

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Licenciatura en Ingeniería de Plásticos

Unidad de Aprendizaje:

Electricidad y magnetismo

“Unidad 1. Electricidad, conceptos”

I. en E. Héctor Fernando Mariano Escamilla

Agosto de 2018

# Utilización del material

El presente material tiene como función facilitar la exposición gráfica correspondiente al tema “1.1 Conceptos” que se aborda en la Unidad 1 de Unidad de Aprendizaje de “Electricidad y magnetismo” que corresponde al tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería de Plásticos.

# Utilización del material

La presentación debe estar a la par de una explicación oral del docente, debido a que el refuerzo que pueda hacer mediante ejemplos y situaciones cotidianas brindará la oportunidad de que los estudiantes comprendan mejor:

Los conceptos básicos de la electricidad, tales como; carga, distribuciones de carga y campo eléctrico.

# ***Unidad 1. Electricidad***

# *Unidad 1. Electricidad*

## **Objetivo:**

Explicar los conceptos y principios básicos de las leyes que involucran los fenómenos eléctricos, haciendo uso del análisis de las características y propiedades de las variables eléctricas, lo cual permitirá su cálculo e interpretación.

# ***Unidad 1. Electricidad***

Contenidos.

1.1 Conceptos.

1.1.1 Electricidad.

1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.

1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.

# ***Unidad 1. Electricidad***

Contenidos.

1.1.4 Carga eléctrica; puntual, distribución de carga, configuraciones estándares de carga.

1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.

### ***1.1.1 Electricidad.***

### ***1.1.1 Electricidad.***

La electricidad (del griego ἤλεκτρον *élektron*, cuyo significado es ‘ámbar’) es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas.

*Fuente: Electricidad - <https://es.wikipedia.org>*

***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

### ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

Todos los materiales se pueden clasificar por sus propiedades eléctricas, esta clasificación se basa en la facilidad o en la resistencia que prestan a el flujo de la carga eléctrica.

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

- Conductores
- Aislantes
- Semiconductores

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

- Conductores

Un material conductor es el que presenta poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica.

Entre estos materiales tenemos a los metales.

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

- Aislantes

Los materiales aislantes son aquellos que presentan alta resistencia al movimiento de la carga eléctrica.

Entre estos materiales tenemos se tienen los plásticos, madera, etc.

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

- Semiconductores

Materiales que dependiendo de ciertas características se pueden comportar como conductores o como aislantes.

Dentro de esta clasificación encontramos a los metaloides (Silicio, Germanio).

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

Los semiconductores los podemos clasificar como intrínsecos y extrínsecos.

- Intrínsecos: cristales puros.
- Extrínsecos: cristales contaminados con materiales con 5 electrones de valencia (material tipo N). Y contaminados con materiales con 3 electrones de valencia (material tipo P).

## ***1.1.2 Clasificación de los materiales por sus propiedades eléctricas.***

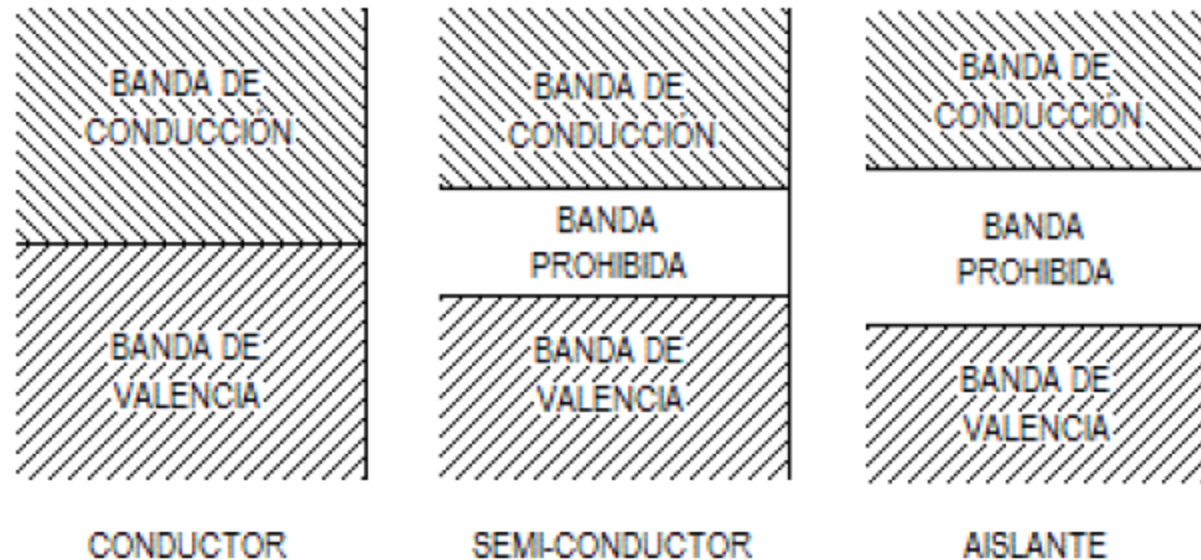


Imagen tomada del trabajo: CONDUCTORES SEMICONDUCTORES Y AISLANTES, I. Q. Luis Farrera G.

