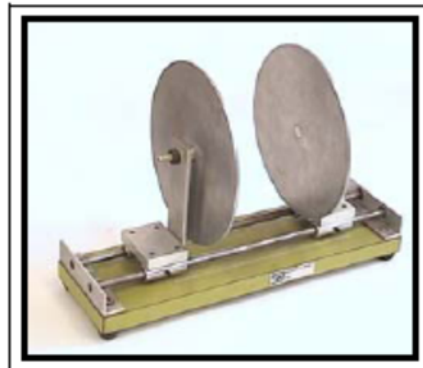

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	38/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 5

## Constantes dieléctricas y capacitancia



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	39/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Diferencia de potencial alterna.	Descarga eléctrica y daño a equipo.
2	Diferencia de potencial continua.	

## 2. Objetivos de aprendizaje

### I. Objetivo General:

El alumno determinará la propiedad de los conductores conocida como capacitancia. Realizará experimentos que le ayuden a determinar la relación de la capacitancia en función de sus propiedades geométricas y observará la influencia de los dieléctricos en las características de los capacitores.

### II. Objetivos específicos:


- Definir y comprender el concepto de capacitancia.
- Conocer las constantes dieléctricas: susceptibilidad, permitividad y permitividad relativa.
- Definir y comprender el concepto de campo eléctrico de ruptura también llamada rigidez dieléctrica.
- Comprender que el capacitor es un elemento que almacena carga y su energía eléctrica asociada.

## 3. Introducción

El condensador, también llamado capacitor, es un dispositivo formado por conductores separados por un material dieléctrico, que sometidos a diferencias de potencial adquieren carga eléctrica.

Si el campo eléctrico aplicado al dieléctrico es muy intenso provocará ionización en el material y éste conduce la carga eléctrica debido a que una chispa o descarga disruptiva atraviesa el material y el dieléctrico se perfora.

Para cada dieléctrico existe un límite en la intensidad de campo eléctrico, por encima del cual el material pierde sus propiedades aislantes. La intensidad máxima de campo eléctrico que

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	40/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

un dieléctrico puede soportar sin dañarse se denomina rigidez dieléctrica, medida normalmente en V/m.

La rigidez dieléctrica de un dieléctrico depende de las propiedades físicas del material y de la diferencia de potencial aplicada.

La capacitancia de un capacitor no depende de su carga almacenada ni de la diferencia de potencial aplicada, sino de factores geométricos del dispositivo.

#### 4. Equipo y material



Foto 1.  
Fuente de 0-60 [V]  
y 0-3.3 [A] de cd.



Foto 2.  
Puente de  
impedancias.



Foto 3.  
Multímetro digital  
con cables.



Foto 4.  
Calibrador con vernier.

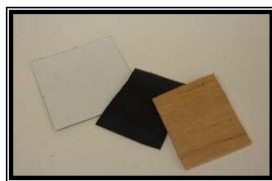


Foto 5.  
Muestras de cartón,  
hule y madera.




Foto 6.  
Foco de 6.3 [V] y  
capacitor de 1[F].



Foto 7.  
Caja para prueba  
de rigidez  
dieléctrica.



Foto 8.  
Autotransformador  
(Variac).

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	41/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

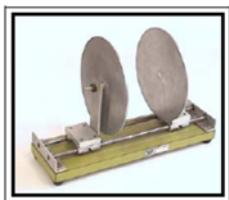


Foto 9.  
Capacitor de placas  
planas y paralelas.

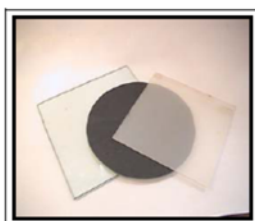


Foto 10.  
Muestras de vidrio,  
hule y acrílico.

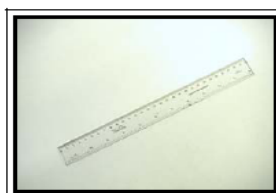


Foto 11. Regla  
graduada de  
plástico.

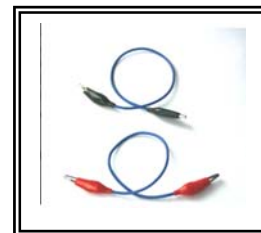


Foto 12.  
Cables para conexión  
(proporcionados por los  
alumnos).

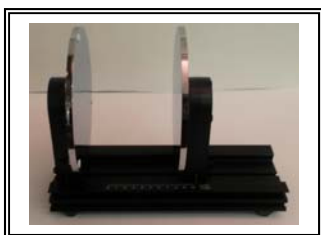



Foto 13.  
Capacitor de placas  
planas y paralelas.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	42/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo

### Actividad 1 **Relación entre la capacitancia y los factores geométricos de un capacitor con aire como dieléctrico**

Con el equipo y material propuesto determina la dependencia de la capacitancia con respecto a la distancia de separación entre las placas. Determina de manera aproximada la relación de proporcionalidad que existe entre la capacitancia y el área común de las placas. Dibuja el modelo gráfico del comportamiento de “C” con respecto de “d” ( $C = f(d)$ ).

