

# Electricidad y Medidas Eléctricas I 2015

## Carreras:

- Técnico Universitario en: Electrónica, Telecomunicaciones, Sonorización.
- Profesorado en Tecnología Electrónica.

<http://www.unsl.edu.ar/~eyme1/>

Dpto. de Física, Fac. de Cs. Fco-Mat. y Nat. UNSL

## Bolilla 3

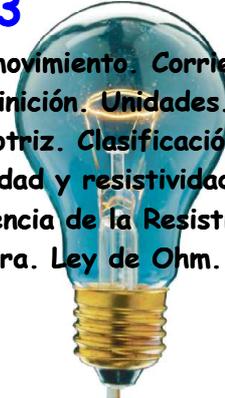
Cargas en movimiento. Corriente eléctrica.

Definición. Unidades. Fuerza

Electromotriz. Clasificación de fuentes.

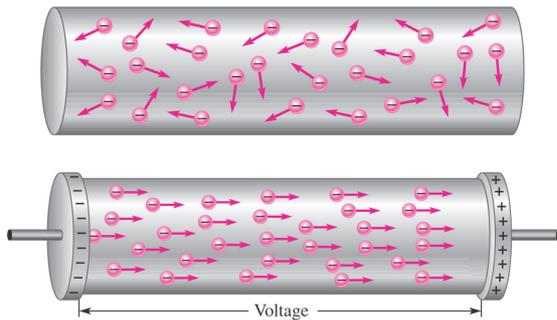
Conductividad y resistividad. Resistencia.

Dependencia de la Resistividad con la temperatura. Ley de Ohm. Ley de Joule.

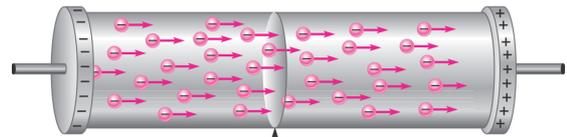


Dpto. de Física, Fac. de Cs. Fco-Mat. y Nat. UNSL

## Cargas en Movimiento



## Corriente eléctrica



$$I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad I = \frac{dQ}{dt} \quad \boxed{\text{[Coulombs]}} \equiv \boxed{\text{Ampere}} \quad \boxed{\text{[segundos]}}$$

1A=1C/1s: Un Ampere es Un Coulomb de carga que atraviesa la unidad de área en UN segundo.

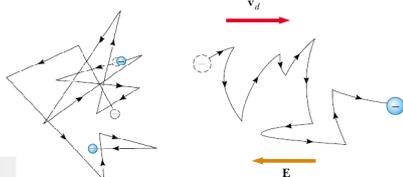
1C de carga equivalen a  $6.25 \times 10^{18}$  electrones

Convención: suponemos que se mueven las cargas +

La rapidez del movimiento aleatorio de los electrones es de aproximadamente  $1 \times 10^6$  m/s.

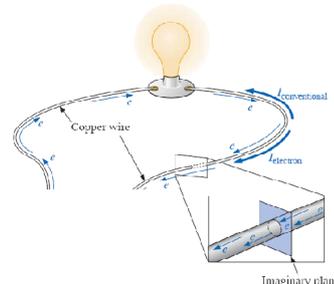
La velocidad de deriva  $v_d$  es de aproximadamente 0.15 mm/s ( $0.15 \times 10^{-3}$  m/s).

A esa velocidad un electrón tardaría unas 2 hs. en recorrer 1 metro de cable!!!!.



Andre Marie Ampere. Matemático y Físico Francés (1775-1836): Construyó el primer solenoide y el primer electroimán.

## Fuerza electromotriz



Quién hace el trabajo para que las cargas completen el circuito?

Las Pilas o Fuentes transforman energía de cierta clase en energía eléctrica. Reciben el nombre de fuentes de fuerza electromotriz y mantienen entre sus bornes una diferencia de potencial que se mide en Volts.

### Clasificación de Fuentes

#### Fuentes de Tensión Continua: DC

Positive (+) terminal

Negative (-) terminal

Positive (+) terminal (raised button)

Este tipo de fuentes mantiene entre sus bornes una diferencia de potencial (tensión, voltaje) constante.

