

# PRÁCTICAS DE ELECTRICIDAD y ELECTRÓNICA

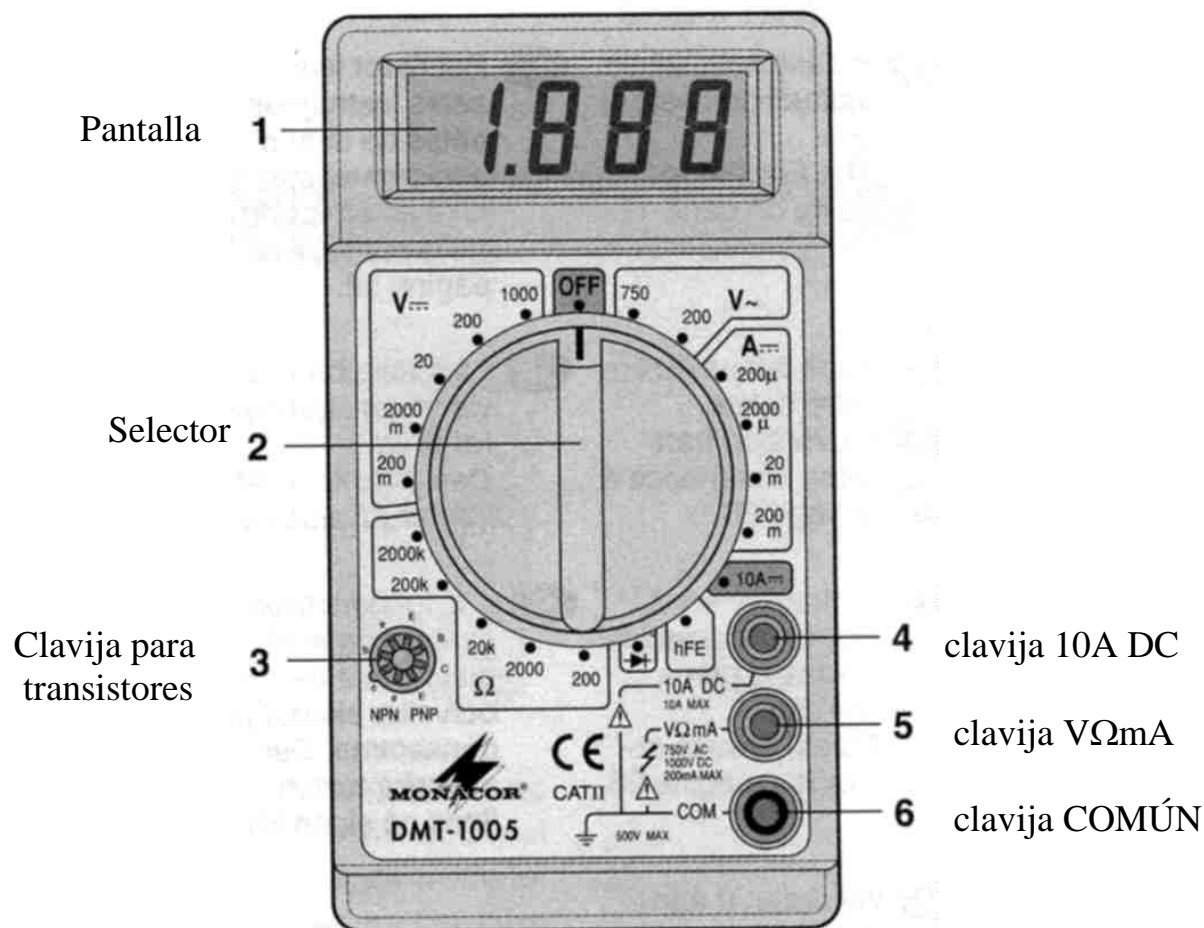
Componentes del grupo N° \_\_\_\_\_:

-

-

CURSO \_\_\_\_\_

# USO DEL POLÍMETRO DIGITAL



1. Pantalla
2. Selector
3. Clavija para medir la amplificación de corriente para transistores
4. Toma "10A DC" para el cable rojo (polo positivo): medida en la zona 10A DC
5. Toma "VΩmA" para el cable rojo (polo positivo): medida en todas las zonas excepto la zona 10A DC
6. Toma "COM" para el cable negro (polo negativo) Común para todas las medidas.

