



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

Manual de Prácticas de Electromagnetismo Tercer semestre

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Octubre, 2021



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Electromagnetismo

Índice

Practica	Unidad	Titulo	Pagina
1	1	Electrostática	3
2	2	Energía electrostática	8
3	3	Corriente eléctrica. Ley de Ohm.	15
4	3	Corriente eléctrica. Resistividad y efectos de la temperatura.	21
5	4	El campo magnético	26
6	5	Inducción electromagnética. Inducción de Faraday.	32



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Practica 1



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



CARRERA:	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Electrostática		
TEMA	1.1 Carga eléctrica 1.2 Interacción eléctrica. 1.3 Campo eléctrico		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Específica(s): Aplica las leyes básicas de la electrostática y utiliza herramientas computacionales para su verificación. Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.		
NO. DE PRACTICA	1	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Toda materia se compone de átomos y éstos de partículas elementales como los electrones, protones y neutrones. Los electrones y los protones tienen una propiedad llamada carga eléctrica. Los *electrones* poseen una *carga negativa*, mientras que los *protones* tienen *carga positiva*. El átomo está constituido por un núcleo, en el cual se encuentran los protones y neutrones, alrededor de éste giran los electrones (ver figura 1).

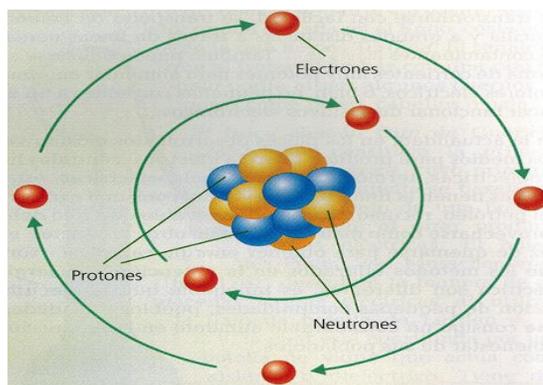


Figura 1. Átomo constituido por protones, neutrones y electrones.



Un átomo normal es neutro, pues tiene el mismo número de protones que de electrones. Sin embargo, un átomo puede ganar electrones y quedar con carga negativa, o bien, puede perderlos y tener carga positiva.

Un principio esencial de la electricidad es que cargas del mismo signo (positivas o negativas) se repelen y cargas de signo contrario se atraen.

Formas de electrizar a los cuerpos

Los cuerpos se electrizan al perder o ganar electrones. Si un cuerpo tiene carga positiva, esto no significa exceso de protones, pues no tienen facilidad de movimiento como los electrones. Por tanto, debemos entender que la carga de un cuerpo es positiva si pierde electrones y negativa cuando los gana. Los cuerpos se electrizan por frotamiento, contacto o inducción.

Frotamiento

El frotamiento es una forma sencilla de cargar eléctricamente un cuerpo. Como seguramente ha observado los cuerpos electrizados por frotamiento producen pequeñas chispas eléctricas, como sucede cuando después de caminar por una alfombra se toca un objeto metálico o a otra persona, o bien, al quitarse el suéter o un traje de lana. Si el cuarto es oscuro las chispas se verán además de oírse. Estos fenómenos se presentan en climas secos o cuando el aire está seco, ya que las cargas electrostáticas se escapan si el aire está húmedo.

Contacto

Este fenómeno se origina cuando un cuerpo saturado de electrones cede algunos a otro cuerpo con el cual tiene contacto. Pero si un cuerpo carente de electrones, o con carga positiva, se une con otro, atraerá parte de los electrones de dicho cuerpo.

Inducción

Esta forma de electrización se presenta cuando un cuerpo se carga eléctricamente al acercarse a otro ya electrizado. En la figura 2 una barra de plástico cargada se acerca a un trozo de papel en estado neutro o descargado; a medida que la barra se aproxima, repele los electrones del papel hasta el lado más alejado del átomo. Así pues, la capa superficial del papel más próxima a la barra cargada tiene el lado positivo de los átomos, mientras la superficie más alejada tiene el lado negativo.



Figura 2. Electrización del papel por inducción.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



Como la superficie positiva del papel está más cerca a la barra que la superficie negativa, la magnitud de la fuerza de repulsión es menor a la de atracción y la barra cargada atrae el pedazo de papel.

El trozo de papel considerado como un todo, es eléctricamente neutro así como cada uno de sus átomo, pero las cargas se han redistribuido, aunque no hubo contacto entre el papel y la barra, la superficie del papel se cargó a distancia, esto es, por inducción. Cuando la barra electrizada se aleja, la carga inducida desaparece. También puede suceder que la barra cargada atraiga al pedazo de papel y este se adhiera a la barra, pero después se suelta súbitamente, esto sucede porque el papel adquiere una carga negativa al tocar la barra y es repelido por tener la misma carga.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo explicar que dos cuerpos se atraen o se rechazan?

