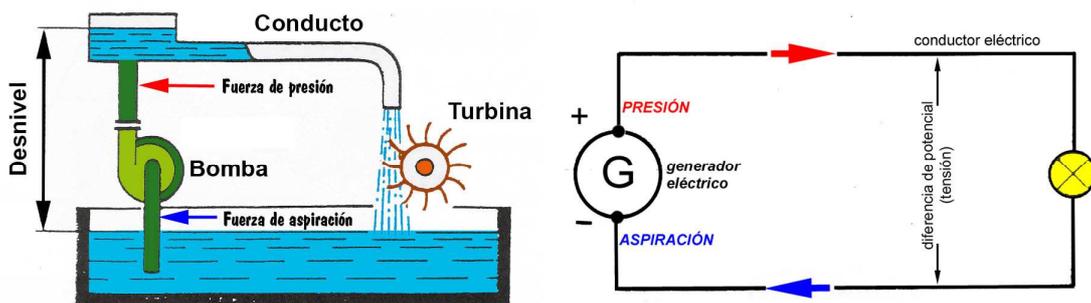


### 3º parte

En la 3ª entrega de este trabajo nos centraremos en la relación entre magnitudes eléctricas, hecho que explica la famosa Ley de Ohm.

#### ELEMENTOS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Para poder relacionar las magnitudes eléctricas, vamos a suponerlas en su contexto habitual, el circuito eléctrico. Ya hemos visto lo que es y vemos ahora las partes que lo componen en su forma más básica. La comparación con el circuito hidráulico nos ayudará a fijar los conceptos.



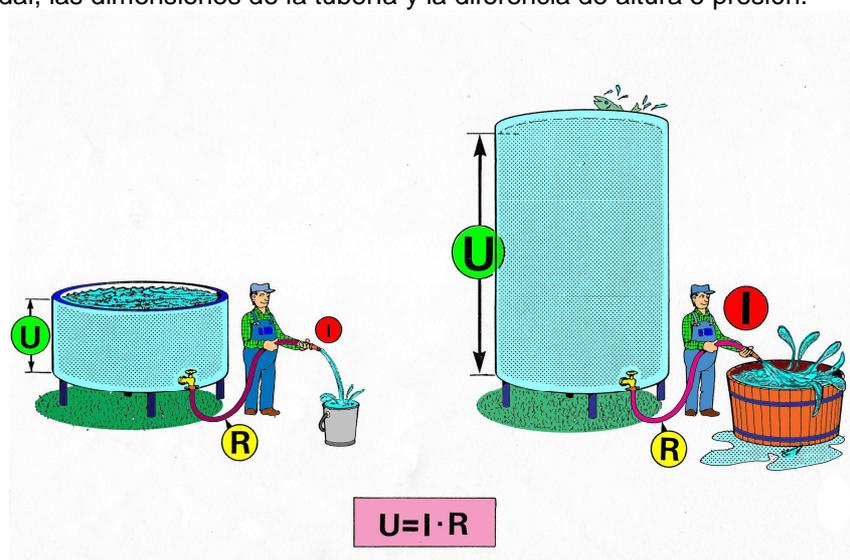
El **generador eléctrico** genera una diferencia de potencial o tensión que mantiene los electrones que mantiene los electrones en circulación en el circuito eléctrico, de la misma forma que una bomba eleva el agua a un nivel superior para mantenerla circulando en un conducto.

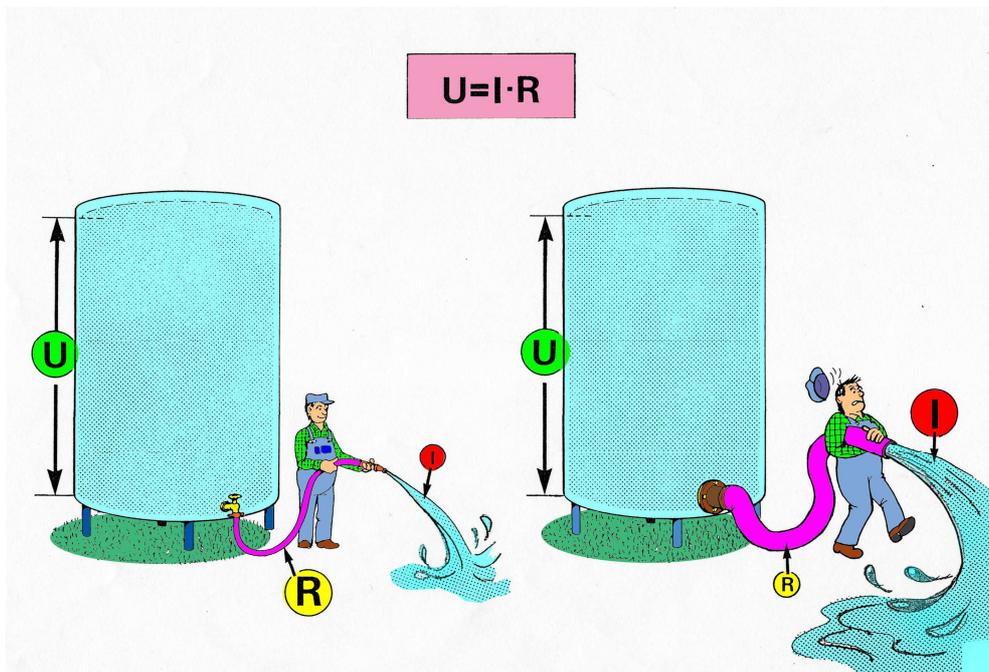
El **consumidor** en este caso una lámpara, es el punto de consumo que es recorrido por la corriente procedente del generador, produce energía luminosa como la turbina accionada por el agua impulsada por la bomba produce energía mecánica.