A continuación se describen los pasos a dar para medir con este tipo de polímetros las magnitudes de **Tensión eléctrica o Voltaje**, **Intensidad de corriente eléctrica y Resistencia eléctrica**

Todo ello usando CORRIENTE CONTINUA, procedente de una pila o fuente de alimentación

# EXPLICACIÓN

Medidas de TENSIÓN e INTENSIDAD continuas y RESISTENCIA

- Coloca las puntas de medida en los bornes adecuados:
  - NEGRO en COM**
  - ROJO en V  $\Omega$  mA**
  
- Gira el selector a la posición de medir la magnitud elegida:
  - Tensión continua: **Zona V  $\overline{\text{---}}$**
  - Intensidad continua: **Zona A  $\overline{\text{---}}$**
  - Resistencia: **Zona  $\Omega$**
  
- Dentro de esa zona, elige la **escala** de medida que corresponda al valor que vas a medir
  - En caso de no conocer el valor, **empezar por la más elevada**, nunca por la más pequeña. Y si al medir, aparecen ceros a la izquierda de la pantalla, ir bajando la escala. Por ejemplo [ 05.4]
  - Por el contrario, si al medir, aparece un [1 ] en la pantalla, subir la escala (si es posible)
  - **No uses la escala de 10 A, salvo casos extremos.** Hay que cambiar los cables a la posición 10A. Además, puede ser peligroso.
  
- Coloca el polímetro de forma adecuada según el tipo de medida:
  - **voltímetro en paralelo** con el componente cuya tensión quieres medir
  - **amperímetro en serie**, dentro del circuito, en la rama que deseas medir.
  - **óhmetro en paralelo**, con el componente que deseas medir **separado del circuito**
  
- Procura conectar el polímetro de modo que el terminal
  - NEGRO** se conecte en **dirección al polo -** del circuito
  - ROJO** se conecte en **dirección al polo +** del circuito

(en caso contrario, no ocurre nada, sólo que aparece una valor negativo)
  
- Espera que se estabilice el valor en la pantalla y lee la medida.
  - Si aparecen ceros a la izquierda, el valor tiene poca precisión: cambia a la escala inferior. P. ej. [- 01.3]
  - Si sólo aparece un [1 ] a la izquierda significa “valor por encima de la escala”. Cambia a una escala superior.
  
- Apaga el polímetro, cuando no lo uses, girando la rueda a la posición **OFF**

**POLÍMETRO DIGITAL  
(RESUMEN)**  
(modelo MONACOR DMT – 1005)

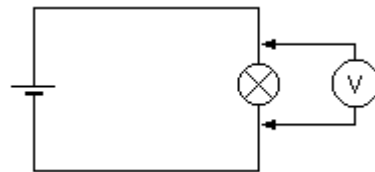
**CABLES:**

- Sonda roja en **VΩmA**
- Sonda negra en **COM**

(La Conexión **10 A DC** se usa sólo cuando la escala normal de **mA** no es suficiente, úsala con precaución. Es peligroso)

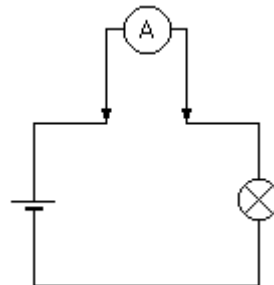
**A- TENSIÓN Continua:**

- Selector en **V**  $\overline{\dots}$
- Conexión en **PARALELO**.



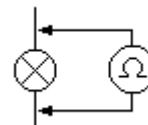
**B- INTENSIDAD Continua:**

- Selector en **A**  $\overline{\dots}$
- Hay que **abrir el circuito**
- Conexión en **SERIE**.



