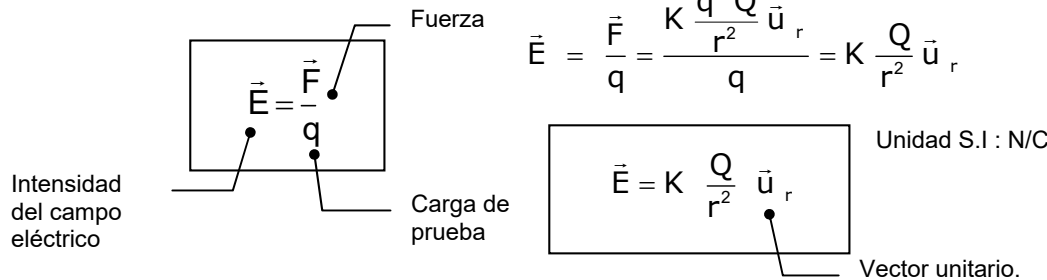


Se dice que la carga Q crea un campo eléctrico a su alrededor que actúa sobre la carga de prueba, q. De esta manera **la acción no se ejerce a distancia. El campo es el responsable de la acción ejercida sobre la carga de prueba.**

**Se define la intensidad del campo eléctrico en un punto como la fuerza ejercida sobre la unidad de carga positiva colocada en ese punto:**



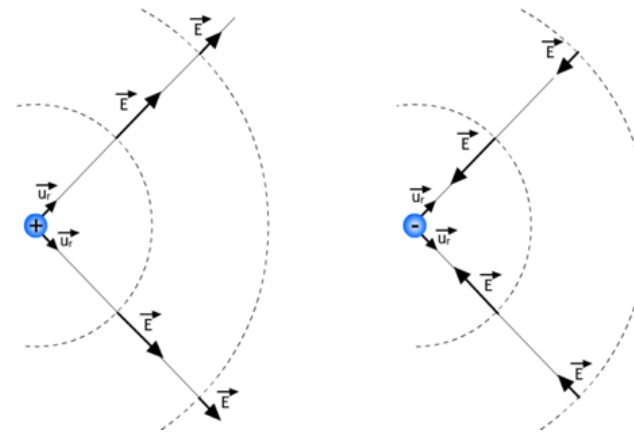
**El campo es algo que sólo depende de la carga que lo crea. Si ahora introducimos una carga en el campo, éste ejerce una acción sobre ella (fuerza). La fuerza ejercida por el campo sobre la carga se puede calcular fácilmente si se conoce el valor del campo:**

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

**Fuerza y campo tendrán el mismo sentido si la carga es positiva y sentido contrario si es negativa.**

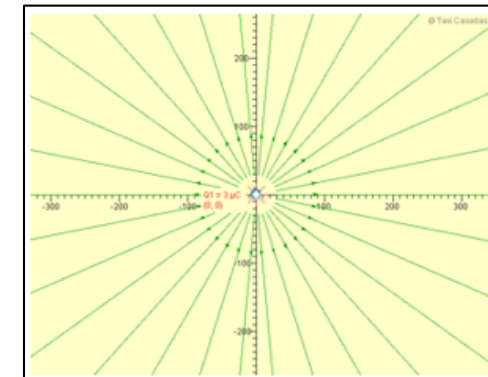
Las “líneas de campo o líneas de fuerza” cumplen la condición de que **el vector campo es siempre tangente** en cualquiera de sus puntos y se trazan de modo que **su densidad sea proporcional a la intensidad del campo.**

- La intensidad de campo, así definida, **establece un vector** (y sólo uno) para cada uno de los puntos del espacio. El campo eléctrico es un **campo vectorial**.
- El valor del campo eléctrico en un punto **es independiente de la carga de prueba** y depende sólo de la carga que crea el campo y la distancia a la que esté el punto considerado. Los puntos que estén a una misma distancia de la carga central **tendrán un mismo valor** para la intensidad de campo. **La distancia se toma desde el centro de la carga.**
- La intensidad del campo eléctrico **decrece muy rápidamente con la distancia**, ya que es **inversamente proporcional a su cuadrado**.
- **El sentido del vector campo eléctrico depende del signo de la carga.** Si ésta es positiva el campo es radial y saliente (se dice que en el lugar en el que hay una carga positiva existe una “fuente” del campo) Si la carga es negativa el campo es radial y entrante (se dice que existe un “sumidero” del campo).

