

Tema: Electricidad

Introducción	1
Unidades.....	1
Circuitos serie, paralelo y mixto.....	3
Asociación de resistencias	4
Circuitos serie y paralelos de pilas	4
Leyes de la electricidad	5
Divisor de tensión.....	7
Problemas	8

Introducción

Como recordarás de cursos anteriores la materia está constituida por unas partículas llamadas átomos. Dentro de cada átomo es posible distinguir dos zonas. La zona central llamada núcleo; concentra unas partículas subatómicas que tienen carga eléctrica positiva llamadas protones y otras partículas neutras; desde el punto de vista de la carga eléctrica, llamados neutrones.

Rodeando al núcleo se localiza la corteza. En esta zona se mueven los electrones, que son partículas con carga eléctrica negativa, girando en orbitales que envuelven al núcleo.

Un átomo está en equilibrio eléctrico cuando tiene igual número de protones que de electrones. De no ser así, prevalece una carga eléctrica en algún sentido, y entonces se le llama **ion positivo (catión)** cuando ha perdido al menos un electrón o **ion negativo (anión)** si tiene exceso de electrones.

La **corriente eléctrica** es el desplazamiento de electrones por el interior de un material conductor.

Unidades

Un cuerpo en el que sus átomos han perdido electrones está **cargado positivamente**, y si sus átomos han captado electrones está **cargado negativamente**. La **unidad** para medir la **carga eléctrica** en el Sistema Internacional de Unidades es el **culombio**.

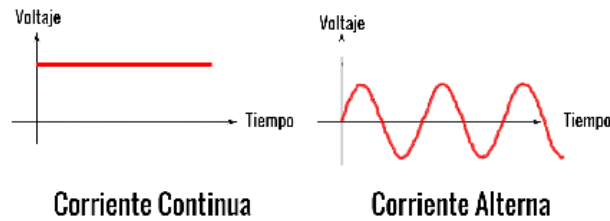
Un culombio representa la carga que presentarían $6,24 \times 10^{18}$ electrones.

Para que exista corriente eléctrica es necesario que haya una diferencia de potencial entre dos puntos del conductor o del circuito.

El sentido real de circulación de los electrones se produce desde los puntos más negativos a los más positivos. Sin embargo tradicionalmente se ha considerado el **sentido convencional de circulación de la corriente eléctrica** según el cual se aceptó por convenio el que circula desde los potenciales más positivos a los más negativos, es decir es contraria al movimiento de los electrones.

En función de como varíe el valor de la corriente eléctrica a lo largo del tiempo, esta se clasifica en:

- **Corriente continua (cc):** Cuando su valor permanece constante e invariante con el tiempo.
- **Corriente alterna (ca):** Cuando su valor varía cíclicamente con el tiempo.



Intensidad de corriente eléctrica: cantidad de carga eléctrica que atraviesa la sección de un conductor en la unidad de tiempo. Se representa por la letra I .

$$I = \frac{Q}{t}$$

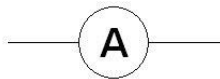
Q = carga (*culombio*).

t = tiempo (segundo).

La unidad de medida de la intensidad en el Sistema Internacional de Unidades es el **amperio** (A). Un amperio es la intensidad que circula por la sección de un conductor cuando en un segundo la cantidad de carga que atraviesa dicha la sección es un culombio.

Para medir la intensidad de corriente eléctrica se emplea un aparato llamado **amperímetro**. Cuando se tiene que medir la intensidad de corriente eléctrica de un circuito, se debe intercalar **en serie** el amperímetro en el conductor por donde pasa la corriente. Por lo tanto es necesario desconectar la alimentación de circuito.

El símbolo que representa a un amperímetro en un circuito es:



Voltaje, tensión eléctrica o diferencia de potencial: el potencial eléctrico de un punto de un circuito indica la energía del campo eléctrico en dicho punto.

Para que haya circulación de corriente entre dos puntos de un circuito eléctrico es imprescindible que haya diferencia de potencial entre ellos, a esa diferencia de potencial se le llama tensión eléctrica o voltaje, se representa con la letra V , o bien U .

La unidad de medida de la tensión eléctrica en el Sistema Internacional de unidades es el voltio (V).