**C- RESISTENCIA:**

- Selector en  $\Omega$
- La Resistencia debe estar **desconectada del circuito**
- Conexión en **PARALELO**



**ESCALA:** justo por encima de la medida esperada

- Si hay ceros a la izquierda (p. ej. [03.4] ): bajar a una escala inferior
- Si aparece [ l ] subir a una escala superior
- Empezar por la escala más baja e ir subiendo justo hasta que desaparezca el [ l ] de la pantalla

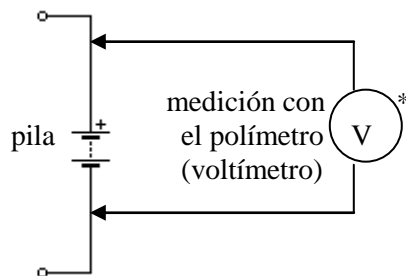
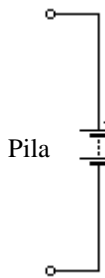
# ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA: MONTAJES PRÁCTICOS

Monta los siguientes circuitos, calcula y mide las magnitudes que se piden:

**1) Con el Voltímetro, mide la tensión de una pila y la de la fuente de tensión del taller**

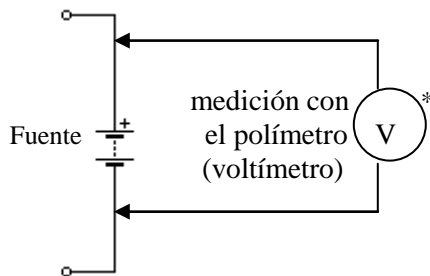
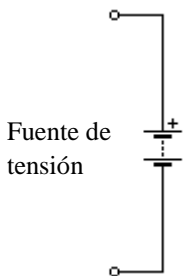
Para ello, hay que colocar el polímetro en posición de Voltímetro y medir en paralelo con el elemento cuyo voltaje se quiere medir

El punto que aparece en un lado del voltímetro indica que la sonda positiva (cable rojo del polímetro) es la que está en ese lado



Resultado:

Voltaje de la pila =



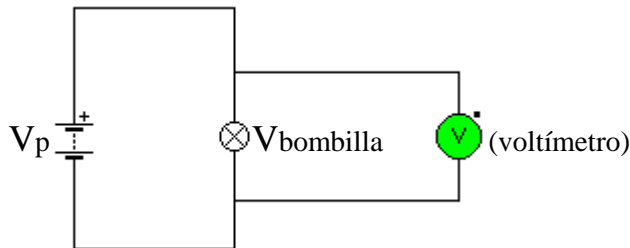
Resultado:

Voltaje de la fuente =

**2) Monta los circuitos siguientes y mide la tensión entre los puntos indicados:**

(Nota: a partir de ahora, el voltaje de la pila o de la fuente de tensión se indica como  $V_p$ )

**2a) Circuito simple** con pila (o fuente) y bombilla. Se trata de medir la diferencia de tensión que hay entre los extremos de la bombilla. Para ello se pone el voltímetro en paralelo



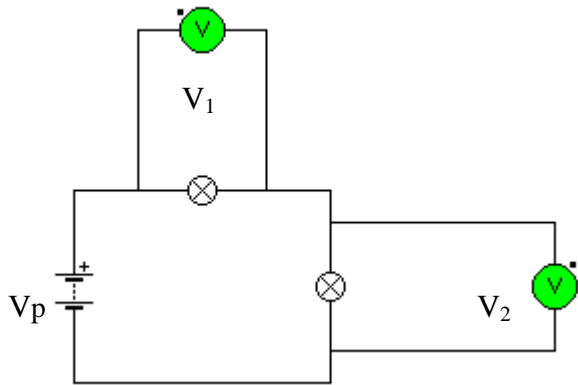
Resultados:

$V_{pila} =$

$V_{bombilla} =$

¿Coincide  $V_{pila}$  con  $V_{bombilla}$ ?