¿Qué significa electronegatividad?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Frotar dos globos en el cabello de un compañero. Acercar los globos tratando de que se pongan en contacto. Anote sus observaciones. Repetir este procedimiento para distintos tipos de materiales de la tabla de electronegatividad.
2. Cortar papel en cuadrados de 3 cm y medio cm y colocarlos en la mesa. Tomar un globo electrizado y acercarlo a los trozos de papel a una distancia aproximada de 10 cm. Anote sus observaciones.
3. Tocar con una hoja de papel los trozos electrizados anteriormente. Anote sus observaciones.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Realizar un reporte de lo observado en la realización de la práctica y emitir sus propias conclusiones.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____

ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____

UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____
 ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
 UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender.	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



	1 punto	oraciones completas 0.8 puntos	0.5 puntos	experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Electromagnetismo



BIBLIGRAFÍA

1. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
2. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
3. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Practica 2



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



CARRERA:	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Energía electrostática.		
TEMA	2.1. Energía potencial electrostática. 2.2. Potencial electrostático. 2.3. Capacitancia. 2.5. Dieléctricos en Campos eléctricos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Específica(s): Comprende y aplica los conceptos básicos de energía electrostática para utilizarlos en los circuitos eléctricos Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.		
N° DE PRACTICA	2	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Representación del campo eléctrico. Líneas de Fuerza. El concepto de campo eléctrico como vector no fue apreciado entre los primeros físicos, de ellos uno de los más importantes fue Michel Faraday (1791 – 1867), quien pensó siempre en función de líneas de fuerza. Las líneas de fuerza siguen siendo una manera conveniente de representarse en la mente la forma de los campos eléctricos. Se las usa con este fin, pero en general no se las usa cuantitativamente. Es posible conseguir una representación gráfica de un campo de fuerzas empleando las llamadas líneas de fuerza. Son líneas imaginarias que describen, si los hubiere, los cambios en dirección de las fuerzas al pasar de un punto a otro. En el caso del campo eléctrico, las líneas de fuerza indican las trayectorias que seguirían las partículas positivas si se las abandonase libremente a la influencia de las fuerzas del campo. Le relación entre las líneas de fuerza y el vector intensidad de campo es la siguiente:

- 1 - El campo eléctrico será un vector tangente a la línea de fuerza en cualquier punto considerado.
- 2 – Las líneas de fuerza se dibujan de modo que el número de líneas por unidad de superficie de sección transversal sea proporcional a la magnitud de campo. En donde las líneas están muy

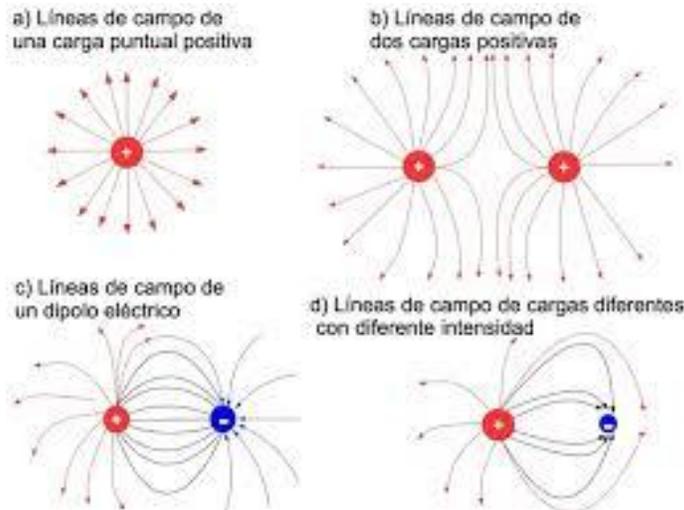


GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Electromagnetismo



cercanas, el campo es grande y en donde están separadas es pequeño. Una carga puntual positiva dará lugar a un mapa de líneas de fuerza radiales, pues las fuerzas eléctricas actúan siempre en la dirección de la línea que une a las cargas interactuantes, y dirigidas hacia fuera porque las cargas móviles positivas se desplazarían en ese sentido (fuerzas repulsivas). En el caso del campo debido a una carga puntual negativa el mapa de líneas de fuerza sería análogo, pero dirigidas hacia la carga central. Como consecuencia de lo anterior, en el caso de los campos debidos a varias cargas las líneas de fuerza nacen siempre de las cargas positivas y mueren en las negativas. Se dice por ello que las primeras son «manantiales» y las segundas «sumideros» de líneas de fuerza.