La **línea** está formada por un conjunto de conductores metálicos que conectan el generador al punto de consumo y a través del cual fluye la corriente, así como fluye el agua por el conducto que une la bomba a la turbina.

#### LEY DE OHM

Esta ley muestra la relación que existe entre la corriente, la tensión y la resistencia que concurren en un circuito eléctrico, que es la misma relación que habría en un circuito hidráulico entre el caudal, las dimensiones de la tubería y la diferencia de altura o presión.





Así pues, se cumple que la intensidad de la corriente en un circuito eléctrico aumenta si aumenta la diferencia de potencial (voltaje), siempre que la resistencia se mantenga constante. De la misma forma se cumple, que la intensidad de la corriente (Amperios) disminuye si la resistencia aumenta, siempre que la tensión (diferencia de potencial) se mantenga constante.

La relación mencionada se enuncia de la siguiente manera:

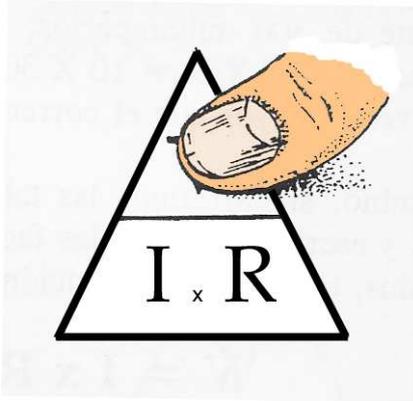
La intensidad de la corriente en un circuito es **directamente** proporcional a la tensión aplicada e **inversamente** proporcional a la resistencia

La expresión matemática del anterior enunciado es :  $I = \frac{V}{R}$

Esta relación la podemos representar y manejar con facilidad si utilizamos el triángulo mágico.

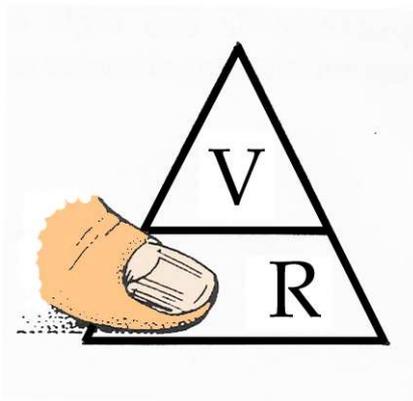
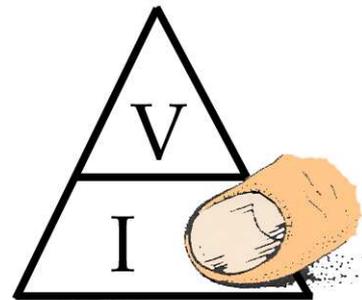


Si tapamos con un dedo la letra del triángulo cuyo valor queremos conocer, y la fórmula para calcular su valor quedará indicada por las otras dos letras restantes.



Si quisiéramos saber el valor de la tensión en un circuito, conociendo los valores de la resistencia y la intensidad, el valor de la tensión aparecerá multiplicando la intensidad por la resistencia.

Si quisiéramos saber el valor de la resistencia en un circuito, conociendo los valores de la tensión y la intensidad, el valor de la resistencia aparecerá dividiendo la tensión por la intensidad.



Si quisiéramos saber el valor de la intensidad en un circuito, conociendo los valores de la tensión y la resistencia, el valor de la intensidad aparecerá dividiendo la tensión por la resistencia.

Recordar siempre que para utilizar correctamente la ley de Ohm es necesario expresar correctamente las unidades de medida:

La intensidad siempre en  
La tensión siempre en  
La resistencia siempre en

**Amperios**  
**Voltios**  
**Ohmios**

Si suponemos a modo de ejemplo, que en un circuito hemos medido una resistencia de 10 Ohmios y una corriente de 300 miliamperios. Haciendo previamente la conversión de los 300 miliamperios a amperios para escribir todos los factores de la fórmula en los términos mencionados anteriormente, la solución nos la proporcionará la fórmula de la Ley de Ohm aprendida:

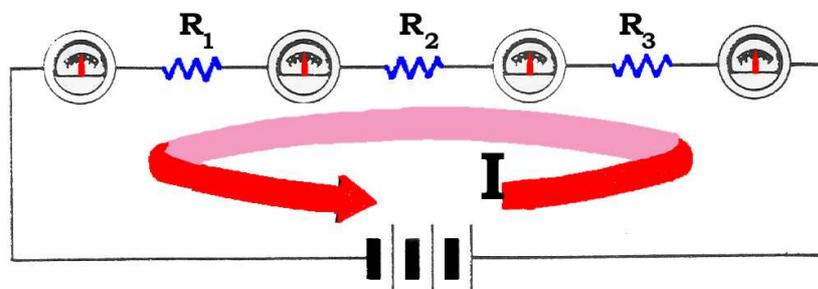
$$300 \text{ miliamperios} = 0.3 \text{ amperios}$$

$$V = I \times R = 10 \times 0.3 = 3 \text{ voltios}$$

Otra regla que debemos aplicar para utilizar eficaz y correctamente la Ley de Ohm es la de dibujar siempre un esquema del circuito en cuestión antes de hacer cálculos.