**2b) Circuito con dos bombillas en serie.** Se trata de medir el voltaje en cada bombilla y comprobar si la suma de ambos voltajes da la tensión de la pila (o fuente):



Resultados:

$V_p =$

$V_1 =$

$V_2 =$

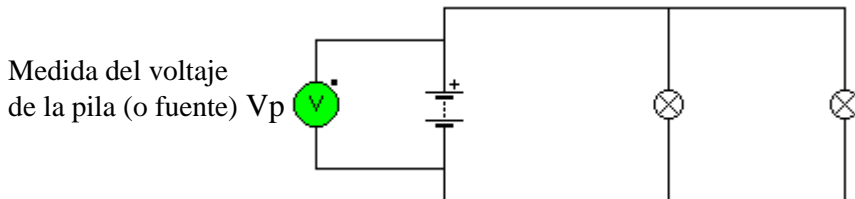
**Circuito en serie**

Comprueba: Suma  $V_1 + V_2 =$   
 ¿Coincide con  $V_p$ ?

Observa cuánto ilumina cada bombilla. Compara esta luminosidad con la que se obtenía en el circuito anterior y responde:

En el circuito **en serie**, cada bombilla ilumina \_\_\_\_\_ que si estuviera sólo en el circuito  
 (más / menos / igual)

**2c) Circuito con bombillas en paralelo.** Se trata de medir el voltaje de cada bombilla comprobando que coincide con el voltaje total, que es el de la pila.

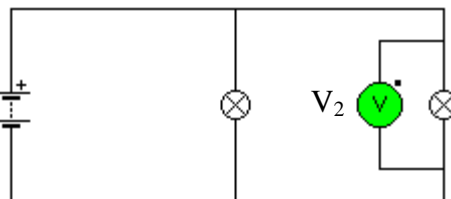
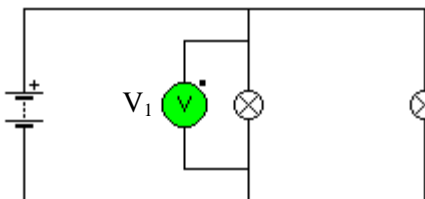


Resultado:

$V_p =$

Medida del voltaje de la Bombilla 1. ( $V_1$ )

Medida del voltaje  $V_2$



$V_1 =$   
 $V_2 =$

**Circuito en paralelo**

¿Coincide el valor de los tres voltajes  $V_p = V_1 = V_2$ ?

En el circuito anterior (en paralelo), observa cuánto ilumina cada bombilla. Compara esta luminosidad con la que se obtiene con una bombilla sólo (circuito 2a) y responde:

En el circuito **en paralelo**, cada bombilla ilumina \_\_\_\_\_ que si estuviera sólo en el circuito  
(más / menos / igual)

### 3. Medición de intensidad

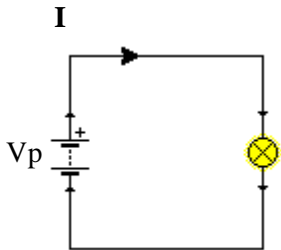
Para medir la intensidad que pasa por un conductor del circuito, **se abre el cable por el lugar que se quiere medir y se inserta el polímetro** (en posición de amperímetro) en serie dentro del circuito. De esta forma la intensidad que pasa por el cable tiene que pasar a la fuerza por el amperímetro.

Se supone que el amperímetro no afecta al circuito en el que se introduce, ya que interiormente equivale a un cortocircuito. Por tanto, poner un amperímetro en un circuito es como poner un cable entre los dos puntos. Por eso es **MUY PELIGROSO si se coloca mal**, ya que puede provocarse un cortocircuito si no se pone EN SERIE

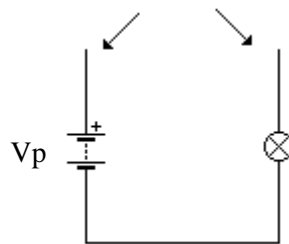
#### 3a) Circuito simple:

Sigue los pasos siguientes.