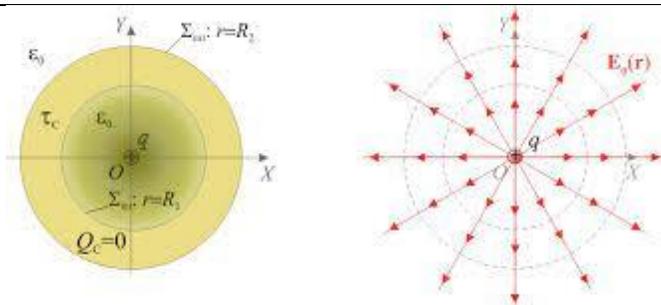
Las líneas de fuerza de una lámina uniforme de carga positiva, de grandes dimensiones uniforme serán igualmente espaciadas, rectas y paralelas. Superficies equipotenciales.

Una superficie equipotencial es aquella en la que el potencial es constante, decir tiene el mismo valor para todos sus puntos. Debido a esto, cuando partícula se mueve a lo largo de una superficie equipotencial las fuerzas eléctricas no realizan trabajo alguno. Al igual que las líneas de campo sirven para visualizar el campo, las superficies equipotenciales son útiles para visualizar el comportamiento espacial del potencial. La figura muestra las superficies equipotenciales y las líneas de campo en el exterior de una esfera uniformemente cargada.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Electromagnetismo



Ya vimos que: $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ en donde v es una constante si r es constante, y las superficies equipotenciales son superficies esféricas concéntricas con la esfera carga. Sabemos ya que en un campo uniforme las superficies equipotenciales son planos paralelos entre sí y perpendiculares a la dirección del campo.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo se distribuye el campo eléctrico en un plano por una distribución de carga?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

OBJETO DE LA EXPERIENCIA:

Observar el espectro del campo eléctrico en un plano producido por una distribución de carga obtenido a partir de la visualización de las líneas equipotenciales y el trazado de las líneas de campo.

METODOLOGIA:

Dada una distribución de carga, se determinan las posiciones de los puntos de igual potencial, trazándose a través de ellos una línea equipotencial, generándose así una familia de líneas equipotenciales. A partir de estas es posible graficar las líneas de campo eléctrico asociado.

MATERIAL A UTILIZAR:

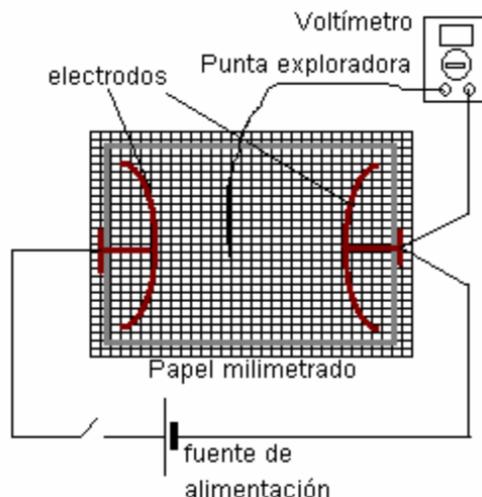
- Fuente de alimentación de CC.
- Equipo para la práctica de campo eléctrico (recipiente de vidrio, agua potable, electrodos y papel milimétrico tamaño A4).
- Multímetro.
- Cables de Conexión.

TÉCNICA OPERATORIA:

1. Lavar varias veces el recipiente de vidrio con agua potable.
2. Coloque debajo del recipiente un papel milimétrico tamaño A4 que servirá de referencia. Marcando un sistema de ejes a partir del centro del papel cada 1 cm valores positivos y negativos para ambos ejes.



3. Antes de colocar los electrodos verifique que están limpios, póngalos en forma firme y ajústelos en el borde del recipiente, establezca la posición de los mismos y márkelos en el papel milimétrico.
4. Arme el circuito presentado en la Figura. complete con agua potable hasta una altura de 5 mm. Compruebe que la escala del voltímetro es la adecuada.