Para medir la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, se emplea un aparato llamado voltímetro. Cuando se tiene que medir el voltaje entre dos puntos del circuito se debe conectar en paralelo el voltímetro entre los dos puntos que tenemos que conocer la diferencia de potencial, por lo que no se tiene que interrumpir el circuito.



Resistencia eléctrica: es la oposición que presenta cualquier material al paso a través de él de la corriente eléctrica y se representa con la letra R y su unidad de medida es el ohmio (Ω).

Para medir la resistencia eléctrica entre dos puntos de un circuito, se emplea un aparato llamado **óhmetro**. Se debe abrir el circuito y conectar los terminales del aparato de medida entre los dos puntos que tenemos que conocer la resistencia eléctrica.

Según sea el valor de la resistencia eléctrica que presentan los materiales estos se dividen en:

- **Conductores**, cuando su resistencia es muy reducida, en general los metales son buenos conductores eléctricos.
- **Aislantes**, cuando su resistencia es muy elevada, en general los no metales son buenos aislantes eléctricos.

Polímetro o multímetro: es un aparato que se usa para medir diferentes parámetros eléctricos: tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia, etc.

Potencia eléctrica: cantidad de trabajo o energía eléctrica desarrollada por un sistema eléctrico en la unidad de tiempo. Se representa con la letra P , y su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio (W).

En **corriente continua** la potencia eléctrica de un componente eléctrico es el producto de la intensidad de corriente que circula por él y el voltaje que presenta entre sus terminales.

$$P = V I$$

P = potencia(W).

I = intensidad(A).

V =Voltaje(V).

Para medir la potencia se emplea un aparato llamado **vatímetro**, consta de cuatro terminales, correspondientes dos a dos a una bobina amperimétrica y a una bobina voltimétrica, que se deben conectar como para medir la tensión y a intensidad tal como se ha indicado en los aparatos anteriores, y el aparato realiza la medición de la potencia.

Cuando el electricista me preguntaba por la potencia que tenía contratada lo que quería saber es la cantidad de energía que puedo llegar a gastar en un segundo. Ese es un valor muy importante.

Alguna vez te habrá ocurrido en tu casa que has conectado muchos electrodomésticos a la vez y que ha "saltado la luz". Lo que ha ocurrido es que hemos intentado consumir más potencia de la que tenemos contratada con la compañía eléctrica. El sistema lo detecta y automáticamente abre el circuito.

Circuitos serie, paralelo y mixto.

Circuito serie.

Los componentes de este tipo de circuito están unidos por sus extremos en forma de cadena, uno detrás del otro. Tiene la característica de que mientras más elementos resistivos tenga la intensidad disminuye. La tensión de la pila se reparte entre todos sus elementos.

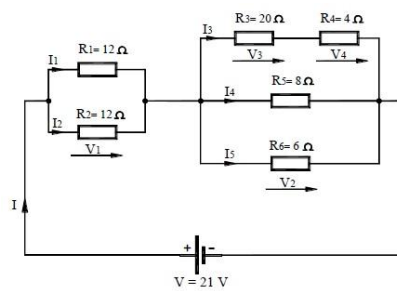
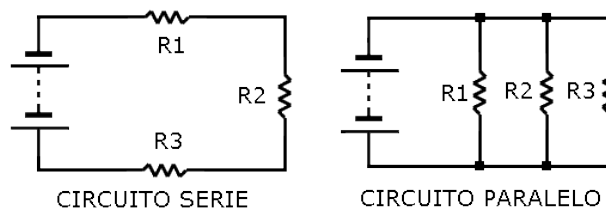
Si se rompe uno de los elementos del circuito dejará de funcionar.

Circuito paralelo.

Todos los componentes de este circuito están unidos por sus extremos. Cada elemento resistivo absorbe la energía que necesita (circuitos de alumbrados). La tensión de todos los elementos es la misma.

Circuito mixto.

Es una mezcla de los dos circuitos anteriores. En electrónica se forman circuitos complejos asociados en la forma más conveniente, donde hay mezcla de los dos tipos anteriores.



Asociación de resistencias

Asociación en serie:

Dos o más resistencias se dice que están en serie, cuando cada una de ellas se sitúa a continuación de la anterior a lo largo del hilo conductor.

