

# CAMPO ELÉCTRICO

Colaboración de Domaniom para el canal #fisica (IRC Hispano).  
<http://fisica.urbenalia.com>

---

El campo eléctrico se define como el espacio en el que colocada una partícula cargada ésta experimenta una fuerza, llamada fuerza eléctrica.

$$\vec{F}_e = k \frac{Qq}{r^2} \vec{u}_r \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2} \quad \epsilon_{rela} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

El campo viene descrito por tres elementos:

- **Intensidad en cada uno de sus puntos.**
- **Líneas de campo.**
- **Potencial en cada uno de sus puntos.**

## **INTENSIDAD DEL CAMPO ELÉCTRICO:**

---

Es la fuerza que hace el campo por unidad de carga. Se mide en N/C

La intensidad de campo en un punto es tangente a la línea de campo que pasa por ese punto.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = k \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$$

### **Principio de superposición:**

El campo eléctrico generado en un punto por un conjunto de cargas es la suma vectorial de las intensidades que generan cada una de las cargas en ese punto.

## **LÍNEAS DE CAMPO:**

---

- Las líneas de campo salen de las cargas positivas y van hacia las cargas negativas.
- Son tangentes al vector **E** en cada uno de sus puntos.
- El número de líneas que salgan de la carga positiva o entren en la negativa debe ser proporcional a dicha carga.
- Las líneas de campo no pueden cortarse, pues en ese punto se producirían dos vectores de campo distintos, lo que sería absurdo.
- Las líneas de campo son rectas paralelas si el campo es uniforme.

## **POTENCIAL ELÉCTRICO:**

---

El potencial eléctrico en un punto es el trabajo que haría el campo para llevar la unidad de carga desde  $\infty$  hasta ese punto.

$$V_A = \frac{kQ}{r_A} \quad \text{para } r_B \rightarrow \infty, V_B = 0 \quad \text{En un punto A desde fuera del campo.}$$

$$W_{campo} = -\Delta U = U_A - U_B \quad \text{Si el trabajo es ejercido sobre el campo, será } \Delta U.$$

La diferencia de potencial entre dos puntos (A y B) viene dada por:

$$\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = -\Delta V = V_A - V_B$$

En un campo uniforme, se llega a que: (siendo  $d$  la distancia entre estos dos puntos)

$$\Delta V = V_B - V_A = Ed$$

El potencial determinado por un campo generado por un sistema de cargas es la suma algebraica de los potenciales que generarían cada una de las cargas independientes en ese punto.

El potencial de los puntos que se encuentran a la misma distancia de la carga que genera el campo es el mismo. Las superficies que determinan se denominan **superficies equipotenciales**.

**Energía:** ( $U \equiv E_p$ )

$$E_p = K \frac{Qq}{r} \longrightarrow \Delta V = \frac{\Delta E_p}{q}$$

$$\text{Si hacemos } r_B \rightarrow \infty, V_B = 0 \longrightarrow V_A = \frac{E_{pA}}{q}$$

**FLUJO:**

---

$$\phi = \int_S \vec{E} \cdot \vec{S}$$

**Teorema de Gauss** para el campo eléctrico:

$$\phi = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon}$$

- El flujo a través de una superficie cerrada es nulo (entran el mismo número de líneas de campo que el que sale).
- El flujo en el interior de una **esfera** en equilibrio electrostático cuya superficie está cargada es nulo; no existe campo en su interior.  $V$  es cte.
- Sin embargo, para puntos exteriores se comporta como una carga puntual.
- El campo eléctrico en las proximidades de una **lámina cargada** delgada e indefinida en equilibrio electrostático es:

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

Y en un **condensador de placas plano-paralelas**:  $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$

**Densidad superficial de carga:**  $\sigma = \frac{Q}{S}$