## CIRCUITOS EN SERIE

En un circuito en serie solo hay un camino para la corriente, esto significa que la misma corriente debe pasar por cada una de las resistencias del circuito.



**Pasa la misma Intensidad de corriente por cada parte del circuito**

Con este principio se usan los fusibles para proteger los circuitos cuando se someten a intensidades elevadas.

### Propiedades de un circuito en serie

Las tres propiedades más importantes de los circuitos en serie son:

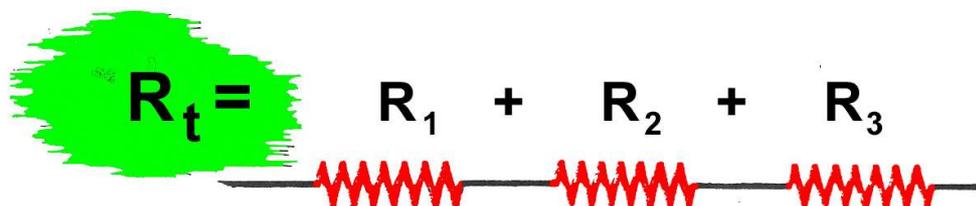
1. La **intensidad** es la misma en todos los componentes o partes del circuito, esto es:

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3, \text{ etc.}$$

2. La **resistencia** total del circuito es igual a la suma de las resistencia individuales , esto es:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3, \text{ etc.}$$

### CIRCUITO EN SERIE



3. La suma de las **caídas de tensión** producidas en un circuito en serie es igual a la tensión total aplicada , esto es:

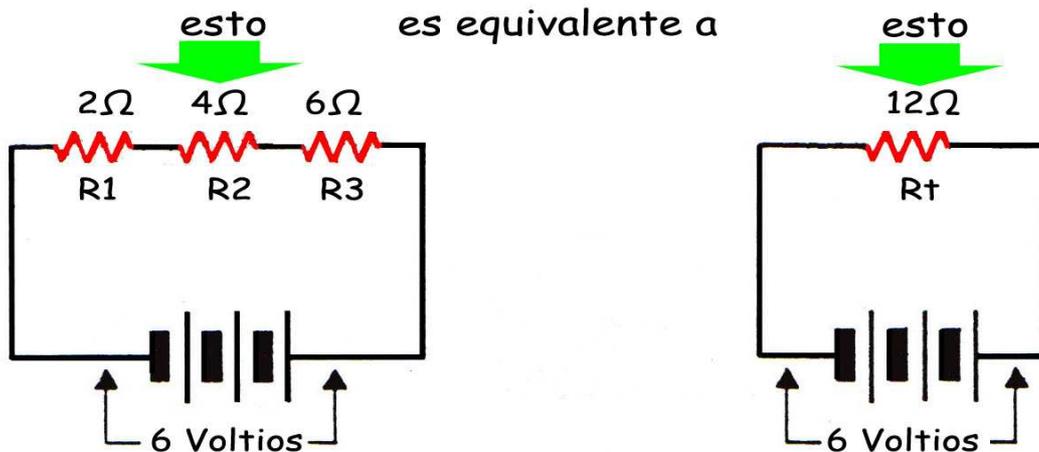
$$V_t = V_1 + V_2 + V_3, \text{ etc.}$$

Estas tres propiedades, aplicadas conjuntamente con la ley de Ohm sirven para calcular los valores de los circuitos completos o partes de ellos.

### El circuito equivalente.

La ecuación  $R_t = R_1 + R_2 + R_3, \text{ etc.}$  da lugar a una simplificación muy útil.

Si compara los dos circuitos representados abajo, verá que el de la derecha es prácticamente el mismo que el de la izquierda, es decir una versión "equivalente" de uso más cómodo.



Haciendo uso de la ley de Ohm y de los datos consignados en el circuito equivalente, ( $V = 6$  y  $R = 12$ ), calculará inmediatamente el valor de los intensidad (la  $I$  en el triángulo mágico, que habrá que tapar con el dedo).