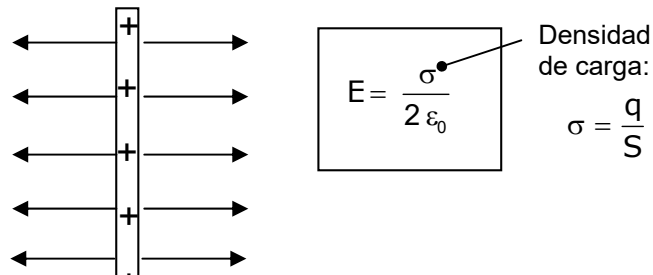


Campo eléctrico creado por una carga puntual positiva (izquierda) y negativa (derecha). En ambos casos el campo tiene disposición radial, **saliente para la carga positiva y entrante para la negativa.**

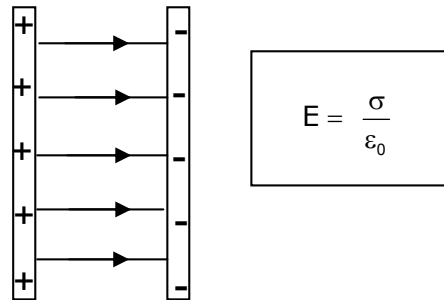
- Para una única carga las líneas de campo son radiales. Si ésta es positiva el campo sale de la carga (“fuentes de campo”), mientras que si es negativa apunta hacia ella (“sumideros del campo”).
- Las líneas de fuerza representan las trayectorias que seguiría una carga situada en el campo. Si la carga es positiva se moverá en el sentido del campo. Si es negativa en sentido contrario



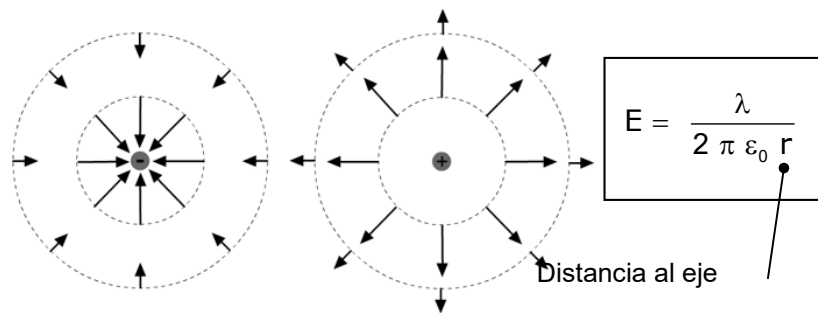
Campo eléctrico creado por una lámina conductora plana



Campo eléctrico creado por dos láminas paralelas con carga de signo contrario



Campo eléctrico creado por un conductor cilíndrico (hilo) cargado



La fuerza eléctrica es una fuerza conservativa. En consecuencia, a toda carga situada en su seno se le puede asignar una energía potencial. Basándonos en este hecho se puede definir una nueva magnitud (característica de los campos conservativos) denominada **potencial eléctrico, V**.

**El potencial eléctrico se define como la energía potencial por unidad de carga positiva colocada en el campo.**

Unidades S.I: J/C = Voltio (V)

$$V = \frac{E_p}{q}$$

Carga colocada en el campo

$$V = \frac{E_p}{q} = \frac{K \frac{q Q}{r}}{q} = K \frac{Q}{r} \quad \boxed{V = K \frac{Q}{r}}$$

El valor del potencial eléctrico sólo depende de la carga que crea el campo y de la distancia al punto considerado. **Tendrá valor nulo a distancia infinita de la carga y puede tomar valores positivos o negativos en función del signo de la carga considerada.**

Un potencial positivo implica que el punto considerado está dentro del campo creado por una carga positiva. Análogamente un potencial negativo implica que el punto considerado está dentro del campo creado por una carga negativa.

