



## ÍNDICE M3

### **Capítulo 2. ELECTRICIDAD ESTÁTICA Y CONDUCTORES**

<b>2.1. ELECTRICIDAD ESTÁTICA Y DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ELECTROSTÁTICAS. ....</b>	<b>3.2.2</b>
<b>2.2. LEYES ELECTROSTÁTICAS DE ATRACCIÓN Y REPULSIÓN. UNIDADES DE CARGA. LEY DE COULOMB. ....</b>	<b>3.2.3</b>
<b>2.3. TRANSMISIÓN DE LA ELECTRICIDAD EN SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASES Y EN EL VACÍO. CAMPOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>3.2.4</b>

## CAPÍTULO 2

### ELECTRICIDAD ESTÁTICA Y CONDUCTORES

#### 2.1. ELECTRICIDAD ESTÁTICA Y DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ELECTROSTÁTICAS.

El estudio del comportamiento de la electricidad estática se conoce como electrostática. El término estático significa estacionario o en reposo y las cargas eléctricas que están en reposo son las que conforman la electricidad estática. Como en los conductores los electrones están siempre en movimiento, la electricidad estática es la existente en aisladores y dieléctricos, con valores tan pequeños que no son útiles para ejecutar acciones relevantes.

Se sabe que los átomos que tienen el mismo número de electrones que de protones son neutros, que los átomos con exceso de electrones están cargados negativamente y los que tienen defecto de electrones están cargados positivamente. Este exceso o defecto de electrones se puede producir por la fricción entre dos sustancias distintas o por el contacto entre un cuerpo neutro y un cuerpo cargado. Dependiendo del tipo de sustancia que se frota con otra, una quedará cargada positivamente y la otra negativamente. Seguidamente se da una relación de sustancias ordenadas de modo que cada una es positiva con respecto a la que le sigue.

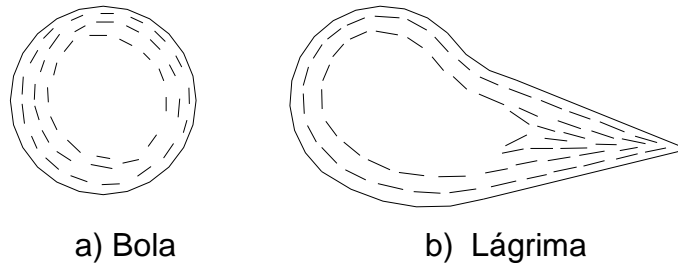
- |            |            |              |             |                     |
|------------|------------|--------------|-------------|---------------------|
| 1. Piel    | 4. Cristal | 7. Seda      | 10. Madera  | 13. Resina          |
| 2. Franela | 5. Vidrio  | 8. Cuero     | 11. Metales | 14. Guta-percha     |
| 3. Marfil  | 6. Algodón | 9. El cuerpo | 12. Lacre   | 15. Algodón pólvora |

Si, por ejemplo, se frota el vidrio con franela, el vidrio quedaría cargado negativamente, pero si se frota con cuero, el vidrio quedaría, entonces, cargado positivamente.

Faraday demostró que las cargas se distribuyen en los objetos de acuerdo con un patrón fijo, quedando determinado que una bola hueca cargada no tiene campo eléctrico en su interior pero tiene cargas eléctricas distribuidas uniformemente en su exterior y que en los objetos puntiagudos las cargas tienden a acumularse en las puntas. Véase la figura 3.2.1. Así, en un objeto cargado con forma de lágrima, la intensidad del campo eléctrico será mayor en la región de la punta aguda. En este hecho se basa el funcionamiento de las bujías, en las que salta una chispa entre las puntas de los electrodos cuando el campo eléctrico ha alcanzado suficiente intensidad. En las bujías, la forma de los electrodos determina el voltaje al que saltará la chispa. Cuanto más agudas sean las puntas a menor voltaje saltará la chispa para una distancia dada entre los electrodos.

Así pues, el campo en el interior del volumen de los conductores en equilibrio es nulo, siendo máximo en su periferia. Se dice, también, que la corriente circula por la periferia del conductor, no por el centro, lo que se tiene en cuenta a la hora de fabricar los conductores

eléctricos. De aquí que los cables de las líneas para transporte de grandes cantidades de energía eléctrica se fabriquen con alma de acero y envoltente de aluminio.



*Fig. 3.2.1. Distribución de cargas*

Este fenómeno es conocido con el nombre de poder de las puntas y en ello tienen su aplicación los pararrayos, cuya misión es la de neutralizar las cargas eléctricas atmosféricas y encauzar, por un camino conductor de escasa resistencia eléctrica, las descargas atmosféricas o rayos que se produzcan.

## 2.2. LEYES ELECTROSTATICAS DE ATRACCION Y REPULSION. UNIDADES DE CARGA. LEY DE COULOMB.

Experimentalmente se ha probado que los cuerpos que están cargados en forma opuesta actúan entre sí con una fuerza de atracción, y de repulsión cuando están cargados en forma similar.

