reportes de las prácticas experimentales explicando análisis, desarrollos y conclusiones de acuerdo a los objetivos establecidos.</p> <p>Construye un capacitor de acuerdo a su propio diseño matemático y comprueba con medición de la magnitud de la capacitancia contra el cálculo.</p>
--	---	--

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información, opiniones, comentarios y dudas acerca de los aislantes y la rigidez dieléctrica del aire.</p> <p>Presenta el material que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados y riesgos del manejo de la fuente de alto voltaje.</p> <p>Mantiene cercanía con los estudiantes para resolver dudas o procedimientos de medición, captura de información de acuerdo a lo solicitado por el manual.</p> <p>Materiales conductores y rigidez dieléctrica del aire</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica. Responde y participa en la discusión grupal sobre materiales aislantes y la rigidez dieléctrica del aire. Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y llenando con mediciones las tablas de datos para graficar resultados.</p> <p>Respeto y atiende las medidas de seguridad en el manejo de altos voltajes.</p> <p>Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico.</p> <p>Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación.</p> <p>Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, gráficas, respuestas a preguntas, dibujos, etc.</p> <p>Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Manual de prácticas, fuente de alto voltaje, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, multímetro y materiales aislantes</p>	3
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de capacitancia y su cálculo en circuitos serie, paralelo y mixtos.</p> <p>Presenta el material que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados y riesgos del manejo del mismo.</p> <p>Solicita como trabajo de equipo el diseño y</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica. Responde y participa en la discusión grupal sobre la resistividad de un conductor.</p> <p>Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y llenando con mediciones de acuerdo a las instrucciones las tablas de datos para graficar resultados.</p> <p>Monta el equipo para medir la variación de la</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, cálculos, respuestas a</p>	<p>Manual de prácticas, tablero con alambres de nicromo de distintos calibres, micrómetro analógico y digital para medición de calibres de conductores, termistor en aceite apto para</p>	3

M. Comas

Mun Vias J.M.

Victor Quintana Ruiz Luz Dallo



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<p>construcción de un capacitor sencillo reportando diseño y comprobación de los datos con mediciones. Solicita la aplicación del capacitor como almacén de energía eléctrica y la ingresa a un circuito para su uso. Mantiene cercanía con los estudiantes para resolver dudas o sugerir mejora en procedimientos. <b>Resistividad</b></p>	<p>resistencia del semiconductor con la temperatura y registra datos para representación gráfica del comportamiento. Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico. Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>preguntas, dibujos, etc. Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>ser calentado, parrilla eléctrica, soporte universal, cables para conexión y multímetro.</p>	
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de capacitancia y su cálculo en circuitos serie, paralelo y mixtos. Presenta el material que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados y riesgos del manejo del mismo. Solicita como trabajo de equipo el diseño y construcción de un capacitor sencillo reportando diseño y comprobación de los datos con mediciones. Solicita la aplicación del capacitor como almacén de energía eléctrica y la aplica a un circuito para su uso. Mantiene cercanía con los estudiantes para resolver dudas o sugerir mejora en procedimientos.</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica. Responde y participa en la discusión grupal sobre el tema de las características de los capacitores. Modelos matemáticos para calcular capacitancia en circuitos serie y paralelos. Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y llenando con mediciones las tablas de datos para graficar resultados. Almacena carga eléctrica en un capacitor y la aplica a un circuito eléctrico. Elabora un pequeño capacitor, calcula y mide. Respeta y atiende las medidas de seguridad. Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico. Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, gráficas, respuestas a preguntas, dibujos, etc. Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Manual de prácticas, fuente de voltaje, capacitores de distintos valores de capacitancia, bases para montaje de capacitores, cables para conexión, multímetro y materiales aislantes. Material que solicite el alumno para mostrar cómo un capacitor almacena energía eléctrica y su aplicación.</p>	<p>3</p>

**Unidad temática 4: Fuentes de CA, CD, Osciloscopio y leyes de Kirchhoff**

**Objetivo de la unidad temática:** Fuentes de corriente alterna y fuentes de corriente directa, diferencia entre corriente alterna y directa, circuitos en corriente directa.