5. Cuando se conecta el circuito, entre los electrodos se establece una diferencia de potencial V_0 , igual a la de la fuente, que puede ser medida con el voltímetro, si se elije el electrodo conectado al borne (-) del voltímetro como punto de referencia ($V=0$) y se conecta el otro borde a una punta exploradora.
6. Divida la diferencia de potencial V_0 en ocho partes.
7. Con esta punta exploradora determine las coordenadas (x,y) de al menos 9 de los puntos que están a cada uno de los potenciales obtenidos.- Como los puntos están referidos al sistema de ejes marcados en el papel podemos elegir una de las coordenadas y buscar la otra desplazando la punta paralela al eje seleccionado.-

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Cuadro 1. Mediciones de ubicaciones en el plano (datos experimentales)

Valor de la fuente $V_0=$														
Lecturas	$V_1 =$		$V_2 =$		$V_3 =$		$V_4 =$		$V_5 =$		$V_6 =$		$V_7 =$	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



Precauciones

- La punta exploradora debe estar limpia, mantener la misma profundidad en cada lectura y mantener su posición vertical
- La escala del voltímetro debe ser la adecuada.

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

a) Construcción de las líneas equipotenciales; Ubicar los puntos obtenidos de la tabla anterior en el papel milimétrico luego se deberán unir los mismos mediante una curva compensada (como se indica en la figura) dicha curva representa la línea equipotencial esto deberá repetirse para cada columna desde V1 a V8.

b) Construcción de las líneas de campo eléctrico: Elija un punto sobre el borde de la representación del electrodo en el papel milimétrico. Trace la tangente al borde del electrodo en dicho punto. Luego a partir de este punto elegido dibuje una recta perpendicular a la tangente hasta interceptar a la línea equipotencial más próxima. A partir de ese punto de intersección repetir el procedimiento citado hasta la siguiente línea equipotencial. De esta manera se logrará dibujar una poligonal que nace de un electrodo y termina en el otro, trazando la envolvente a la poligonal, quedará determinada en forma práctica una línea de fuerza del campo eléctrico.

c) Cálculo del campo eléctrico: Para calcular el campo eléctrico en un punto recordemos que $E = V/L$, donde v es la diferencia de potencial y L es la longitud existente entre los puntos que se considera la diferencia de potencial. En función de estos conceptos elegimos un punto donde queremos conocer el campo y sobre una línea de fuerza medimos la diferencia de potencial entre la equipotencial que pasa por ese punto y la equipotencial siguiente y lo dividimos por la longitud de línea de fuerza entre esos dos puntos. Utilizar este procedimiento para calcular el Campo en tres puntos distintos ubicados sobre tres líneas de fuerza diferente.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____

ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____

UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar “NO”. Ocupar la columna “OBSERVACIONES” cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____
 ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
 UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no	Se incluyen diagramas, pero están incompletos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



	correctamente etiquetados 1 punto	son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	y/o no están etiquetados 0.5 puntos	0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFÍA

4. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
5. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
6. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México.

Profesores participantes:

M. en C. María de la Luz Delgadillo Torres.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Practica 3



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



CARRERA:	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Corriente eléctrica		
TEMA	3.4. Ley de Ohm		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Demostrar experimentalmente la Ley de Ohm usando una fuente de poder de CC.</p> <p>Especifica(s): Aplica las leyes básicas de la electrodinámica y verifica su comportamiento mediante el uso de herramientas computacionales. Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>		
N° DE PRACTICA	3	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Un circuito eléctrico es un sistema a través del cual la corriente fluye por un alambre conductor en una trayectoria completa debido a una diferencia de potencial o voltaje. Un foco conectado a una pila por medio de un alambre conductor es un ejemplo de un circuito eléctrico básico. En cualquier circuito eléctrico por donde se desplacen los electrones a través de una trayectoria cerrada, existen los siguientes elementos fundamentales: voltaje, corriente y resistencia. Un circuito está cerrado cuando la corriente eléctrica circula en todo el sistema y estará abierto cuando no circule por él, para abrir o cerrar el circuito se emplea un interruptor.

Los circuitos eléctricos pueden estar conectados en serie, en paralelo o en forma mixta. Cuando un circuito se conecta en serie todos los elementos conductores se unen uno a continuación del otro, debido a ello toda la corriente eléctrica circula a través de cada uno de los elementos, de tal manera que si se abre el circuito en cualquier parte se interrumpe totalmente la corriente. Al conectar un circuito en paralelo, los elementos conductores se hallan separados en varios ramales y la corriente eléctrica se divide en forma paralela en cada uno de ellos; así, al abrir el circuito en cualquier parte, la corriente eléctrica no será interrumpida en los demás.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Electromagnetismo



El físico alemán George S. Ohm demostró mediante sus experimentos lo siguiente: si aumenta la diferencia de potencial o voltaje en un circuito, mayor es la intensidad de la corriente eléctrica. También comprobó que al aumentar la resistencia del conductor disminuye la intensidad de la corriente eléctrica. Enunció la siguiente ley que lleva su nombre: la intensidad de corriente que pasa por un conductor en un circuito es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicado a sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia del conductor. Su expresión matemática es:

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{de donde} \quad R = \frac{V}{I}$$

La ley de Ohm presenta algunas limitaciones como son:

- Se puede aplicar a los metales mismos que reciben el nombre de conductores óhmicos, pero no al carbón o a los materiales utilizados en los transistores, es decir, a los semiconductores, que se llaman conductores no óhmicos.
- En virtud de que la resistencia cambia con la temperatura, debe cuidarse este fenómeno al aplicar la ley.
- Algunas aleaciones conducen mejor las cargas en una dirección que en otras.