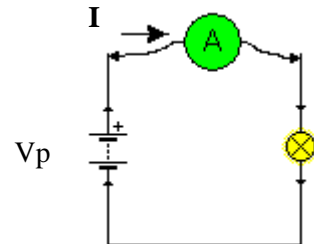
**1. Antes de medir:** monta el circuito.  
Se enciende la bombilla



**2.** Desconecta el cable por donde se va a medir la corriente. Observa que se apaga la bombilla cuya corriente vamos a medir



**3.** Inserta el polímetro para medir intensidad (Amperios) justo entre los puntos por donde hemos abierto el circuito. La bombilla vuelve a encenderse

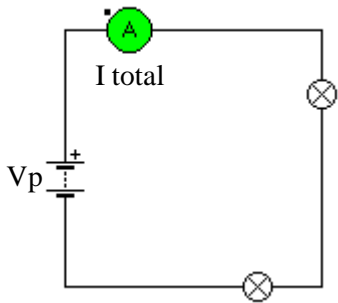


Realiza la medida y anota aquí el Resultado:  
(ten cuidado, si está en mA deberás pasarlo a Amperios)

I =

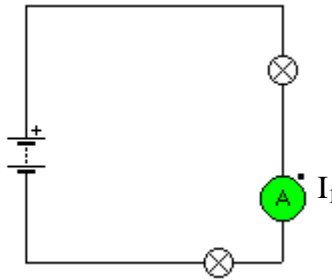
**3b) Circuito con bombillas en serie.** Se trata de montar un circuito en serie con dos bombillas y medir la intensidad en varios puntos del mismo

Medida de la  $I_{total}$



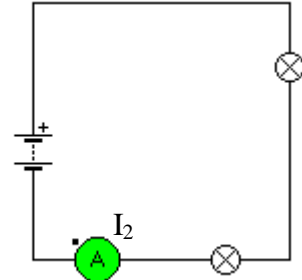
$I_{total} =$

Medida de  $I_1$



$I_1 =$

Medida de  $I_2$



$I_2 =$

**Circuito en serie**

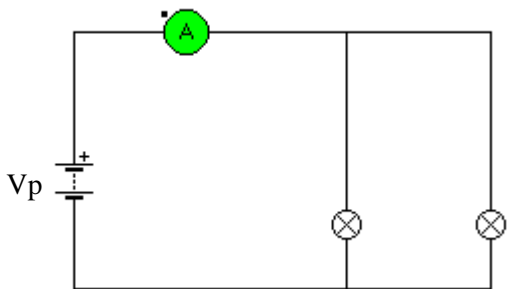
¿Se cumple que las intensidades medidas en distintos puntos del circuito son iguales?

**3c) Circuito con bombillas en paralelo.** Se trata de medir la Intensidad de corriente que pasa por cada bombilla comprobando que coincide con la Intensidad total, que es la que sale de la pila.

**RECUERDA:** Para medir cada intensidad **debes abrir el circuito en el sitio correcto:**

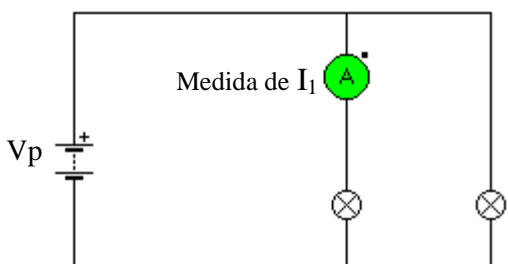
- Se trata de localizar la conexión, o el cable (o cables), que **al ser desconectado hace que se apague sólo la bombilla cuya corriente deseamos medir.**
- **Al introducir el polímetro para medir Amperios, deberá volverse a encender la bombilla** cuya corriente se quería medir, junto con el resto del circuito, que había permanecido encendido.