**Introducción:** Es de primordial importancia la diferenciación entre corriente alterna y corriente directa para los que trabajarán en el campo de la energía eléctrica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>Fuentes de Corriente Alterna Transformadores Amplitud Período Frecuencia Gráfica de Corriente Alterna Fuentes de Corriente Directa</p>	<p>Grafica la función seno y coseno Mide amplitud, periodo y frecuencia en el osciloscopio Mide amplitud de CD en el osciloscopio Mide resistencia, diferencia de potencial y corriente en circuitos eléctricos Comprueba el funcionamiento de un transformador con el osciloscopio de acuerdo al modelo matemático. Aplica las leyes de Kirchhoff en un circuito eléctrico y</p>	<p>Reporte de la actividad experimental mostrando: Gráficas de CA y CD mostrando la forma de calcular el periodo, la frecuencia y la amplitud por medio del osciloscopio. Circuito eléctrico con fuentes y resistencias mostrando los cálculos de resistencia, voltajes y corrientes en cada</p>

*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten signatures at the bottom of the page]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Gráfica Amplitud Circuito de conversión de CA a CD		comprueba con mediciones		elemento del circuito y comprobando esos datos con mediciones. Imágenes de gráficas del osciloscopio comprobando el funcionamiento de transformador con mediciones de amplitud y frecuencia.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	
Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca del funcionamiento del osciloscopio y de un circuito rectificador de voltaje. Presenta el material que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados durante el manejo del mismo Uso del osciloscopio y circuito rectificador	Investiga como es el funcionamiento de un osciloscopio, analiza y determina cómo lograr lecturas de amplitud, periodo y frecuencia de una señal. Interconecta un circuito rectificador, analiza y concluye su funcionamiento como un conjunto de elementos que convierten la CA en CD.	Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.	Osciloscopio, tablero con componentes electrónicos, pila y cables.	3	
Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de las leyes de Kirchhoff. Presenta el material que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados durante el manejo del mismo	Construye un circuito eléctrico con elementos resistivos y fuentes de CD. Calcula resistencia, voltajes y corrientes en cada elemento del circuito. Mide las magnitudes calculadas y las compara con los cálculos.	Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.	Dos fuentes de CD, multímetro, resistencias y cables.	3	
Unidad temática 5: Campo magnético y fuerza magnética					
<b>Objetivo de la unidad temática:</b> Comprobar el concepto del campo magnético y la fuerza magnética que experimenta un conductor con corriente en un campo magnético, estos conocimientos le permiten al estudiante entender y valorar el impacto de la combinación de campos y corrientes eléctricas para lograr el movimiento lineal y circular en dispositivos eléctricos en su ámbito profesional.					
<b>Introducción:</b> Al analizar el movimiento de una partícula cargada en un campo magnético y las fuerzas magnéticas entre conductores que llevan corriente, los estudiantes serán capaces de entender y aplicar la Ley de inducción de Faraday para así entender el principio de funcionamiento de los motores eléctricos, transformadores, hornos de microondas, bocinas, entre otros, sus aplicaciones en la industria y en la vida cotidiana.					
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
Campo magnético en imanes Campo magnético en bobinas con CA Campo magnético en bobinas con CD Medición y cálculo del campos magnéticos		Manejo de energía eléctrica aplicada a bobinas y toroides. Medición de campos eléctricos de bobinas y toroides. Aplicación de leyes de Ampere y de Biot-Savart para calcular campos magnéticos resultantes		Manual contestado correctamente y reporte de resultados experimentales.	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de las leyes de los campos magnéticos en imanes y en bobinas conectadas a fuentes de energía. Presenta el material y equipo que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados durante el manejo del mismo</p>	<p>Obtiene y dibuja los campos magnéticos formados por imanes permanentes de distintas formas. Conecta diferentes bobinas a fuentes de CA y CD y obtiene y dibuja los campos magnéticos formados por éstos dispositivos. Calcula usando el modelo matemático la magnitud de los campos magnéticos de algunos arreglos. Mide la magnitud de los campos magnéticos calculados. Compara valores calculados con medidos. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Imanes permanentes, limaduras, bobinas, fuente de CD, cables, multímetro, Sensor de campo magnético, regla, brújula, etc.</p>	<p>3</p>
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de los efectos de las interacciones entre alambres con corriente y campos magnéticos de imanes permanentes y bobinas alimentadas con cd. Presenta el material y equipo que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados durante el manejo del mismo P.12</p>	<p>Construye los montajes sugeridos por el manual de prácticas. Realiza las mediciones de las fuerzas de repulsión entre diferentes elementos alimentados con cd en diferentes posiciones angulares. Analiza los resultados de acuerdo a su marco teórico y conceptual. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Balanza para medición de fuerzas magnéticas de repulsión entre alambres e imanes o bobinas. Sensor de campo magnético fuente de cd, cables, etc.</p>	<p>3</p>