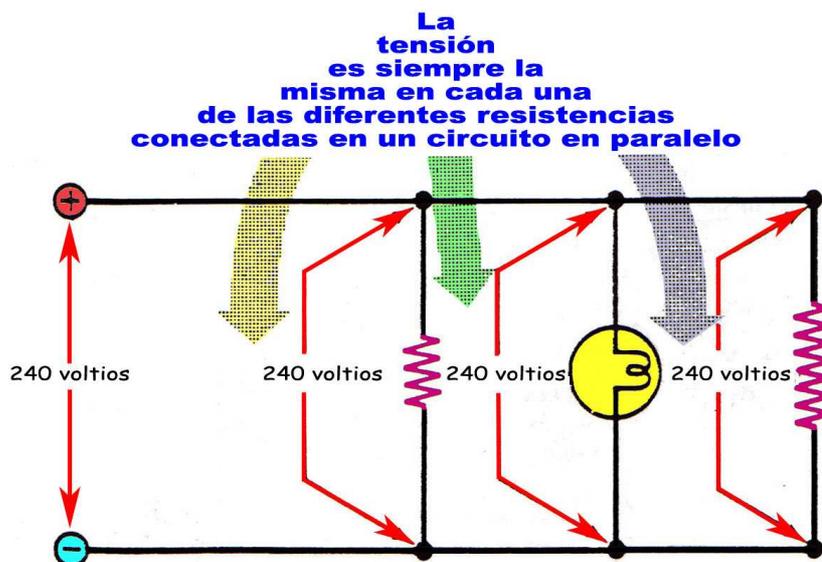
$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ amperios}$$

### CIRCUITO EN PARALELO

Un circuito en paralelo se reconoce porque en él existen intersecciones o "nudos". Cuando se conectan resistencias en paralelo a una fuente de tensión, la tensión entre los extremos de cada una de las resistencias es siempre la misma. La intensidad de corriente que pasa por cada una de las resistencias es, sin embargo, proporcional al valor de cada una de las resistencias.

El hecho de que las tensiones aplicadas a cada una de las resistencias en un circuito paralelo sean siempre las mismas, tiene una importante consecuencia práctica: Todas las resistencias que se conecten en paralelo tienen la misma "tensión nominal".

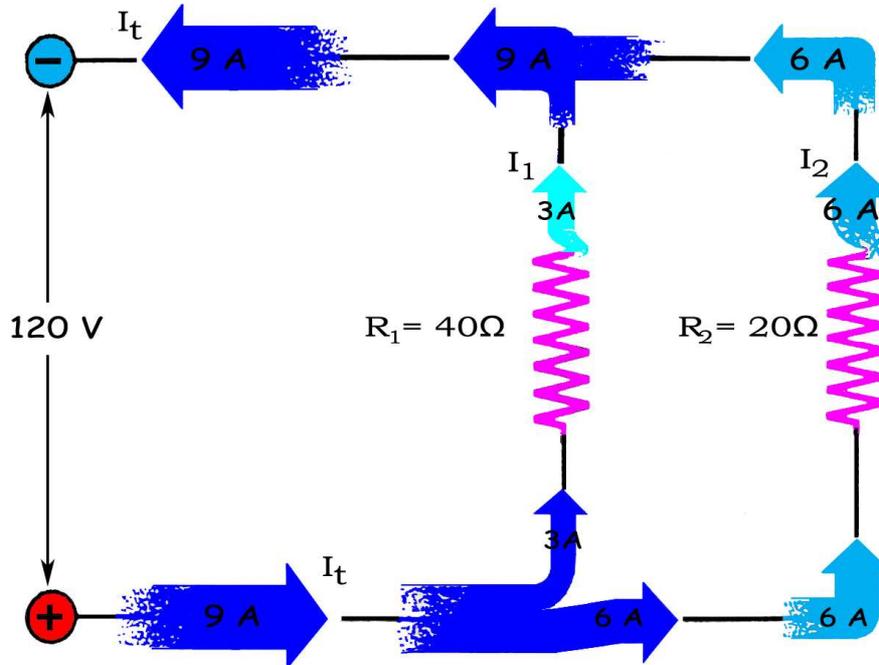
### Tensiones en el circuito en paralelo



En un automóvil este hecho permite que “todos” los componentes estén alimentados con 12 voltios para su correcto funcionamiento.

### Intensidad en los circuitos paralelos

En el circuito de la figura para una corriente total de 9 amperios que circula por un circuito paralelo que comprende dos resistencias, R1 y R2 de las cuales R1 tiene doble resistencia que R2.



La corriente se divide en proporción inversa a las resistencias de los dos resistores; solo pasan 3 A por R1 cuya resistencia es de 40 ohmios, mientras que pasan 6 A por R2 cuya resistencia es de 20 ohmios. Esto demuestra que con una tensión aplicada igual. La intensidad es proporcionalmente mayor cuando la resistencia es menor.

También se observa en el ejemplo otro detalle:

La intensidad que sale de un nudo es la suma de las intensidades que entran.

### Propiedades de un circuito en paralelo

Según la Ley de Ohm, en los circuitos en paralelo se observan tres propiedades muy importantes que definen sus características:

1. La **intensidad** total se reparte proporcionalmente en cada rama del circuito en función de su resistencia.

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3, \text{ etc.}$$

2. La **resistencia** total del circuito disminuye si aumenta el número de resistencias, ya que cada nueva resistencia supone un nuevo camino para la circulación de la corriente. Por tanto el valor de la resistencia total siempre es menor que el valor de la resistencia más pequeña.