#### Material y equipo

- a. Puente de impedancias.
- b. Capacitor de placas planas paralelas.
- c. Regla de plástico graduada.

Escribe la relación de proporcionalidad que existe entre la capacitancia, los factores geométricos: área común entre electrodos y distancia de separación entre ellos. Si la constante de proporcionalidad entre la capacitancia (C) y los factores geométricos distancia y área en este capacitor, es la permitividad del aire ( $\epsilon_{\text{aire}}$ ), con un sólo valor determina  $\epsilon_0$ .





Conclusiones del experimento

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	43/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


### Actividad 2 **Relación entre la capacitancia y el material dieléctrico utilizado**

Con el puente de impedancias mide el valor de capacitancia ( $C$ ) leído cuando colocas entre las placas planas y paralelas uno de los materiales dieléctricos proporcionados; después retira el material, teniendo cuidado de mantener la separación entre las placas, y registra de nuevo el valor de capacitancia ( $C_0$ ). Repite lo anterior para cada muestra proporcionada y elabora una tabla; a partir de dicha tabla determina el valor de la permitividad ( $\epsilon$ ) y la permitividad relativa ( $k_e$ ) para el dieléctrico.

#### Material y equipo

- |   |   |
|---|---|
| a. Puente de impedancias.                         | c. Muestras de vidrio, hule, madera, acrílico y cartón. |
| b. Capacitor variable de placas planas paralelas. | d. Calibrador con vernier.                              |

En el siguiente espacio anota tus resultados





Conclusiones del experimento

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	44/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### Actividad 3 **Campo eléctrico de ruptura**


Con el equipo propuesto, determina el campo eléctrico de ruptura del aire y de las distintas muestras de materiales. Elabora una tabla para el registro de resultados.

$$E_r = V_{AB} / d$$

#### Material y equipo

- a. Multímetro digital con cables.
- b. Autotransformador (variac).
- c. Caja para prueba de ruptura.
- d. Muestras de madera, hule y cartón.

En el siguiente espacio anota lo solicitado





Conclusiones del experimento

---




---



---



---

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	45/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

#### Actividad 4 Utilidad del capacitor y cálculo de la energía

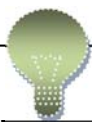
Conecte el capacitor de 1[F] a las terminales de la fuente de corriente directa (cd.) proporcionándole una diferencia de potencial de 5[V] durante 3 minutos. Después conecte el capacitor a los extremos del foco y observe lo que sucede. Calcule también la energía proporcionada por el capacitor al foco.

#### Material y equipo

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fuente de poder de 60[V] a 0- 3.3 [A] de cd.</li> <li>b. Multímetro digital con cables.</li> <li>c. Foco de 6.3 [V] y capacitor de 1 [F].</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>d. Cables para conexión (proporcionados por los alumnos).</li> </ul> |
|--|---|

En el siguiente espacio anota tus resultados





Conclusiones del experimento

---



---




---



---



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Electricidad y Magnetismo</b>	Código:	MADO-15
		Versión:	01
		Página	46/70
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	20 de enero de 2017
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 6. Bibliografía

- ❖ Jaramillo G., A. Alvarado. Electricidad y Magnetismo. Reimpresión 2008. Ed. Trillas, México, 2008.
- ❖ Serway R., J.W. Jewett. Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen II. Séptima edición. Ed. Cengage Learning. México, 2009.
- ❖ Young H., R. A. Freedman. F. Sears, M. Zemansky. Física Universitaria con física moderna. Vol. 2. 13a edición. Ed. Pearson. México, 2013.
- ❖ Tipler, P. A., G. Mosca. Física para la ciencia y la tecnología .Vol. 2. Quinta edición. Ed. Reverté, Barcelona, 2010.
- ❖ Resnick R., D. Halliday, et al. Física. Vol. 2. Quinta edición. Ed. Patria, México, 2011.

## 7. Anexos

### Cuestionario previo.

1. Define el concepto de capacitancia y menciona cuáles son sus unidades en el SI.
2. ¿Qué es un capacitor y cómo funciona?
3. ¿Qué es un material dieléctrico y qué es el campo eléctrico de ruptura?
4. Elabora una tabla donde se indique el valor de la permitividad eléctrica, la permitividad eléctrica relativa y el campo eléctrico de ruptura de al menos 10 materiales dieléctricos.
5. Investigue el modelo matemático que relaciona el campo eléctrico de ruptura con la diferencia de potencial máxima que se le puede aplicar a un capacitor