**Unidad temática 6: Fuerza electromotriz inducida e inductancia**

**Objetivo de la unidad temática:** Determinar los factores que intervienen en la fuerza electromotriz inducida y comprobar la oposición de corrientes en el desarrollo del efecto, así como obtener una expresión que relacione la magnitud de dicha fuerza electromotriz con los factores que la inducen.

**Introducción:** El experimentar con la fuerza electromotriz y entender los procesos que intervienen en su desarrollo permite al estudiante analizar y entender el funcionamiento de muchos dispositivos eléctricos y electrónicos así como sus aplicaciones en la industria, el hogar y la investigación.

Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<p>Fuerza electromotriz inducida Corriente inducida Corrientes parásitas</p>	<p>Aplica interacción entre bobinas e imanes Analiza las corrientes resultante de la interacción entre el flujo magnético y la posición angular de las bobinas Comprende la relación de la conservación de la energía y la fem resultante Deduce el efecto de las corrientes parásitas entre un campo magnético y un conductor paramagnético que se deslizan entre sí.</p>		<p>Manual contestado correctamente y reporte de resultados experimentales.</p>	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de las leyes de los campos</p>	<p>Obtiene y dibuja los campos magnéticos formados por imanes permanentes de distintas formas. Conecta diferentes bobinas a fuentes de CA y CD</p>	<p>Además del manual contestado correctamente el alumno</p>	<p>Imanes permanentes, limaduras, bobinas, osciloscopio, riel de</p>	<p>3</p>

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<p><b>CARGA ELÉCTRICA-</b>          La existencia de cargas eléctricas.          Tipo de carga entre diferentes materiales.          Formas de cargar y descargar un cuerpo.          Cálculo de la magnitud de una carga en un cuerpo.</p> <p><b>LEY DE COULOMB</b>          Experimento y ley de coulomb.          Mediciones de fuerza de repulsión entre dos esferas en una balanza de Coulomb y graficar la relación entre las cargas y la fuerza de repulsión entre dichas cargas.</p> <p><b>CAMPO ELÉCTRICO</b>          Cargas eléctricas en cuerpos.          Configuraciones de campo eléctrico entre diferentes distribuciones de cargas.          Líneas de campo eléctrico.</p>	<p>Aplica los conceptos de Carga eléctrica, Ley de Coulomb y Campo eléctrico.          Configura experimentos y obtiene mediciones.          Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos          Organiza su información para producir resultados y conclusiones de la UT</p>	<p>Elaborar un reporte de las diversas formas de comprobar el comportamiento de cargas eléctricas, formas de cargar y descargar eléctricamente cuerpos, así como de la medición indirecta de la magnitud de la carga eléctrica en un cuerpo.          Elaborar un reporte sobre la serie de mediciones en la balanza de Coulomb construyendo una gráfica que represente el comportamiento de la fuerza de repulsión entre las esferas y que corresponda al comportamiento descrito mediante el análisis matemático.</p> <p>Reporte de mapas de campo eléctrico resultante de diversas configuraciones de cuerpos geoméricamente diferentes.</p>
--	--	---

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signatures and notes on the right margin]*