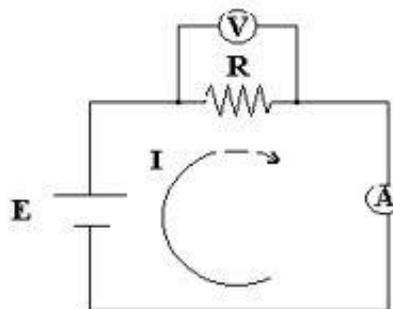
PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo depende el voltaje aplicado a una resistencia respecto a la corriente eléctrica que pasa por ella?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

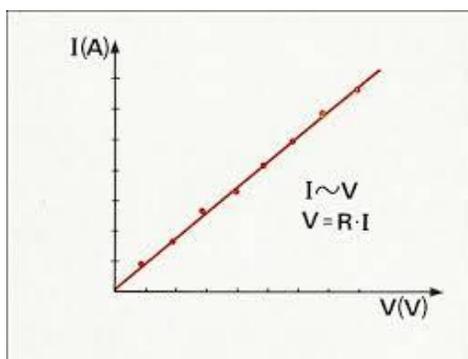
1. Monte un circuito eléctrico como el mostrado en la figura 1. Observe que el multímetro al funcionar como amperímetro se conecta en serie con el circuito, y el multímetro al funcionar como voltímetro se conecta en paralelo con el circuito.

Escoja una resistencia cuyo valor esté comprendido entre 300 y 400 Ω . Tenga cuidado de colocar en forma correcta el selector de los multímetros según se requiere. E es la fuente de poder de CC.





- Colocar la perilla de la fuente de poder en 3V, 6V, ..., 30V, tomando la lectura del amperímetro para cada voltaje seleccionado.
- Graficar voltaje (V) contra intensidad de corriente (I).



- Calcular el inverso de la pendiente de la recta.
- Medir con el óhmetro el valor de la resistencia utilizada.
- Comparar los valores obtenidos en los pasos 4 y 5.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Cuadro 1. Voltajes e intensidades de corriente (datos experimentales)

Voltaje (V)	Intensidad de la corriente (A)



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



1. Con los datos del cuadro grafique el voltaje en función de la intensidad de la corriente. Una los puntos y determine el valor de la pendiente e interprete el significado físico de la pendiente de la recta obtenida.
2. Compare el resultado de la inversa del valor de la pendiente obtenida en la gráfica con el valor de la resistencia usada en el experimento, explique si son iguales o no, ¿por qué?

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
-----------	-----------	-------	---------	---------------



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la	La conclusión incluye lo que se	No se incluye conclusión o ésta refleja poco



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



	fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	aprendió de la experimentación 1 punto	esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFÍA

7. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
8. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
9. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Practica 4

CARRERA:	Ingeniería Bioquímica
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Corriente eléctrica		
TEMA	3.9. Resistividad y efectos de la temperatura		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Realizar circuitos eléctricos simples de corriente continua con elementos verificando los resultados utilizando software de simulación. Específica(s): Aplica las leyes básicas de la electrodinámica y verifica su comportamiento mediante el uso de herramientas computacionales. Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.		
N° DE PRACTICA	3	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos unidos de tal forma que permiten el paso o la circulación de la corriente eléctrica (electrones) con el propósito de generar algún efecto útil (luz, calor, movimiento, etc.). Los elementos mínimos que lo forman son:

- Generador (crea y/o suministra energía eléctrica)
- Conductor (material de unión entre los elementos que también permite la circulación de la corriente eléctrica)
- Receptor (operador que transforma la energía eléctrica)

Sin embargo, otros operadores como los elementos de maniobra y protección complementan el funcionamiento del circuito.

Los circuitos eléctricos pueden ser de Corriente Continua (CC) o de Corriente Alterna (CA).