Medida de la  $I_{total}$



Resultado:

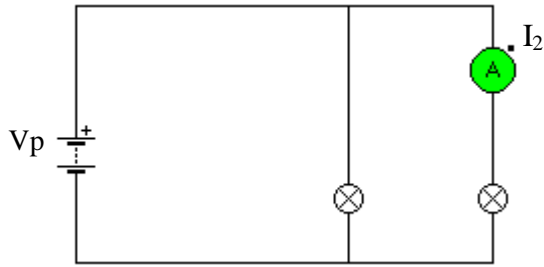
$I_{total} =$



Resultado:

$I_1 =$





Resultado:

$I_2 =$

Conclusión sobre el circuito **en paralelo**

Comprueba la suma  $I_1 + I_2 =$

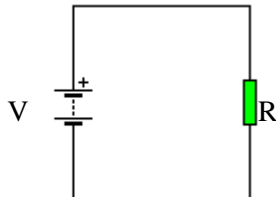
¿Coincide con  $I$  total?

#### 4. Ley de Ohm. Vamos a comprobar esta Ley

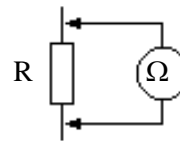
**MUY IMPORTANTE:** Para medir la Resistencia de un componente, el componente a medir **debe estar desconectado del circuito**, separado del resto.

El selector del polímetro debe girarse para medir ohmios ( $\Omega$ ) (posición de óhmetro).

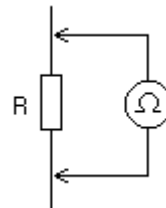
Circuito eléctrico con Resistencia



Medida de la Resistencia, **separando ésta del circuito**  
Polímetro en posición  $\Omega$



4a) Toma una **Resistencia suelta** y mide su valor con el polímetro:

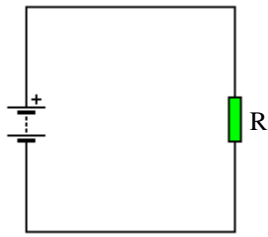


Resultado:

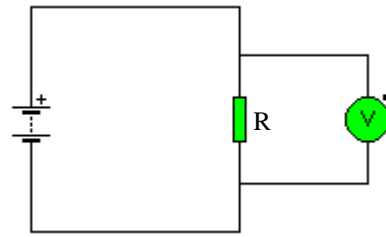
$R =$

NOTA al Profesor: para que resulten bien los cálculos, R debe ser menor de 500  $\Omega$

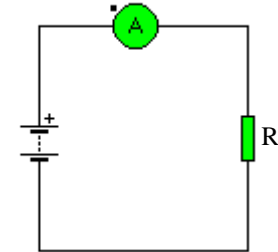
4b) Monta ahora con esta resistencia el siguiente circuito y utiliza el polímetro para medir el valor del Voltaje en la Resistencia y la Intensidad que la atraviesa:



Circuito



Medida del Voltaje en R



Medida de la Intensidad que pasa por R

Resultados:

V =

I =

OJO: si la intensidad aparece en mA deberás pararla a Amperios

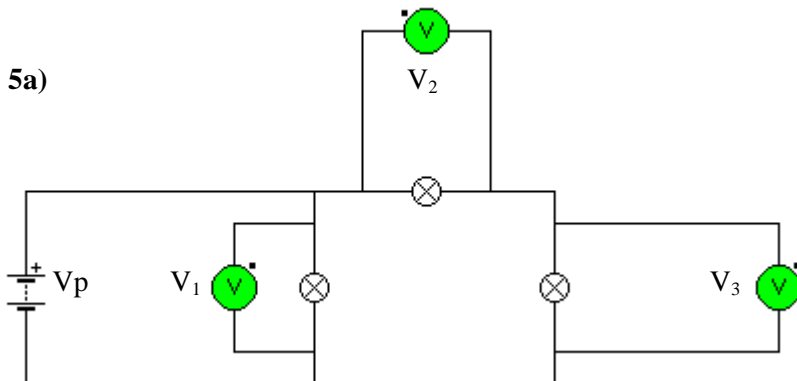
Comprobación de la LEY de OHM:

Con estos datos, calcula:

$$\frac{V}{R} = \text{_____} = \text{_____} \quad \text{¿Este resultado coincide con el valor de I ?}$$

5. Circuitos Mixtos. Monta los siguientes circuitos y mide la tensión o la intensidad en los puntos que se indican:

5a)



Resultados:

$V_p =$

$V_1 =$

$V_2 =$

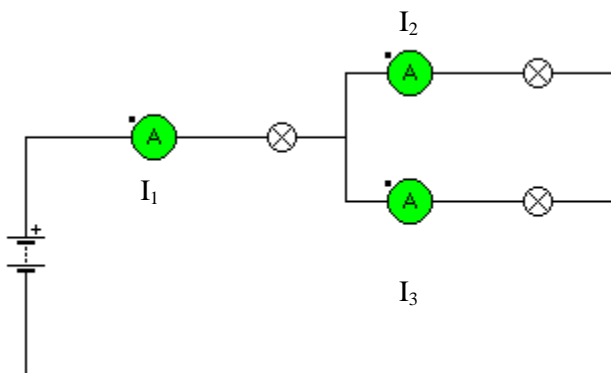
$V_3 =$

Comprueba:  $V_2 + V_3 =$

¿Coincide con  $V_1$ ?

¿Coincide  $V_p$  con  $V_1$ ?

5b)



$I_1 =$

$I_2 =$

$I_3 =$

Comprueba:  $I_2 + I_3 =$

¿Coincide con  $I_1$ ?

## 6. Código de colores de las RESISTENCIAS

Toma una resistencia.

6a) ¿De qué colores son sus bandas?: \_\_\_\_\_

6b) Según estos colores, ¿Cuál es su valor teórico, incluida la tolerancia?:

\_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ %

Ahora, toma el polímetro y prepáralo para medir **Resistencia**

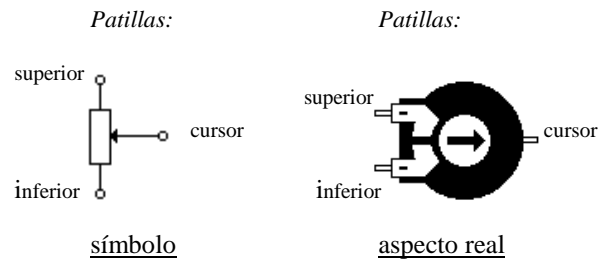
6c) ¿Qué medida obtienes para la resistencia anterior?: \_\_\_\_\_  $\Omega$

6d) A continuación, repite todos estos pasos para 5 resistencias distintas. Con los datos obtenidos, completa la tabla siguiente:

COLORES DE LA RESISTENCIA	VALOR TEÓRICO	Tolerancia	VALOR MEDIDO (real)
		$\pm$	
		$\pm$	
		$\pm$	
		$\pm$	
		$\pm$	

## 7. Resistencias especiales: Potenciómetro y LDR.

7a) – Medida con el polímetro de varios valores en un **potenciómetro**:



Se toman tres potenciómetros distintos y se completa la tabla siguiente:

- **Valor Nominal** es el que marca el fabricante como máximo, escrito en el componente.
- Los valores **mínimo, intermedio y máximo** se obtienen girando el eje y situando el cursor en la posición extrema inferior, la posición intermedia aproximada (calcular visualmente) y en la posición extrema superior, respectivamente. La medida se realiza con el polímetro.

Fíjate en dónde se conecta el óhmetro (siempre a las mismas patillas) y la posición del cursor en cada caso:

	Valor máximo	Valor intermedio	Valor mínimo
Valor Nominal			

7b) – Medida con el polímetro de una Fotorresistencia (LDR) con varias condiciones de luz.



LDR a plena luz	LDR en zona de sombra	LDR a oscuras (tapada)

Notas:

- *a plena luz*: puede ser al sol directo o bien con iluminación directa de una bombilla.
- *zona de sombra*: Si impedimos que la luz del sol llegue de forma directa a la LDR (a la sombra)
- *a oscuras*: Tapando completamente la LDR con la mano, sin tocarla.