Todos los puntos situados a una misma distancia (r) de la carga que crea el campo tendrán idéntico potencial. Si se unen con una línea todos estos puntos obtendremos circunferencias centradas en la carga que cumplen la condición de que **todos sus puntos se encuentran al mismo potencial**. Por esta razón reciben el nombre de **líneas (o superficies, en tres dimensiones) equipotenciales**.

La fuerza eléctrica, y por consiguiente el vector campo, debe de ser perpendicular a la línea equipotencial.

Es importante distinguir entre el potencial eléctrico (V) y la energía potencial de una carga colocada en su seno. Ésta depende del valor de la carga y se puede obtener fácilmente si se conoce el valor del potencial eléctrico:

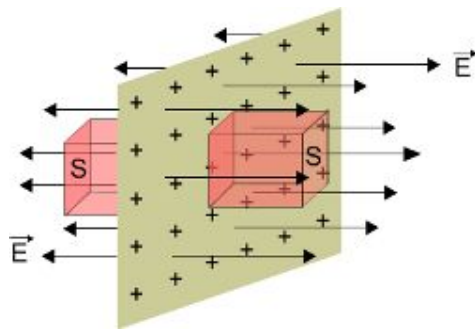
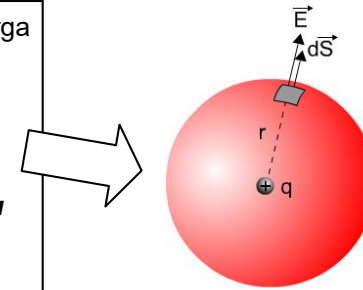
$$E_p = q V$$

- Cuando las cargas se introducen en un campo se mueven espontáneamente (siguiendo las líneas de campo) en la dirección en que su energía potencial disminuye.
- Una carga positiva se moverá en la dirección de los potenciales decrecientes.
- Una carga negativa se moverá en la dirección de los potenciales crecientes.

**El teorema de Gauss** relaciona el flujo a través de una superficie cerrada (denominada gaussiana) con la carga eléctrica presente en su interior.

$$\phi_E = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

**El flujo del campo eléctrico a través de cualquier superficie cerrada es igual a la carga eléctrica neta en su interior dividida por  $\epsilon_0$**



**Campo eléctrico creado por una lámina conductora plana.**

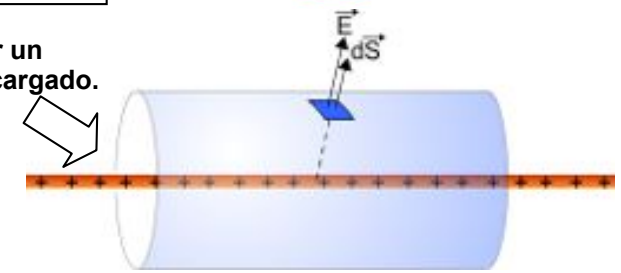
Densidad superficial de carga

$$E = \frac{\sigma}{2 \epsilon_0}$$

**Campo eléctrico creado por un conductor cilíndrico (hilo) cargado.**

**Campo eléctrico creado por dos láminas paralelas con carga de signo contrario.**

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

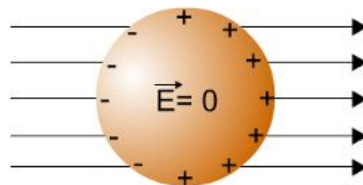


$$E = \frac{\lambda}{2 \pi r \epsilon_0}$$

Densidad lineal de carga

Distancia al conductor

**La aplicación del teorema de Gauss nos lleva a deducir que el campo eléctrico en el interior de un conductor situado en el seno de un campo eléctrico ha de ser nulo**, ya que al tener electrones libres, estos se moverán originándose un dipolo que crea un campo interno que se opone al externo. Este hecho fue estudiado por Faraday, por lo que se le conoce como efecto **jaula de Faraday**.



**Si el conductor está cargado y en equilibrio electrostático** (cargas quietas), por idénticas razones, **la carga se distribuirá en la superficie, y el campo creado por el conductor en el exterior será perpendicular al mismo en todos los puntos**, ya que de no serlo habría una componente tangente a la superficie que haría que las cargas se movieran.