Existen tres parámetros que definen a un circuito eléctrico: el voltaje (V), la corriente (I) y la resistencia (R). En un circuito CC, estos parámetros están relacionados por la **ley de Ohm** :

$$I = \frac{V}{R}$$



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo

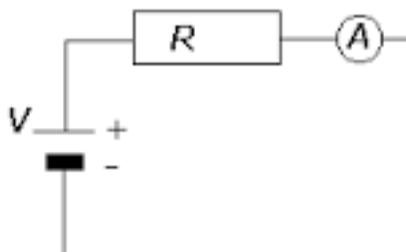


PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál es el comportamiento de los materiales en un circuito eléctrico simple y cuáles son sus propiedades como conductores y aislantes?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Previamente el alumno reviso el tema.
2. Montar el circuito mostrado en la figura, en donde la resistencia es uno de los materiales a utilizar que tienen forma cilíndrica y V es la fuente de poder regulada DC o AC.



3. Intercalar uno a uno los materiales que se tengan a utilizar.
4. Registrar la intensidad de corriente leída en el amperímetro y el voltaje de la fuente de poder.
5. Calcular, mediante la ley de Ohm, la resistencia de cada material y usando la formula siguiente calcular la resistividad del material.

$$\rho = \frac{\pi R D^2}{4L}$$

En donde R es la resistencia, D es el diámetro y L es la longitud del cilindro.

6. Revisar en tablas las resistencias de los materiales utilizados y compararlos con los obtenidos para corroborarlos.
7. Investigar el software existente para la simulación de circuitos eléctricos y analizar los experimentos realizados mediante esta herramienta.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Registro de la intensidad de corriente y del voltaje para cada material.
2. Cálculo, mediante la ley de Ohm, de la resistencia de cada material.
3. Revisión en tablas de las resistencias de los materiales utilizados y comparación con los obtenidos para corroborarlos.
4. Reporte de Práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
2. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
3. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Practica 5



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



CARRERA:	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	El campo Magnético		
TEMA	<p>4.1 Interacción Magnética. 4.2 Fuerza Magnética entre Conductores. 4.3 Ley de Biot-Savart. 4.4 Ley de Gauss del Magnetismo. 4.5 Ley de Ampere. 4.6 Potencial Magnético. 4.7 Corriente de desplazamiento (término de Maxwell)</p>		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Especifica(s): Comprende las leyes electromagnéticas para interpretar los fenómenos magnéticos Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>		
N° DE PRACTICA	5	DURACION (HORAS)	2



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



ANTECEDENTES

Desde tiempos remotos se conoce la piedra imán. Esta piedra, también llamada magnetita es un mineral de hierro de color negruzco, opaco, casi tan duro como el vidrio, cinco veces más pesado que el agua, y que tiene la propiedad de atraer el hierro, el acero y en grado menor algunos otros cuerpos. Es una combinación de dos óxidos de hierro, a veces cristalizada. Un imán es un cuerpo o dispositivo con un campo magnético significativo. Existen tres tipos de imanes: Mineral. Un imán artificial es un cuerpo de material ferromagnético al que se ha comunicado la propiedad del magnetismo, bien mediante frotamiento con un imán natural, bien por la acción de corrientes eléctricas aplicadas en forma conveniente (electroimantación).

Un electroimán es una bobina (en el caso mínimo, una espira) por la cual circula corriente eléctrica. Esto genera un campo magnético isomórfico al de un imán de barra. Por lo general un imán tiene dos polos, uno norte y otro sur; pero hay imanes que tienen más, es decir que se repiten. Estos polos no se pueden aislar. Un campo magnético tiene dos fuentes que lo originan: una de ellas es la corriente eléctrica de convección, que da un campo magnético estático; y la otra por una corriente en desplazamiento.

Se denomina campo magnético de un imán a toda región del espacio en donde se hace sentir su influencia. El campo de cualquier imán es infinito; pero en la práctica su influencia solo es perceptible a una distancia más o menos grande, según el poder del imán y la sensibilidad del objeto empleado para detectarlo.

Los campos magnéticos suelen representarse con “líneas de fuerza” o “líneas de campo magnético” (lo que se quiere explicar con este experimento). En cualquier punto, la dirección del campo magnético es igual a la dirección de las líneas de fuerza, y la intensidad del campo es inversamente proporcional al espacio entre las líneas. En el caso de un imán, las líneas son cerradas, es decir el número neto de las líneas de campo que entran en una superficie, es igual al número de líneas que salen de la misma superficie.

PREGUNTA GENERADORA

A través de esta experiencia, se reconocerán las líneas de fuerza del campo magnético.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Materiales:

5 imanes, preferentemente cilíndricos, para que el efecto se muestre adecuadamente. Base, que puede ser de cartón (que supere los 2mm de espesor y no sea corrugado) o madera. Alambre de aluminio o cobre (para que no exista atracción). Cinta de papel. Pinzas. Tijeras. Brújula. Limaduras de hierro (más de 200 g). o lana de acero en trozos pequeños (Menores un 1 cm). Lápiz corrector. Adhesivo instantáneo. Soporte universal.