Fuente ideal

DC: Direct Current.

### Ejemplos de Fuentes de Tensión Continua (DC)

AC voltage from wall outlet

DC voltage

### Fuentes de Corriente Continua: DC

(a) Symbol

Current is constant for all voltages.

(b) IV characteristic

### Resistencia y Resistividad

Wire conductor

Lamp (load)

Battery (voltage source)

Todo conductor ofrece una RESISTENCIA al paso de la corriente eléctrica.

Plata

$I_{Ag}$

Cobre

$I_{Cu}$

$I_{Ag} > I_{Cu}$

La plata ofrece menos resistencia al paso de la corriente que el cobre en igualdad de condiciones: misma Temperatura, dimensiones y diferencia de potencial.

Esta propiedad característica de cada material, recibe el nombre de RESISTIVIDAD ( $\rho$ ).

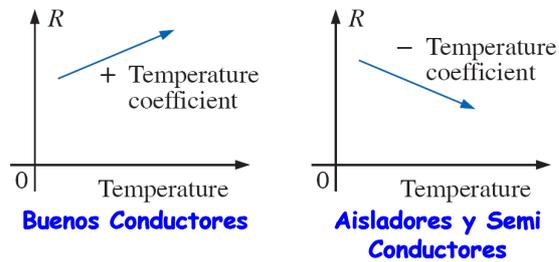
Por otro lado, para un mismo material, la oposición o resistencia al paso de la corriente eléctrica, depende además de la resistividad de las dimensiones físicas del material.

La expresión que vincula todas estas variables es:

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$

$R$  se llama Resistencia y se mide en Ohm ( $\Omega$ ).  
 $\rho$  es la resistividad se mide en  $\Omega.m$ .  
 $\ell$  longitud del conductor en metros.  
 $A$  el área de la sección del conductor en  $m^2$ .

## Dependencia con la Temperatura



$$R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

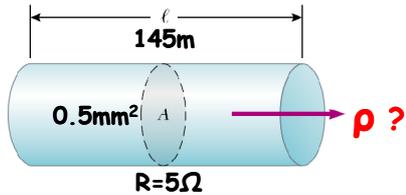
$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

Material	Resistivity <sup>a</sup> ( $\Omega \cdot m$ )	Temperature Coefficient $\alpha$ [( $^{\circ}C$ ) <sup>-1</sup> ]
Silver	$1.59 \times 10^{-8}$	$3.8 \times 10^{-3}$
Copper	$1.7 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Gold	$2.44 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-3}$
Aluminum	$2.82 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Tungsten	$5.6 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-3}$
Iron	$10 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-3}$
Platinum	$11 \times 10^{-8}$	$3.92 \times 10^{-3}$
Lead	$22 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Nichrome <sup>b</sup>	$1.50 \times 10^{-6}$	$0.4 \times 10^{-3}$
Carbon	$3.5 \times 10^{-5}$	$-0.5 \times 10^{-3}$
Germanium	0.46	$-48 \times 10^{-3}$
Silicon	640	$-75 \times 10^{-3}$
Glass	$10^{10}$ to $10^{14}$	
Hard rubber	$\sim 10^{13}$	
Sulfur	$10^{15}$	
Quartz (fused)	$75 \times 10^{16}$	

<sup>a</sup> All values at 20°C.

### Ejemplo: Ejercicio 1(Actividad 4):

Para obtener una resistencia de  $5 \Omega$  se han utilizado 145 metros de un conductor de  $0.5 \text{ mm}^2$ .  
**Determine el material del conductor utilizado.**