Cuando dos o más resistencias se encuentran en serie la intensidad de corriente que atraviesa a cada una de ellas es la misma.

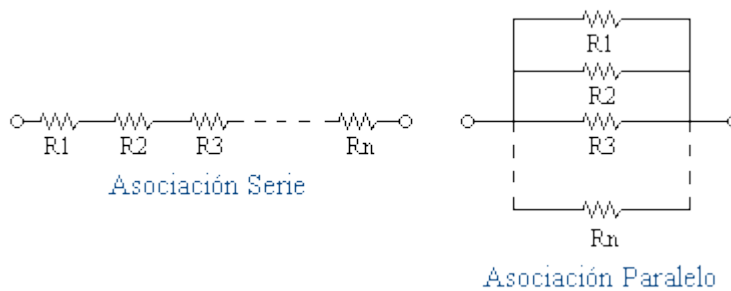
Una asociación en serie de n resistencias $R_1, R_2, \dots, R_n$ es equivalente a poner una única resistencia cuyo valor R es igual a la suma del valor de las n resistencias.

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Asociación en paralelo

Si disponemos de n resistencias en paralelo, todas las resistencias poseen la misma diferencia de potencial en sus extremos, por los que están unidos y la intensidad de entrada I se divide entre cada una de las ramas de tal forma que:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$



Circuitos serie y paralelos de pilas

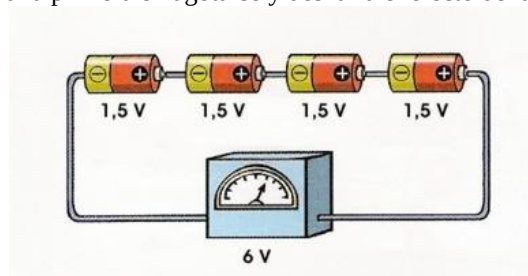
Asociación en serie:

Se utiliza cuando se requiere alimentar a un receptor con una diferencia de potencial mayor de la que es capaz de proporcionar una sola pila.

Se realiza conectando el borne positivo de la primera pila con el negativo de la segunda y así sucesivamente.

La fem resultante es igual a la suma algebraica de las fems de cada una de las fuentes, y la corriente que atraviesa a todo el conjunto de la asociación será la misma, ya que están conectadas en serie.

Cuando se realiza una asociación en serie las pilas deberían ser gemelas, ya que de no ser así la que tuviese una I n menor sería la primera en agotarse y desharía el efecto de la asociación.



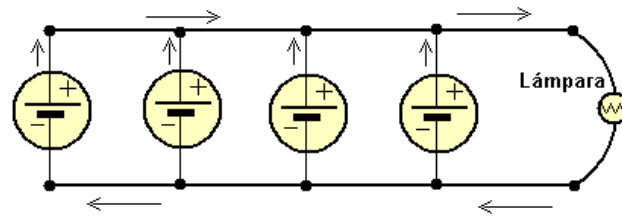
Asociación en paralelo:

Se utiliza cuando se requiere una corriente mayor de la que puede proporcionar un único elemento, aunque su tensión sea la adecuada.

Se realiza uniendo los polos positivos de todas ellas, por un lado, y los negativos, por otro.

De este modo la cantidad total de corriente que requiere la carga la aportan equitativamente cada una de las pilas asociadas en paralelo.

Esta asociación presenta el inconveniente de que si un elemento falla antes que sus compañeros, o se cortocircuita, arrastra irremisiblemente en su caída a todos los demás. Por ello es necesario que cuando se recurre a asociaciones de pilas en paralelo estas deben ser idénticas.



Asociación en paralelo

Leyes de la electricidad

Ley de Ohm: la intensidad de corriente que recorre un circuito eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada entre sus bornes, e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica que presenta el circuito, según la expresión:

$$I = \frac{V}{R}$$

I = intensidad eléctrica (A).

V = tensión eléctrica (V).

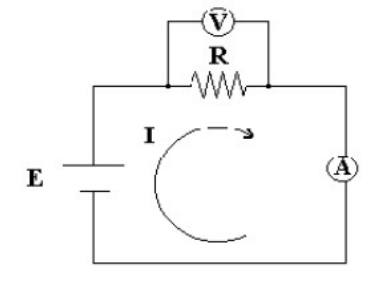
R = resistencia eléctrica (Ω).