Procedimiento:



Con la ayuda de la brújula determinar los polos de los imanes. Para esto se procede de la siguiente manera: Posicionar el extremo de la brújula en uno de los lados de imán. Dependiendo de lo que esta indique se le deberá asignar el polo opuesto a ese lado. (Ej.: si la brújula indica el norte es porque el lado del imán es el sur, Figura 1). Una vez que se han detectado los polos, marcarlos con el corrector. En la primera base (A) colocar los imanes de forma que se atraigan, o sea que se enfrenten el polo norte de uno y el sur del otro; a unos 4 cm de distancia. Luego preparar las dos bases de 20cm x 20cm (mínimo) y anclar a ellas los imanes. Para fijar los imanes, es necesario marcar previamente los bordes donde van a ir sujetos, como lo muestra la Figura 2; y realizar perforaciones en los contornos de dichas siluetas, de modo que se puedan atravesar los trozos de alambre.



Figura 1

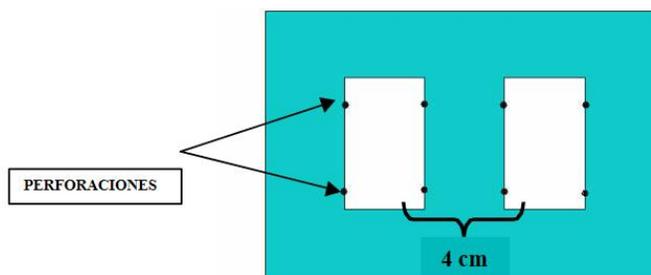


Figura 2

Cuando estén listas las perforaciones, adherir los imanes de la forma prevista, utilizando el pegamento o la cinta, es paso debe realizarse para no tener problemas al cruzar los alambres; como muestra la Figura 3. Cortar cuatro trozos de alambre de unos 15 cm, e introducirlos en los orificios. En el caso que se hubiese utilizado algún tipo de cinta, para el paso anterior, tendrá que ser retirada completamente para evitar inconvenientes en los pasos posteriores. Luego de que colocaron los alambres, girar la base para poder ajustarlos con las manos o con la pinza, pero se debe tener precaución porque este tipo de alambre es muy frágil. En la segunda base (B) los imanes tienen que mostrar fuerzas de repulsión, es decir, que estén enfrentados por ejemplo los polos norte o sur. Proceder de la misma forma que el punto anterior, respetando los 4 cm de distancia. Una vez que estén montadas las dos bases con los imanes, se deberá esparcir en cada una, lenta y uniformemente las limaduras de hierro o los trozos de lana de acero, hasta que se forme una capa de aproximadamente 3 cm de espesor. Mientras se realiza esta tarea se pondrá de manifiesto una fuerte atracción por parte de los imanes hacia las limaduras; también se observarán la formación de pequeñas "fibras". Al concretar este paso en las dos bases, tomarlas y voltearlas cuidadosamente, para sacar el excedente de limaduras. Cabe destacar que este experimento también puede realizarse suspendido en el aire, con la ayuda de soportes universales, etc. El quinto imán (C) se utilizará para comprobar el efecto individual: colocar el imán en posición horizontal, ubicar el centro y enrollar por él un trozo de alambre de aproximadamente 25cm. (una o dos vueltas) A su vez dejar un extremo del alambre para que se pueda dejar suspendido en el aire. Tomar ese extremo libre e introducirlo en un



recipiente con limaduras de hierro. Se obtendrá una forma casi esférica, que se deberá agitar enérgicamente y con mucha precaución para retirar el excedente. Colocar en un soporte.

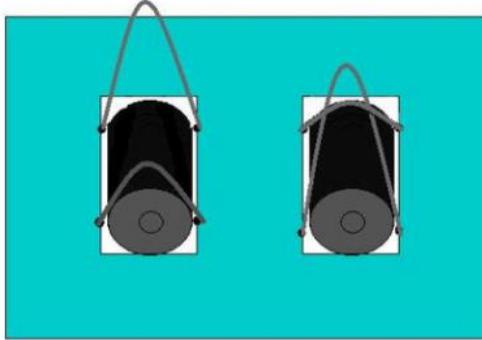


Figura 3

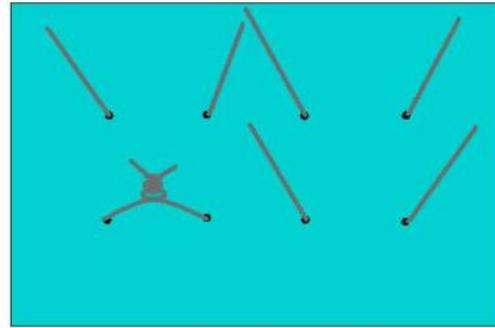


Figura 4

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Registro de observaciones de acuerdo con la siguiente lista:

- 1) Fuerzas de atracción entre dos imanes
- 2) Fuerzas de repulsión entre dos imanes
- 3) Fuerzas de atracción entre los polos de un mismo imán.