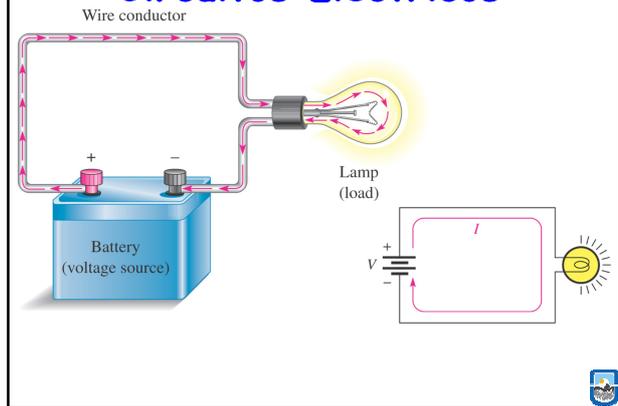


$$R = \frac{\rho l}{A} \rightarrow \rho = RA/l$$

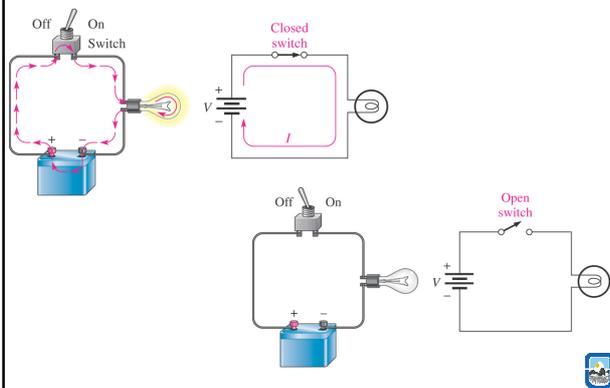
$$= (5\Omega)(0.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2) / (145 \text{ m})$$

$$= 1.72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

## Circuitos Eléctricos

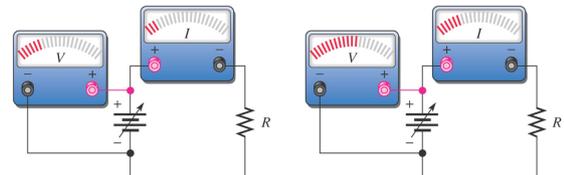


## Circuitos Eléctricos



## Ley de Ohm.

Manteniendo R fijo:



Disminuye  $V \rightarrow$  Disminuye  $I$     Aumenta  $V \rightarrow$  Aumenta  $I$

$$I \propto V$$

## Ley de Ohm.

**Manteniendo V fijo:**

**Disminuye R → Aumenta I    Aumenta R → Disminuye I**

$I \propto 1/R$

V	I
10 V	1 A
20 V	2 A
30 V	3 A
40 V	4 A
50 V	5 A
60 V	6 A
70 V	7 A
80 V	8 A
90 V	9 A
100 V	10 A

$I = V/R$

**George Simon Ohm: Físico y Matemático Alemán (1789-1854).**

### Relación Lineal entre **Corriente** y **Voltaje**

**Lineal significa:** si una de las cantidades se incrementa o disminuye en un dado porcentaje, la otra se incrementará o disminuirá en el mismo porcentaje.

Por ejemplo: asumiendo una dada **Resistencia**, si triplico el **voltaje**, se triplicará la **corriente**.

### Instrumentos de Medida Analógicos:

### Instrumentos de Medida Analógicos:

### Instrumentos de Medida Analógicos:

**Ejemplo de cómo medir una resistencia:**

a) **Apagar la fuente y Desconectar la resistencia del Circuito (al menos una pata).** Para evitar dañar el óhmetro y/o mediciones incorrectas.

b) **Medir la resistencia. La polaridad no importa. Ojo con el ajuste del cero.(Analógicos)** Qué pasa si tocas con las manos los extremos de la Resistencia al medirla?

**Ejemplo de cómo medir una diferencia de tensión:**

a) **No se Desconecta el Circuito. Se mide en "paralelo".**

b) **La polaridad SI importa. Se debe conectar el terminal positivo del voltímetro con el punto más alto de la diferencia de potencial a medir.**

**Ejemplo de cómo medir una Corriente:**

a) **Circuito original**

b) **Abrir el circuito. Siempre se debe cortar el circuito en algún punto para medir corriente con un amperímetro.**

c) **Ubicar el amperímetro en "Serie", respetando la polaridad.**

**Instrumentos de Medida Digitales:**

(a)

(b)

**Miércoles 1 de Abril:  
Laboratorio 1.**