La expresión matemática se enuncia como sigue: La inversa de la resistencia total es igual a la suma de las inversas de cada una de las resistencias.

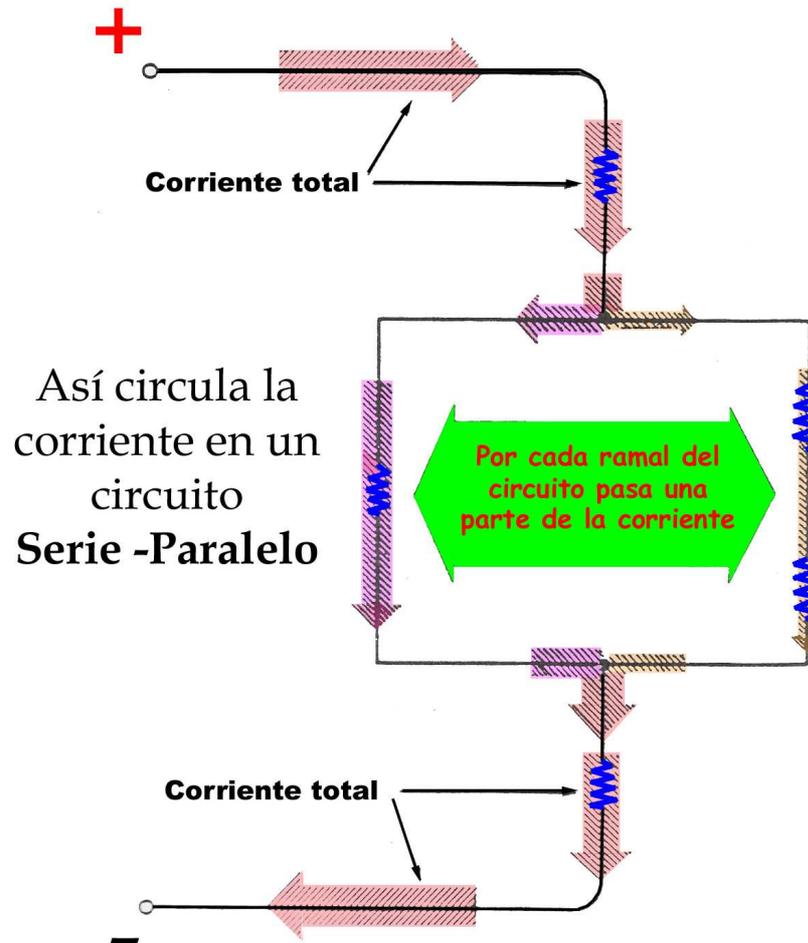
$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

3. La tensión entre los extremos de cada una de las resistencias de un circuito paralelo es la misma e igual a la de la fuente de tensión.

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3, \text{ etc.}$$

### Intensidades en los circuitos serie-paralelo

La intensidad de la corriente total del circuito serie-paralelo depende de la resistencia total equivalente de todo el circuito cuando está conectado entre los terminales de una fuente de tensión. La corriente se reparte en todas las ramas o caminos en paralelo, y luego todas las corrientes individuales correspondientes a estas ramas confluyen y se suman en las partes del circuito conectadas en serie.



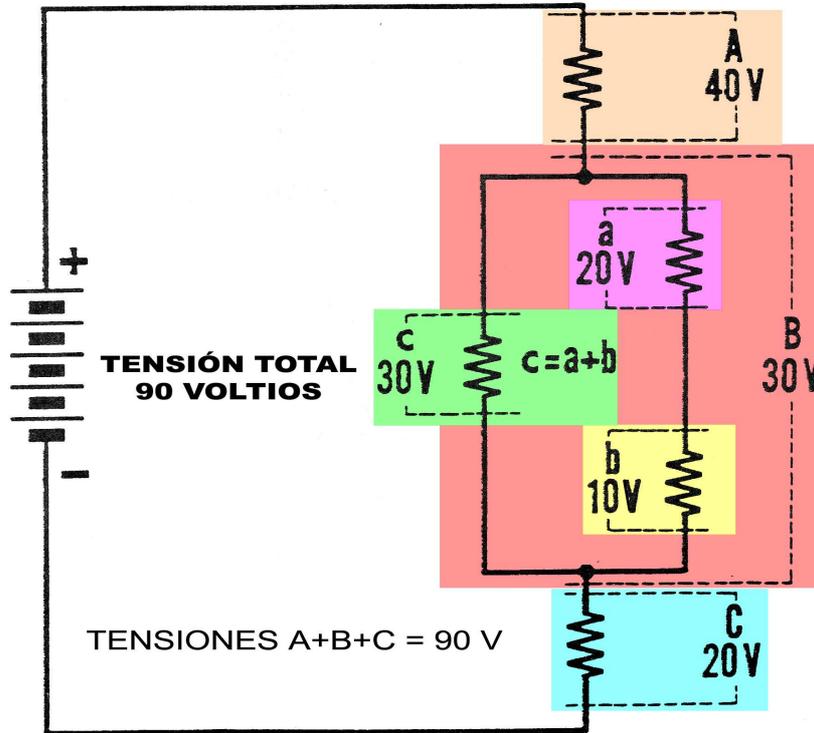
La intensidad de la corriente total del circuito es la misma en los dos extremos de un circuito serie-paralelo que es igual a la intensidad de la corriente que sale de la fuente de tensión.