***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

- Regularmente todos los materiales tienen una carga neutra o están cargados con carga cero. Existen tres formas de cargar o alterar la condición de equilibrio en la carga.

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

- Fricción
- Contacto
- Inducción

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

- Fricción

El método de fricción consiste en frotar dos cuerpos de manera que de un cuerpo a otro fluyan electrones y uno de los dos cuerpos quede cargado en forma positiva (falta de electrones) y el otro en forma negativa (exceso de electrones).

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

- Contacto

Este método consiste en realizar un contacto de dos materiales uno ya cargado anteriormente (positivamente o negativamente), el otro con carga neutra. El que ésta cargado de forma neutra gana o pierde electrones y queda cargado.

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

- Inducción.

Es un método similar al de contacto, en este caso el elemento que ésta cargado tiene una carga muy grande (muchos electrones de más o de menos). Cuando los cuerpos se están acercando y sin llegar al contacto el cuerpo que no estaba cargado, se carga.

# ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***



### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

Todos los elementos están formados de estas tres partículas básicas.

- El protón: su carga es positiva y se encuentra en el núcleo del átomo.
- El electrón: su carga es negativa y se encuentra en los orbitales.
- El neutrón: su carga es neutra y se encuentra en el núcleo del átomo.

### ***1.1.3 Formas de cargar eléctricamente un cuerpo, la carga del electrón, protón y neutrón.***

| <i>No</i> | <i>PARTICULA</i> | <i>SIMBOLO</i> | <i>CARGA ELECT.</i> | <i>MASA (gramos)</i>     |
|-----------|------------------|----------------|---------------------|--------------------------|
| 1         | ELECTRON         | $e^-$          | (-)                 | $9.1090 \times 10^{-27}$ |
| 2         | PROTON           | $p^+$          | (+)                 | $1.6726 \times 10^{-24}$ |
| 3         | NEUTRON          | $n$            | CERO                | $1.6750 \times 10^{-24}$ |

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

**Carga eléctrica**

Es una propiedad eléctrica de la materia que existe en virtud del exceso o deficiencia de  $e^-$ .

Las unidades de la carga en el SI es el Coulomb [C].

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

De tal manera, se sabe que se tienen dos tipos de cargas,  
Negativas y Positiva.

$$1C = 6.25 \times 10^{18} e^{-}$$

$$Q = \frac{\#e^{-}}{6.25 \times 10^{18} e^{-} / C}$$

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

**Carga puntual**

"Una carga puntual es una carga eléctrica hipotética, de magnitud finita, contenida en un punto geométrico carente de toda dimensión,"

*Fuente: Carga puntual - <https://es.wikipedia.org>*

### ***1.1.4 Carga eléctrica; puntual, distribución de carga, configuraciones estándares de carga.***

- La carga puntual, no es el único tipo de carga que existe.
- Existen otras distribuciones de carga las cuales son *lineales*, *superficiales* y *volumétricas*.
- Cuando hablamos de distribuciones continuas de carga tenemos que hacer referencia al concepto “Densidad de carga”.

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

- **Densidad de carga ( $\rho$ ):** Es la relación que existe entre el diferencial de carga y el diferencial de unidad de medida de la carga.