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Recoge la investigación correspondiente a la práctica a realizar: Carga eléctrica.          Realiza algunas preguntas sobre el tema a manera de confirmación de que el alumno se preparó acerca del mismo. (El tema de la práctica está establecido en un manual de prácticas, el cual funge como programa del curso).          Presenta y expone los materiales y equipo a utilizar por el alumno, así como la forma correcta de operación de cada elemento de acuerdo al tema.</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica.          Responde y participa en la discusión grupal sobre el tema de la práctica.          Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y anotando los resultados de la experimentación en los espacios destinados para ello.          Analiza los fenómenos presentados durante la práctica y los compara con los resultados de acuerdo a su marco teórico.          Realiza la comprobación teórico-matemática de los resultados de la experimentación.          Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.          Toda la unidad temática se realizará en 3 sesiones de laboratorio de 2 horas cada una.          Elaborar un dispositivo que funcione como un electróforo (separador de carga eléctrica).</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la experimentación, incluyendo tablas de datos, mediciones, gráficas, respuestas a preguntas, dibujos, etc.          Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Manual de prácticas.          Frotadores de piel, seda, algodón, plástico, varillas de madera, acero, aluminio, plástico, baquelita, acrílico, separadores de carga eléctrica, multímetro para medir capacitancia, jaula de Faraday y electrómetro, esferas conductoras, encendedor y electroscopio.          Balanza de coulomb y frotadores.          Electrodo metálicos encapsulados y máquina de Wimshurst.</p>	<p>3</p>
<p>Recoge la investigación correspondiente a la práctica a realizar: Ley de Coulomb.          Realiza algunas preguntas sobre el tema a manera de confirmación de que el alumno se preparó acerca del mismo. (El tema de la</p>	<p>Entrega la investigación solicitada para la práctica.          Responde y participa en la discusión grupal sobre el tema de la práctica.          Inicia las actividades establecidas en el manual de prácticas, apegándose a los procedimientos y</p>	<p>Responde a las preguntas y a las indicaciones puntuales del manual acerca de los resultados de la</p>	<p>Manual de prácticas, varilla de acrílico, piel de cordero, multímetro para medir capacitancia, jaula de</p>	<p>3</p>

*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten signatures and notes on the right margin]*

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<p>magnéticos en imanes y en bobinas conectadas a fuentes de energía. Presenta el material y equipo que se utilizará en la práctica y explicará la forma correcta de utilizarlo y los cuidados durante el manejo del mismo P 14</p>	<p>y obtiene y dibuja los campos magnéticos formados por éstos dispositivos. Calcula usando el modelo matemático la magnitud de los campos magnéticos de algunos arreglos. Construye diagramas de interacción entre campos magnéticos y bobinas en movimiento relativo y sus magnitudes resultantes (B e I) Analiza minuciosamente el fenómeno de inducción Deduce la ley de Faraday del fenómeno anterior. Pronostica el resultado de las corrientes parásitas entre dos cuerpos entre un imán y un riel de aluminio Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>aluminio, bobinas con foco, anillos de aluminio, soporte universal, galvanómetro, disco de aluminio, cables, multímetro, sensor de campo magnético, regla, brújula, bobina grande con núcleo, etc.</p>	
<p>Establece el diálogo entre profesor y estudiantes para cruzar y compartir información y dudas acerca de la autoinductancia y la inductancia mutua de algunas bobinas.</p>	<p>Construye los montajes sugeridos por el manual de prácticas. Realiza las mediciones de la inductancia de las diferentes bobinas y sus combinaciones. Analiza los resultados de acuerdo a su marco teórico y conceptual. Modifica o ajusta sus modelos mentales de acuerdo a los resultados experimentales.</p>	<p>Además del manual contestado correctamente el alumno realizará en equipo un reporte sobre lo realizado en la práctica con carácter de reporte de investigación.</p>	<p>Multímetro para medir inductancia, cables y bobinas. Sensor de campo magnético fuente de cd, cables, etc.</p>	<p>3</p>

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signatures]*

**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

**Requerimientos de acreditación:**

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación se tomara como base el Reglamento de Evaluación y Promoción de los Alumnos de la Universidad de Guadalajara, el cual establece lo siguiente:

**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.

La unidad de aprendizaje Laboratorio de Electromagnetismo" no considera calificación o examen extraordinario. El estudiante que no apruebe el curso con carácter de calificación ordinaria, tendrá que repetir el curso.

**Criterios generales de evaluación:**

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. La calificación final se formará por la suma de las calificaciones parciales de las siguientes actividades:

- Tarea d investigación previa 10%
- Manual de prácticas contestado 30%
- Reporte de cada U A 30%
- Examen teórico 5%
- Examen práctico 10%
- Proyecto final 15%