La ley de Coulomb establece que dos cuerpos cargados se atraen o repelen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

En forma matemática la ley de Coulomb se expresa:

$$F = K \frac{Q \times Q'}{d^2}$$

F = fuerza (Newtons)  
 K = Constante del medio (N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)  
 Q = carga eléctrica (culombios)  
 d = Distancia (metros)

La constante del medio, K, en el que se ejercen las acciones, considerado el aire o el vacío, tiene un valor de  $9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ , en el sistema Internacional. El COULOMB equivale a  $6,28 \times 10^{18}$  electrones. Nótese que es precisa la circulación de más de seis trillones de electrones para producir una carga de un culombio, que es una cantidad pequeña, como se apreciará en los capítulos siguientes.

### 2.3. TRANSMISION DE LA ELECTRICIDAD EN SÓLIDOS, LIQUIDOS Y GASES Y EN EL VACIO. CAMPOS ELECTRICOS.

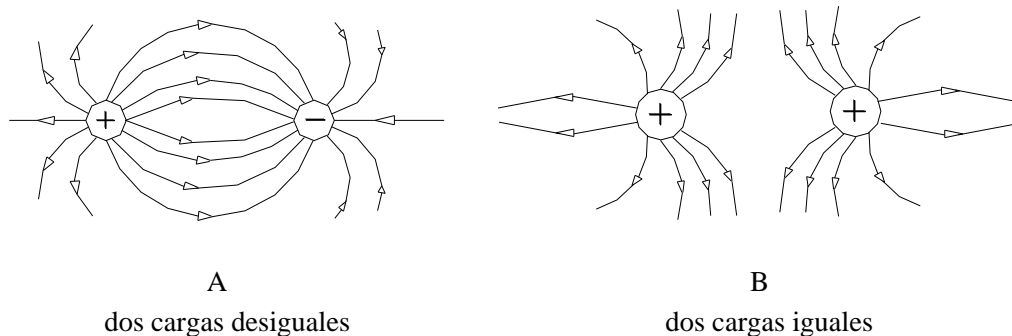
La región del espacio que hay alrededor y entre dos cuerpos cargados en donde se siente su influencia, se llama campo eléctrico o campo electrostático. Estos campos de fuerza atraviesan el espacio que rodea a los objetos cargados con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las cargas que tienen los objetos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa, como ya se ha visto en la Ley de Culomb.

La intensidad de un campo eléctrico es la fuerza que el campo ejerce sobre la unidad de carga positiva localizada en un punto, o fuerza por unidad de carga, lo que se expresa:

$$E = \frac{F}{Q}$$

$E =$  Intensidad de campo ( N / C )  
 $F =$  Fuerza (Newtons)  
 $Q =$  Carga (Culombios )

Para representar la dirección y la intensidad del campo eléctrico se emplean una líneas imaginarias, en las que la intensidad del campo se indica por la densidad (numero de líneas por unidad de superficie) y la dirección del campo por las puntas de flecha situadas en el extremo de esas líneas. Arbitrariamente, se ha acordado que la dirección del campo de una carga positiva es alejándose de ella y la dirección del campo en una carga negativa es hacia ella. De esto se deduce que la dirección del campo entre una carga positiva y una negativa es de positivo a negativo. El campo eléctrico que existe entre electrones y protones dentro del átomo tiene las mismas características que el existente entre cuerpos cargados.



*Fig. 3.2.2. Acciones de campos eléctricos*

En la figura 3.2.2. se muestran los campos eléctricos alrededor de cargas del mismo y de distinto signo. Se puede observar que las líneas de fuerza no son paralelas entre ellas, por lo que se puede decir que las líneas dieléctricas de fuerza que van en la misma dirección se repelen entre sí.



**MASTER DE FORMACIÓN  
B1.1 y B1.3  
MÓDULO 3  
FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD.**

Edición: 3  
Revisión: 9  
Fecha: 31/07/2017

Esto da origen a la teoría del rayo. La humedad que hay en las nubes y el movimiento de las mismas producen electrones que se acumulan en ellas. Cuando la cantidad de electrones acumulados en una nube se hace excesiva, el campo eléctrico alcanza tal magnitud que es capaz de perforar el dieléctrico (el aire) que separa las nubes entre sí o que separa la nube cargada con la tierra. En ese momento se produce un arco o chispa eléctrica conocido como rayo. Un pararrayos proporciona un camino fácil al flujo de electrones procedente de la nube hasta la tierra o permite un camino fácil a un flujo de electrones que fluye de la tierra hacia la nube para compensar su deficiencia de electrones.

Se sabe que la corriente eléctrica viaja a la velocidad de la luz (unos 300.000 km/seg) en el vacío, aunque sería más correcto decir que es el efecto, o la fuerza, de la electricidad la que viaja a esa velocidad.