Realiza una descripción comparativa, referente a las observaciones.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar “NO”. Ocupar la columna “OBSERVACIONES” cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
5. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
6. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México

Profesor participante:



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



M. en C. María de la Luz Delgadillo Torres.

Practica 6



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



CARRERA:	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Electromagnetismo		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Inducción electromagnética		
TEMA	5.1. Deducción Experimental de la ley de inducción de Faraday		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Comprobar las leyes de la inducción electromagnética en forma experimental.</p> <p>Específica(s): Aplica el concepto de inducción electromagnética para la solución de problemas.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>		
N° DE PRACTICA	6	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m.) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida. Este fenómeno fue descubierto por Michael Faraday quien lo expresó indicando que la magnitud de la tensión inducida es proporcional a la variación del flujo magnético (Ley de Faraday).

Una vez demostrado que una corriente eléctrica crea un campo magnético, Faraday logró demostrar también el hecho inverso: un campo magnético crea una corriente eléctrica. La explicación teórica fue:

- Es necesario un campo magnético variable (imán, bobina o cable en movimiento) para crear una corriente eléctrica en el cable o en la bobina.
- Esta corriente se conoce como corriente inducida, y el fenómeno como inducción electromagnética. La corriente eléctrica inducida existe mientras dure la variación del campo magnético.



- La intensidad de la corriente eléctrica es tanto mayor cuanto más intenso sea el campo magnético y cuanto más rápido se muevan el imán y la bobina.

Por otra parte, Heinrich Lenz comprobó que la corriente debida a la f.e.m. inducida se opone al cambio de flujo magnético, de forma tal que la corriente tiende a mantener el flujo. Esto es válido tanto para el caso en que la intensidad del flujo varíe, o que el cuerpo conductor se mueva respecto de él.

PREGUNTA GENERADORA

¿Qué acción tiene un campo magnético sobre un cuerpo o medio conductor y viceversa?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Conectar la espira y el galvanómetro (o multímetro).
2. Sujeta el imán con la mano y colócalo en reposo dentro de la espira, procurando no moverlo mientras realiza la observación. Simultáneamente observa en el medidor si se produce alguna corriente eléctrica en la espira.
3. Mueve el imán dentro del núcleo de la espira, metiéndolo y sacándolo, primero lentamente y después rápidamente. Observa en el medidor:
 - a. si se produce corriente eléctrica en la espira y en qué casos es más intensa, si al moverlo de forma lenta o cuando se hace rápidamente.
 - b. en qué casos la corriente producida cambia de signo.
4. Ahora sujeta el imán con una mano y mantenlo en reposo. Con la otra mano sujeta la bobina y muévela hacia atrás y hacia adelante, procurando que el imán entre y salga del núcleo de la bobina. Primero de forma lenta y enseguida rápidamente. Simultáneamente observa en el medidor:
 - a. si se produce corriente eléctrica en la bobina y en qué casos es más intensa, si al moverlo de forma lenta o cuando se hace rápidamente.
 - b. en qué casos la corriente producida cambia de signo.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Registro de observaciones con base en las siguientes preguntas:

1. Cuando se colocó el imán en reposo dentro del hueco de la espira (paso 3) ¿se indujo una corriente?
2. Cuando movió el imán hacia atrás y hacia adelante dentro del hueco de la espira (paso 3):
 - a. ¿Se produjo una corriente y voltaje en ésta?
 - b. Si se indujo ¿En qué situación fue más intensa?
 - c. ¿La corriente es del mismo signo cuando entra el imán que cuando se retira?



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



3. Cuando se mantuvo estático el imán y la espira fue movida hacia atrás y hacia adelante (paso 4):
- ¿Se produjo una corriente y voltaje en ésta?
 - Si se indujo ¿En qué situación fue más intensa?
 - ¿La corriente es del mismo signo cuando entra el imán que cuando se retira?

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Electromagnetismo



NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Electromagnetismo



Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Serway, R. A., Física Vol. II, Ed. Mc Graw Hill.
8. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.2 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
9. Giancoli Douglas C. Física1 Vol.2, Cuarta edición, Pearson Educación, México