De esta expresión podemos deducir que si se mantiene constante la resistencia, la intensidad de corriente varía en la misma proporción que lo hace el voltaje en bornes.

Es decir intensidad y tensión son magnitudes directamente proporcionales.

Igualmente si la tensión de alimentación se mantiene constante la intensidad de corriente eléctrica varía en el sentido inverso en que lo hace la resistencia.

Es decir intensidad y resistencia son magnitudes inversamente proporcionales.



Ley de Joule: cuando la corriente eléctrica atraviesa un conductor, este se calienta, emitiendo energía, de forma que el calor desprendido es directamente proporcional a la resistencia del conductor, al tiempo durante el que está circulando la corriente y al cuadrado de la intensidad que lo atraviesa.

$$E_c = R \cdot I^2 \cdot t$$

E_c = energía calorífica (julios)

R = resistencia (Ω)

I = intensidad (A)

t = tiempo (s)

Si todas las magnitudes utilizadas en esta fórmula están expresadas en las unidades del sistema internacional, el resultado se obtiene en julios.

Sin embargo es muy habitual utilizar la caloría como unidad de energía. En ese caso para convertir el valor obtenido en julios a calorías debe multiplicarse por el factor de conversión 0,24.

$$1 \text{ julio} = 0,24 \text{ calorías}$$

Leyes de Kirchhoff.

Las dos leyes de Kirchhoff son muy utilizadas en ingeniería eléctrica para obtener los valores de intensidad de corriente y potencial en cada punto de un circuito eléctrico. Estas leyes surgen de la aplicación directa de la ley de conservación de la energía.

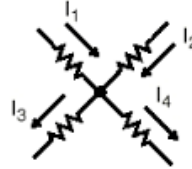
1a Ley de Kirchhoff . Ley de los nudos o de las corrientes.

En todo nudo la suma de corrientes entrantes es igual a la suma de corrientes salientes.

Por nudo entendemos un punto del circuito donde concurren varias ramas de un circuito eléctrico.

Un enunciado alternativo es:

En cualquier nudo la suma algebraica de corrientes debe ser cero.



$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

En palabras más sencillas esta ley es una consecuencia directa del principio de conservación de la materia. Si planteamos la corriente eléctrica como el movimiento de cargas, al considerar un punto del circuito (un nudo en este caso) la cantidad de corriente que entra en él ha de ser igual a la cantidad de carga que sale.

Si consideramos la corrientes entrantes con un signo (por ejemplo positivo) y las salientes con el opuesto la suma de todos esos valores ha de ser cero necesariamente.

2a Ley de Kirchhoff. Ley de las mallas o de las tensiones de malla

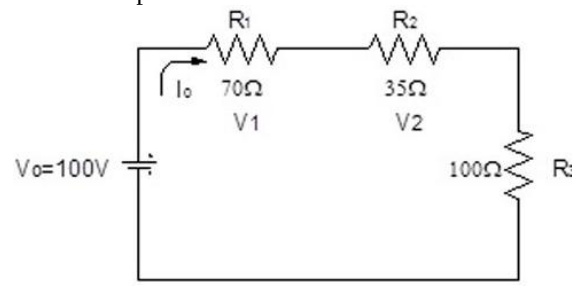
En toda malla la suma de todas las caídas de tensión es igual a la suma de todas las fuentes de tensión.

Por malla entendemos cualquier recorrido cerrado dentro de un circuito

Un enunciado alternativo es:

En toda malla la suma algebraica de las diferencias de potencial eléctrico debe ser cero.

Kirchhoff está estableciendo un caso particular del principio de conservación de la energía. En una **malla** en estado estacionario la suma de toda las tensiones aportadas por las fuentes de tensión ha de ser igual a la disipada en los receptores.