### Tensiones en los circuitos serie - paralelo

Las caídas de tensión en un circuito serie-paralelo, se producen de la misma manera que en los circuitos serie y paralelo. En las partes serie de un circuito, las caídas de tensión en las resistencias dependen de los valores individuales de estas de éstas.

En las partes paralelo del circuito, cada rama tiene la misma tensión entre sus extremos y por cada una de ellas pasa una corriente cuya intensidad depende de la resistencia de la rama particular.

## Distribución de la tensión en un circuito serie - paralelo

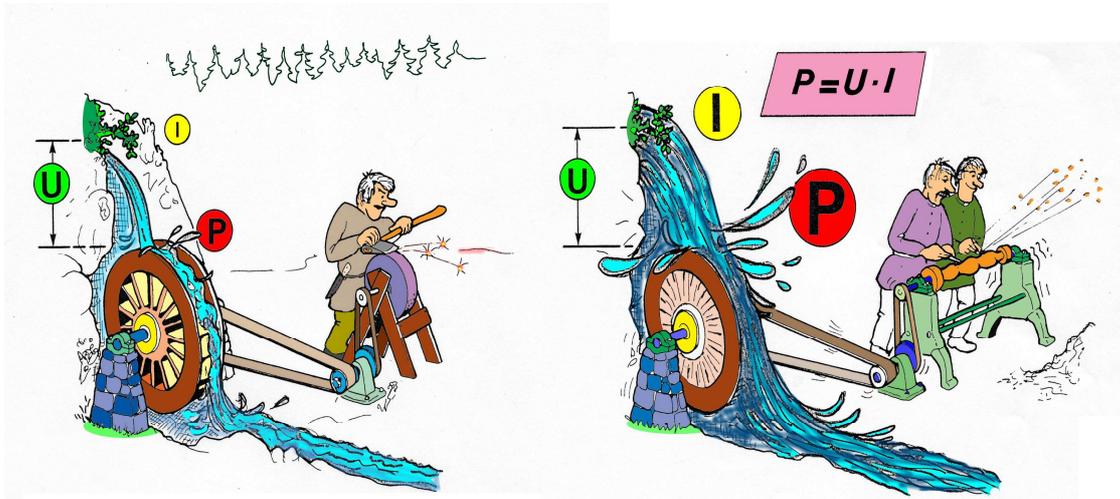


## POTENCIA ELECTRICA

En Física, potencia es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo. Esto es equivalente al tiempo empleado en realizar un trabajo.

La unidad fundamental con que se mide la potencia eléctrica es el vatio.

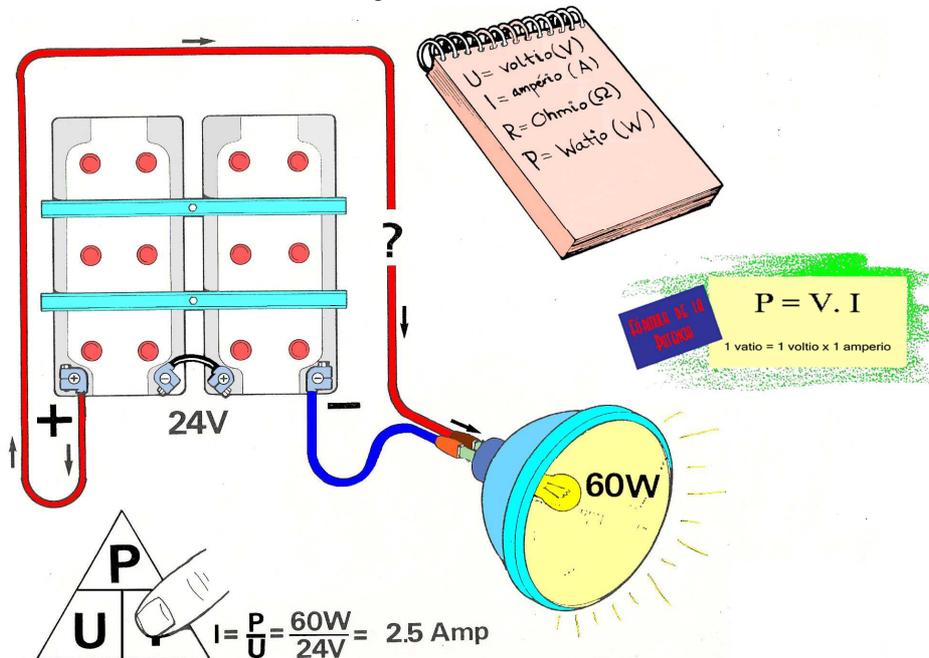
Un vatio se puede definir como "la velocidad a la que se realiza el trabajo en un circuito en el cual circula una corriente de un amperio cuando haya aplicada una diferencia de potencial de un voltio".