**Evidencias o Productos**

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de la práctica incluyendo las configuraciones para la medición de cada variable y la solución teórica de un circuito eléctrico incluyendo la comprobación con mediciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participará en el cruce de información con sus pares y el profesor.</li> <li>Iniciará a través de la página a utilizar la herramienta en sus diferentes configuraciones y posibilidades, tomando nota de las consecuencias de posibles errores en las conexiones del dispositivo.</li> <li>Realizará mediciones de las diferentes posibles magnitudes con la herramienta con su equipo de compañeros de trabajo y el material asignado.</li> <li>Responderá las preguntas del manual, llenará tablas con mediciones realizadas.</li> <li>Formulará conclusiones de acuerdo a los objetivos establecidos por el manual de la</li> </ul>	Uso del multímetro para medir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia y continuidad.</li> <li>Voltaje en CD.</li> <li>Voltaje en CA.</li> <li>Corriente en CD.</li> </ul>	10%

*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten signatures at the bottom]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

	práctica.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un reporte de las diversas formas de comprobar el comportamiento de cargas eléctricas, formas de cargar y descargar eléctricamente cuerpos, así como de la medición indirecta de la magnitud de la carga eléctrica en un cuerpo, serie de mediciones en la balanza de Coulomb construyendo una gráfica que represente el comportamiento de la fuerza de repulsión entre las esferas y que corresponda al comportamiento descrito mediante el análisis matemático, mapas de campo eléctrico resultante de diversas configuraciones de cuerpos geoméricamente diferentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica los conceptos de Carga eléctrica, Ley de Coulomb y Campo eléctrico.</li> <li>Configura experimentos y obtiene mediciones.</li> <li>Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos</li> <li>Organiza su información para producir resultados y conclusiones de la UT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La existencia de cargas eléctricas.</li> <li>Tipo de carga entre diferentes materiales.</li> <li>Formas de cargar y descargar un cuerpo.</li> <li>Calculo de la magnitud de una carga en un cuerpo.</li> <li>Experimento y ley de coulomb.</li> <li>Mediciones de fuerza de repulsión entre dos esferas en una balanza de Coulomb y graficar la relación entre las cargas y la fuerza de repulsión entre dichas cargas.</li> <li>Cargas eléctricas en cuerpos.</li> <li>Configuraciones de campo eléctrico entre diferentes distribuciones de cargas.</li> <li>Líneas de campo eléctrico.</li> </ul>	10%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde a las mediciones, cálculos y gráficas planteadas en el manual de procedimientos.</li> <li>Elabora reportes de las prácticas experimentales explicando análisis, desarrollos y conclusiones de acuerdo a los objetivos establecidos.</li> <li>Construye un capacitor de acuerdo a su propio diseño matemático y comprueba con medición de la magnitud de la capacitancia contra el cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y clasifica los materiales aislantes. Busca ejemplos físicos para conocerlos y diferenciarlos en cuanto a sus propiedades eléctricas.</li> <li>Identifica y clasifica los materiales conductores. Busca ejemplos físicos para conocerlos y diferenciarlos en cuanto a sus propiedades eléctricas y usos.</li> <li>Obtiene información para calcular la constante dieléctrica de algunos materiales aislantes.</li> <li>Investiga cómo calcular la resistividad del nicromo.</li> <li>Experimenta para obtener el comportamiento de algunos conductores con la temperatura.</li> <li>Comprueba el comportamiento de los capacitores conectados en serie, paralelo y de forma mixta en circuitos eléctricos.</li> <li>Identifica y caracteriza los diferentes tipos de capacitores e inductores.</li> <li>Organiza su información para producir conclusiones de la UT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de los materiales aislantes.</li> <li>Constante dieléctrica</li> <li>Rigidez dieléctrica</li> <li>Clasificación de los materiales conductores</li> <li>Dispositivos que almacenan carga eléctrica.</li> <li>Capacitores.</li> <li>Inductores.</li> </ul>	10%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de la actividad experimental mostrando:</li> <li>Gráficas de CA y CD mostrando la forma de calcular el periodo, la frecuencia y la amplitud por medio del osciloscopio.</li> <li>Circuito eléctrico con fuentes y resistencias mostrando los cálculos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grafica la función seno y coseno</li> <li>Mide amplitud, periodo y frecuencia en el osciloscopio</li> <li>Mide amplitud de CD en el osciloscopio</li> <li>Mide resistencia, diferencia de potencial y corriente en circuitos eléctricos</li> <li>Comprueba el funcionamiento de un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuentes de Corriente Alterna</li> <li>Transformadores</li> <li>Amplitud</li> <li>Período</li> <li>Frecuencia</li> <li>Gráfica de Corriente Alterna</li> <li>Fuentes de Corriente Directa</li> </ul>	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