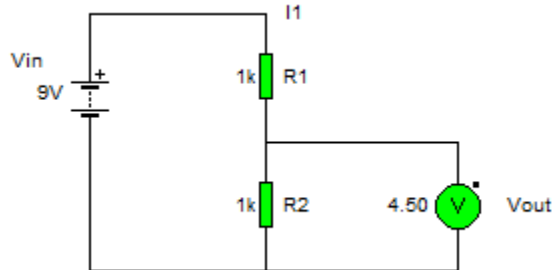
$$V_0 = I_0 \cdot R_1 + I_0 \cdot R_2 + I_0 \cdot R_3$$

$$V_0 - I_0 \cdot R_1 - I_0 \cdot R_2 - I_0 \cdot R_3 = 0$$

Divisor de tensión

Un divisor de tensión es un circuito eléctrico que a partir de varios componentes electrónicos, normalmente resistencias variamos la tensión de una fuente de tensión hasta el valor que más nos convenga.

División de tensión sin carga



$$V_{in} = I_1 \cdot (R_1 + R_2)$$

$$I_1 = \frac{V_{in}}{(R_1 + R_2)}$$

$$V_{out} = I_1 \cdot R_2 = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} \cdot V_{in}$$

División de tensión en carga

Al poner una carga, que sería el equivalente a conectar un circuito para usar esa división de tensión, la cosa varía. Esto quiere decir que va a cambiar la tensión al variar la resistencia en paralelo con la resistencia R2.

Para evitar esto debemos saber la corriente que necesita el circuito conectado, en el caso del circuito que hay abajo hemos conectado una bombilla por la que debe circular 60mA y funciona con una tensión de 6V. Estos datos nos lo tiene que dar el fabricante. También nos pueden dar la resistencia del componente, que matemáticamente podemos averiguar:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6V}{60mA} = 100\Omega$$

Para que esta corriente (60 mA) no influya sobre la corriente I1 vamos a hacer que sea 10 veces mayor que la que pase por la bombilla: 600 mA.

Ahora sólo tenemos que calcular los valores de las resistencias a partir de este parámetro.

$$V_2 = V_{out} = I_1 \cdot R_2$$

$$6 = 0,6 \cdot R_2$$

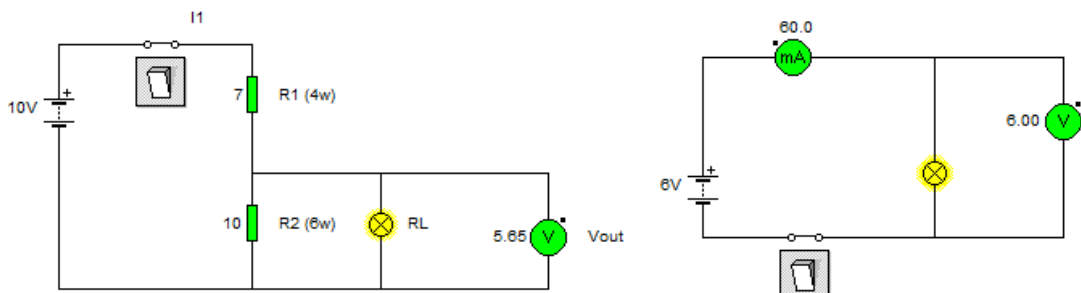
$$R_2 = \frac{6}{0,6} = 10\Omega$$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$4 = 0,6 \cdot R_1$$

$$R_1 = 6,7\Omega, \text{ aproximamos a } 7\text{ Ohmios}$$

Ahora el circuito será estable; pero cuidado, la potencia de las resistencias tiene que ser el apropiado.



http://picmania.garcia-cuervo.net/electronica_basica_divisor_tension.htm

<http://www.areatecnologia.com/electronica/divisor-de-tension.html>
<https://www.luisllamas.es/calculadora-divisor-de-tension/>