La potencia es la relación entre el trabajo y el tiempo, si se produce más trabajo en el mismo tiempo, se es más potente, si se produce el mismo trabajo en menos tiempo, se es más potente.

Cuando hablamos de potencia eléctrica manejamos el mismo concepto pero podemos definir también otros efectos. Si una lámpara da más luz, es más potente. Si un soldador se calienta antes, es más potente.

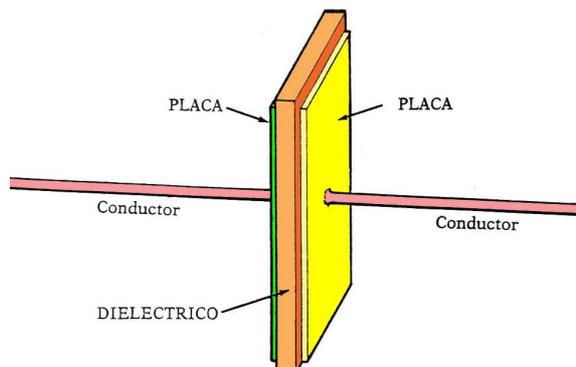
La potencia de un circuito eléctrico es la relación entre intensidad y voltaje, y sus valores resueltos con el mismo método del triángulo.



## CONDENSADORES

Los condensadores son componentes que permiten almacenar energía eléctrica, este efecto se puede aprovechar en un circuito eléctrico con diferentes objetivos, por ejemplo, para disparar el flash de una cámara fotográfica, para mantener la corriente en un circuito y evitar caídas de tensión o para la activación de los inyectores de los sistemas Common Rail. A esta propiedad de almacenamiento de carga se le denomina **capacidad**.

**Los condensadores se componen de dos placas y el dieléctrico**



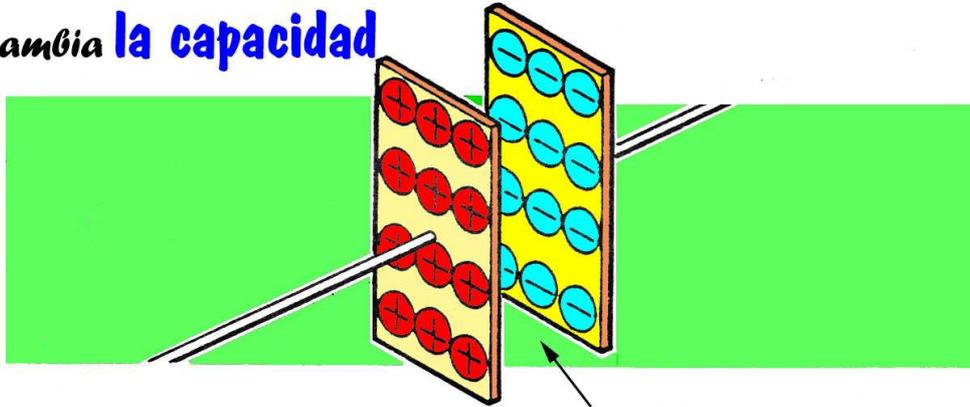
Fundamentalmente los condensadores se componen de dos placas metálicas de poco espesor que pueden ser cargadas eléctricamente y que "están separadas por un material aislante llamado "dieléctrico. Los materiales dieléctricos comúnmente más utilizados son el aire, la mica y el papel encerado.

La capacidad del condensador varía en función de:

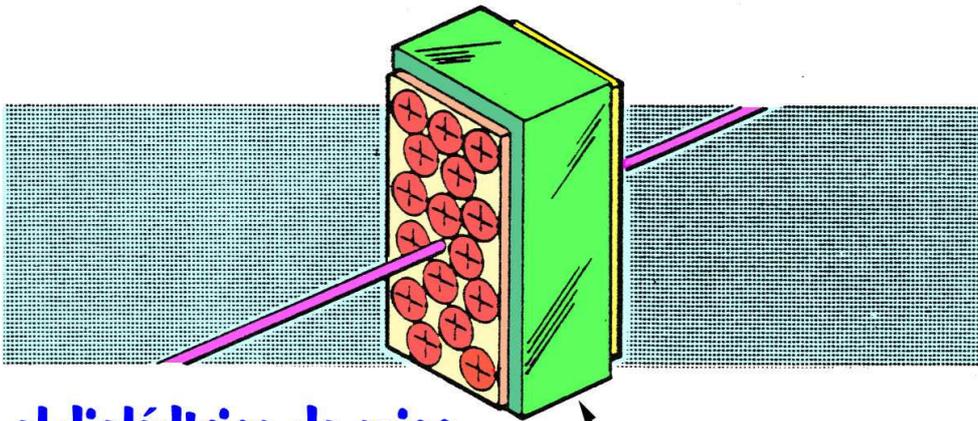
**El material dieléctrico**

*el material* **dieléctrico**

*cambia* **la capacidad**



El material dieléctrico es el aire



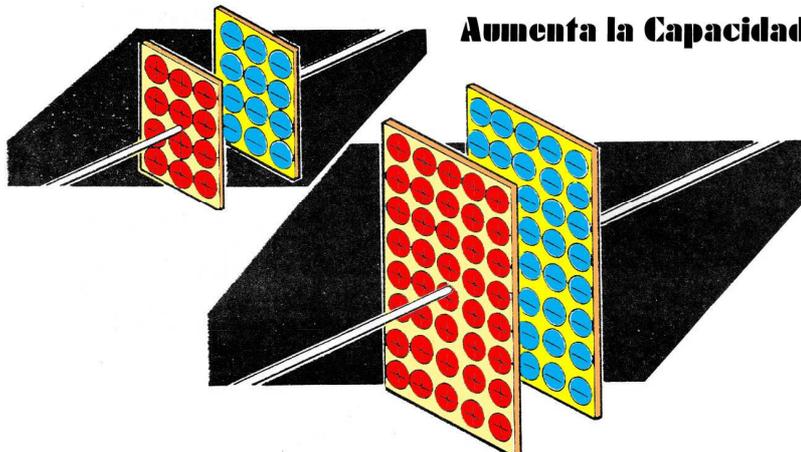
El material dieléctrico es mica

**el dieléctrico de mica  
aumenta la capacidad**

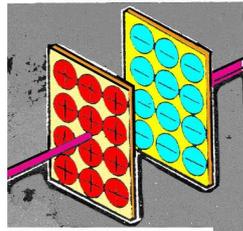
**La superficie de las placas**

Aumentando el área de la placa se

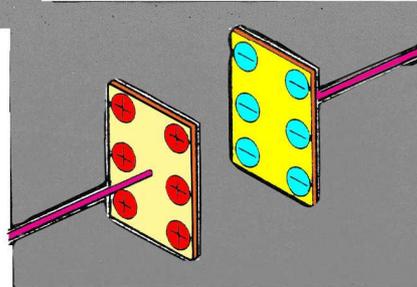
**Aumenta la Capacidad**



## La distancia entre las placas



Aumentando la distancia  
entre las placas  
**Disminuye la Capacidad**

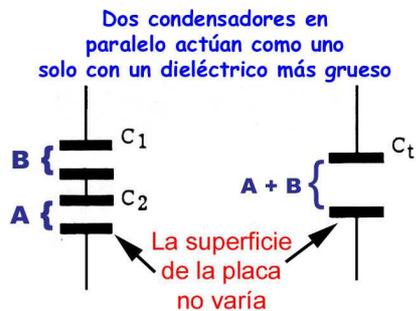


La capacidad se mide en Faradios (F), siendo 1 faradio la capacidad de un condensador en el que, sometidas sus armaduras a una diferencia de potencial (d.d.p.) de 1 voltio, éstas adquieren una carga eléctrica de 1 culombio.

La capacidad de 1 faradio es mucho más grande que la de la mayoría de los condensadores, por lo que en la práctica se suele indicar la capacidad en micro-  $\mu\text{F} = 10^{-6}$ , nano-  $\text{F} = 10^{-9}$  o pico-  $\text{F} = 10^{-12}$  -faradios.

El montaje de condensadores en serie o paralelo también modifican la capacidad.

## Conexión en serie de condensadores

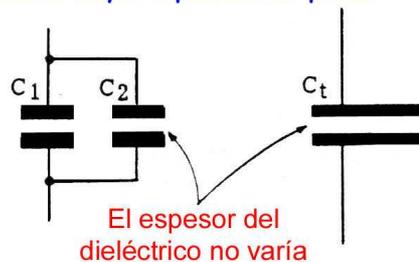


La capacidad disminuye al aumentar el espesor del dieléctrico

Fórmula de capacidades en serie:  $\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

## Conexión paralelo de condensadores

Dos condensadores en paralelo actúan como uno solo de mayor superficie de placas



La capacidad aumenta con una superficie de placa mayor

Fórmula de capacidades en paralelo:  $C_t = C_1 + C_2 + C_3$

Cuando en un circuito de corriente continua está insertado un condensador, solo circula corriente mientras se está "llenando" de electrones, cuando el condensador está completamente cargado la corriente se interrumpe. Ya que esto suele durar muy poco tiempo, se dice que un condensador interrumpe (resistencia infinita) un circuito de corriente continua.

Cuando esto mismo sucede en un circuito atravesado por una corriente alterna, el condensador se comporta como un corto (resistencia cero). Esto sucede porque la corriente alterna cambia constantemente de polaridad y el condensador así, se carga y descarga cada vez que cambia el sentido de la corriente.

### **Nota del autor**

*Con esta tercera parte podemos considerar tratados los aspectos más básicos de la electricidad, que nos permitirán iniciarnos con soltura en los trabajos de la reparación del automóvil que requieran estos conocimientos. Si se comprenden bien los conceptos aquí explicados y se practican adecuadamente, es seguro que el mecánico, a los que va destinado este trabajo, obtendrá un rendimiento adicional en el desempeño de este oficio tan atrayente y sufrido.*

*Los próximos capítulos de esta serie los dedicaremos a asuntos más prácticos, pero con la misma intención y afán divulgativo.*

*Pedro Ortiz*