<ul style="list-style-type: none"> <li>resistencia, voltajes y corrientes en cada elemento del circuito y comprobando esos datos con mediciones.</li> <li>Imágenes de gráficas del osciloscopio comprobando el funcionamiento de transformador con mediciones de amplitud y frecuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transformador con el osciloscopio</li> <li>Aplica las leyes de Kirchhoff en un circuito eléctrico y comprueba con mediciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gráfica</li> <li>Amplitud</li> <li>Circuito de conversión de CA a CD</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual contestado correctamente y reporte de resultados experimentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de energía eléctrica aplicada a bobinas y toroides.</li> <li>Medición de campos eléctricos de bobinas y toroides.</li> <li>Aplicación de leyes de Ampere y de Biot-Savart para calcular campos magnéticos resultantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Campo magnético en imanes</li> <li>Campo magnético en bobinas con CA</li> <li>Campo magnético en bobinas con CD</li> <li>Medición y cálculo del campos magnéticos</li> </ul>	10%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual contestado correctamente y reporte de resultados experimentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica interacción entre bobinas e imanes</li> <li>Analiza las corrientes resultante de la interacción entre el flujo magnético y la posición angular de las bobinas</li> <li>Comprende la relación de la conservación de la energía y la fem resultante</li> <li>Deduce el efecto de las corrientes parásitas entre un campo magnético y un conductor paramagnético que se deslizan entre sí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza electromotriz inducida</li> <li>Corriente inducida</li> <li>Corrientes parásitas</li> <li>Autoinductancia</li> <li>Inductancia mutua</li> </ul>	10%

**Producto final**

Descripción	Evaluación	
<p><b>Título:</b> Planeación, montaje y aplicación de las leyes del electromagnetismo para describir el experimento y mediciones para comprobar los resultados.</p> <p><b>Objetivo:</b> Aplicar los conceptos y principios básicos del electromagnetismo además de las diferentes formas de medición usadas para magnitudes de electromagnetismo para analizar un experimento.</p> <p><b>Caracterización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El trabajo se realizará por equipos.</li> <li>El profesor deberá autorizar el proyecto elegido.</li> <li>Los alumnos aplicará los conocimientos y técnicas de medición aprendidas durante el curso.</li> <li>El equipo deberá presentar resultados y conclusiones frente al grupo .mencionando leyes aplicadas y métodos de medición utilizados para lograr el análisis.</li> </ul>	<p><b>Criterios de fondo:</b> Utiliza sensores y software además de los conceptos y las leyes del electromagnetismo para lograr la descripción del experimento elegido.</p> <p><b>Criterios de forma:</b> Distingue con claridad los parámetros -y sus interrelaciones- utilizados en la descripción del experimento. Utiliza hábilmente el software para obtener y analizar datos.</p>	<p><b>Ponderación</b></p> <p>15%</p>

**Otros criterios**

Criterio	Descripción	Ponderación
----------	-------------	-------------

*[Handwritten notes and signatures on the left margin]*

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*



*[Handwritten signatures]*

**6. REFERENCIAS Y APOYOS**

**Referencias bibliográficas**

**Referencias básicas**

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Sears-Semansky	2016	Física Universitaria	Pearson	
Bauer	2009	Física para Ingeniería y Ciencias	Mc. Graw Hill	
Hallyday-Resnik-Walker	2010	Fundamentos de Física	Gpo Ed. Patria	
Zalapa Daniel-Calleros Francisco	2012	Prácticas del taller de electricidad y magnetismo	Ude G	

**Referencias complementarias**

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

Unidad temática 1: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/circuit-construction-kit-dc>

Unidad temática 2: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>

Unidad temática 3: <https://www.youtube.com/watch?v=xh90z-kLx78> Unidad temática 4: <https://www.youtube.com/watch?v=nwo9bn4krpE>, <https://www.youtube.com/watch?v=7xU-0nHx3U>, <https://www.youtube.com/watch?v=wiYKrBZoDm4>, <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> Unidad temática 5: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets>

Unidad temática 6: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>

*[Handwritten signatures and marks on the left margin]*

*[Handwritten signatures and marks on the right margin]*

*[Handwritten signatures at the bottom left]*

*[Handwritten signatures at the bottom center and right]*