Problemas

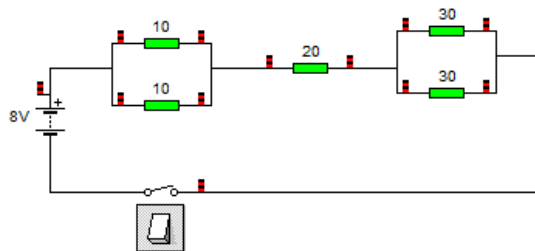
1. Calcula la cantidad de carga que ha suministrado un generador, que ha estado alimentando un circuito ininterrumpidamente durante 2 horas, con una intensidad de corriente de 125 mA.
2. Calcula la intensidad de corriente que circula por un conductor, atravesado por una carga de 135 culombios, durante 30 minutos.
3. Con una pila de petaca de 4,5 voltios alimentamos la lámpara de una linterna de 500 milivatios. Calcula que intensidad circula por ella.
4. Un secador de pelo consume 500 vatios de potencia cuando por el circula una intensidad de 2,25 amperios. Calcula la tensión con que se alimenta el secador.
5. La resistencia de una estufa disipa 1500 W cuando se aplican entre sus terminales una tensión de 220 V. Calcula el valor de la resistencia de la estufa y la intensidad que circula por ella.
6. Calcula el calor (expresado en julios y en calorías) que disipa una resistencia de 2 k Ω por el que están circulando 1,5 amperios durante 15 minutos.
7. Calcula la intensidad que ha recorrido durante 5 minutos una resistencia de 2,2 k Ω , si en ese tiempo ha disipado 41,25 kJ.
8. Realiza la asociación serie de pilas de 4.5 V, 9 V, 1.5 V y 1,2 V. Si asocio estas pilas a una resistencia de 100 Ohmios. ¿Qué potencia puedo suministrar? ¿Cuál sería la corriente que pasa través de dicha resistencia?
9. Realiza la asociación para lelo de 5 pilas de 4.5 V que son capaces de proporcionar cada una 0.5 A. ¿Cuál es la potencia máxima que puede proporcionar?
10. Dibuja y averigua la intensidad, tensión y potencia de cada uno de los elementos del siguiente circuito serie:

$$R1=5\ \Omega\ R2=20\Omega\ R3=10\ \Omega\ R4=5\Omega\quad V_{pila}=40\ V$$

11. Dibuja y averigua la intensidad, tensión y potencia de cada uno de los elementos del siguiente circuito paralelo:

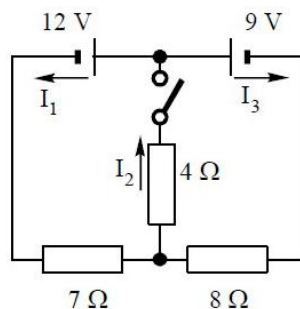
$$R1=60\ \Omega\ R2=30\ \Omega\ R3=60\ \Omega\quad V_{pila}=60V$$

12. Averigua la intensidad, tensión y potencia de cada uno de los elementos del siguiente circuito mixto:

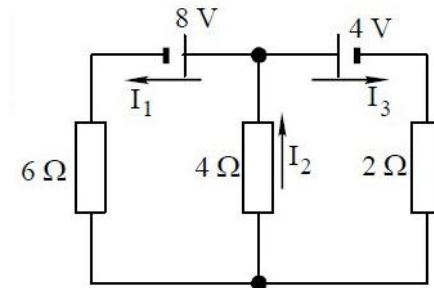


13. Calcula las intensidades en los siguientes casos:

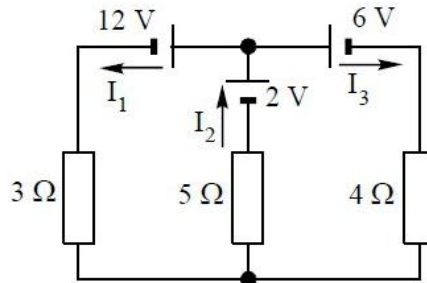
- a) Con el interruptor abierto.
- b) Con el interruptor cerrado.



14. Calcula las intensidades que pasan por cada rama del circuito. ¿Qué potencia genera cada pila? ¿Qué potencia consume cada resistencia? La potencia generada tiene que ser igual a la potencia consumida.



15. Calcula las intensidades que pasan por cada rama del circuito. ¿Qué potencia genera cada pila? ¿Qué potencia consume cada resistencia? La potencia generada tiene que ser igual a la potencia consumida.



16. Diseña un divisor de tensión con una pila de 9 V para una resistencia de carga de $10\ \Omega$, por la que tenga que pasar una corriente de 2mA y que caigan sobre ella 3 Voltios.

17. Diseña un divisor de tensión con una batería de 12 V para una resistencia de carga de $20\ \Omega$, por la que tenga que pasar una corriente de 5mA y que caigan sobre ella 5 Voltios.