**1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.**

- *Densidad de carga lineal ( $\rho_l$ )*

$$\rho_l = \frac{dQ}{dl} \quad \left[ \frac{C}{m} \right],$$

***1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.***

- *Densidad de carga superficial ( $\rho_S$ ).*

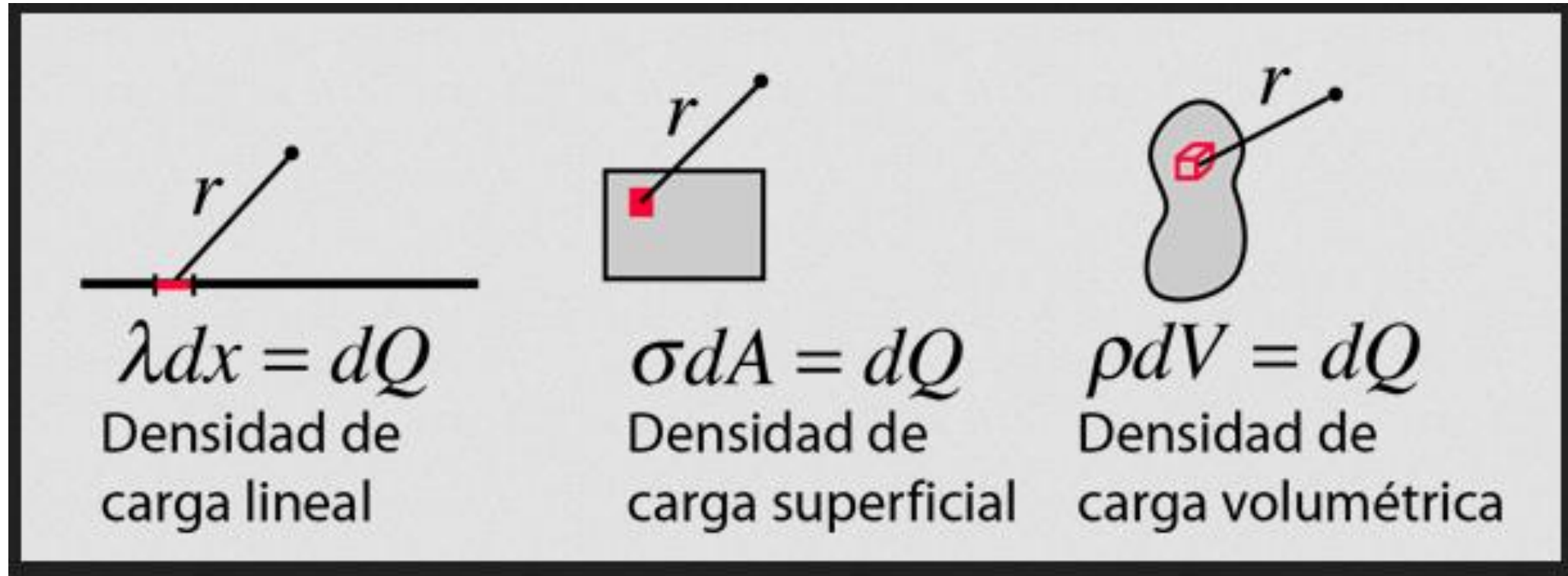
$$\rho_S = \frac{dQ}{dS} \quad \left[ \frac{C}{m^2} \right],$$

**1.1.4 Carga eléctrica; puntual,  
distribución de carga, configuraciones  
estándares de carga.**

- *Densidad de carga volumétrica ( $\rho_v$ ).*

$$\rho_v = \frac{dQ}{dv} \quad \left[ \frac{C}{m^3} \right].$$

**1.1.4 Carga eléctrica; puntual, distribución de carga, configuraciones estándares de carga.**



***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

### ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- **Campo Eléctrico ( $E$ ):** Son las líneas de fuerza que salen de una carga positiva en dirección a una carga negativa, sus unidades son  $\left[\frac{V}{m}\right]$  o  $\left[\frac{N}{C}\right]$ .

### ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- Debido a que el campo eléctrico es producido por cargas, se tienen diferentes distribuciones de campo eléctrico.

## 1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.

• *Carga puntual:* 
$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2} \vec{u}_d,$$

• *carga lineal:* 
$$\vec{E} = \int_l \frac{\rho_l dl}{4\pi\epsilon_0 d^2} \vec{u}_d,$$

• *carga línea infinita:* 
$$\vec{E} = \frac{\rho_l}{2\pi\epsilon_0 d} \vec{u}_d,$$

## 1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.

- *carga superficial:* 
$$\vec{E} = \int_S \frac{\rho_S dS}{4\pi\epsilon_0 d^2} \vec{u}_d,$$
- *carga superficie infinita:* 
$$\vec{E} = \frac{\rho_S}{2\epsilon_0} \vec{u}_n; \vec{u}_n, \text{ normal a la superficie.}$$
- *carga volumétrica:* 
$$\vec{E} = \int_v \frac{\rho_v dv}{4\pi\epsilon_0 d^2} \vec{u}_d.$$

## ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- Donde:

- $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \left[ \frac{F}{m} \right]$  es la permitividad en el vacío

- De forma general tenemos que:

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$$

## ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

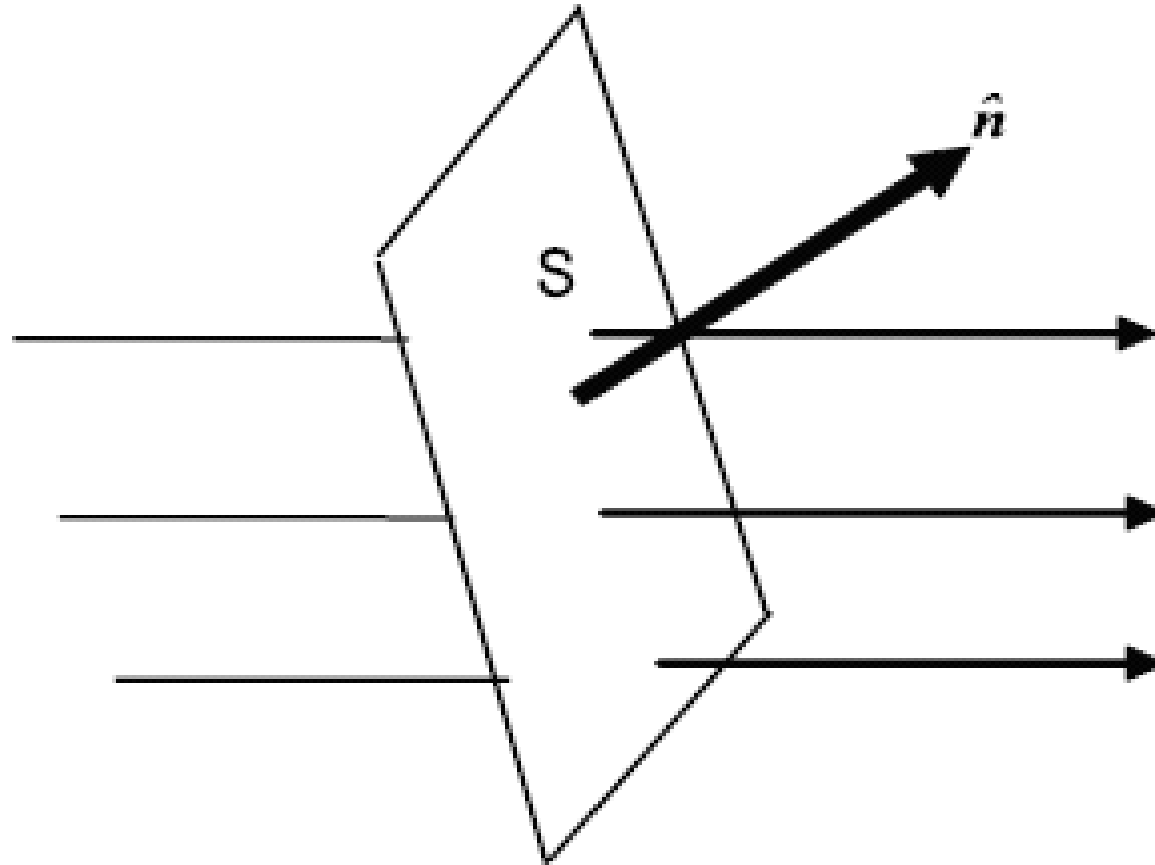
- Los diferenciales de integración en los tres sistemas de coordenadas son:
- Rectangular:  $dx, dy, dz$
- Cilíndrico:  $dr, rd\theta, dz$
- Esférico:  $dR, R d\phi, R \operatorname{sen}(\phi) d\theta$

## ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- **Flujo eléctrico ( $\Phi_E$ ).** Son las líneas de fuerza que pasan por un área.

$$\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{S} = E S \cos(\theta)$$

## ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***



## ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- En su forma integral tenemos:

$$\Phi_E = \int_S E \cos(\theta) dS$$

$$\Phi_E = \int_S \vec{E} \cdot \vec{dS}$$

### ***1.1.5 Campo y flujo eléctrico, principio de superposición.***

- **Principio de superposición:** Este principio nos dice que podemos obtener la resultante de la interacción de varias fuerzas entre cargas o campos eléctricos.

# ***Bibliografía***

# ***Bibliografía***

## **Básico:**

- Serway Raymond A. (2012). *Física “Electricidad y Magnetismo”*. México. Thomson.
- Boylestad Robert. L. (2010). *Introducción al análisis de circuitos electricos*. México. Pearson.
- Enríquez Harper. G (2010) *El ABC de las instalaciones eléctricas residencial*. México. Limusa.

## **Complementario:**

- Allen Tripler Paul. (2010) *Física para la ciencia y la tecnología*. México. Reverte.
- Fernández Barranco. F. (2015) *Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión*. México. Reverte.