7c) – Medida con el polímetro de una NTC, en distintas condiciones de temperatura:



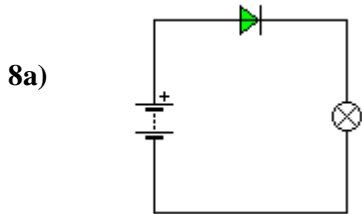
NTC en hielo	NTC a temperatura ambiente	NTC calentada por secador de pelo

**8. Diodo**

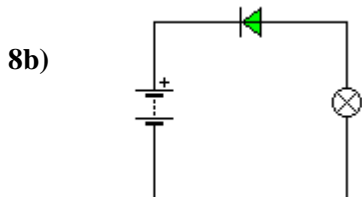


Monta los circuitos siguientes y realiza las comprobaciones que se pidan:

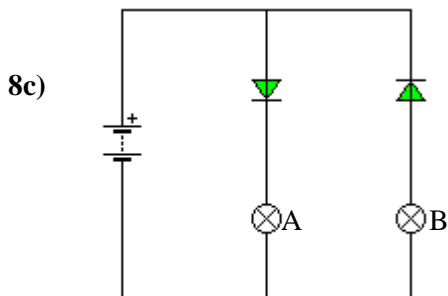
Fíjate muy bien en la posición de las patillas, pues de otra forma no funcionará.



¿Se enciende la bombilla?

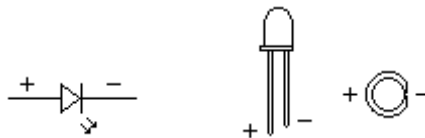


¿Se enciende la bombilla?

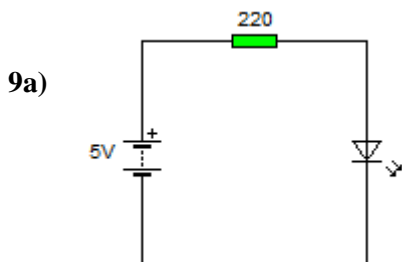


Indica qué bombillas se encienden:

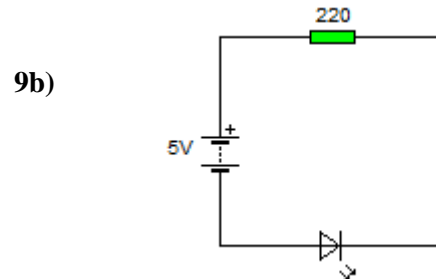
**9. Diodo Emisor de Luz (LED)**



En el siguiente circuito comprobamos el funcionamiento de un LED.  
Monta los circuitos siguientes y señala en cuál de ellos se enciende el LED

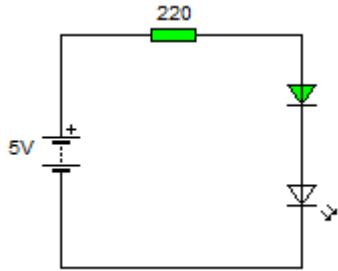


¿Se enciende el LED?



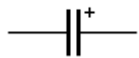
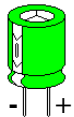
¿Se enciende el LED?

9c) Avanzado: Monta un circuito que incluya Resistencia, Diodo normal y Diodo LED



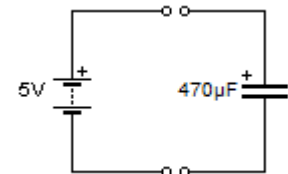
¿Se enciende el LED?

10. Condensador.

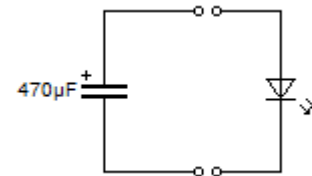


Fíjate bien en las patillas del condensador, una es - y la otra +  
La negativa está marcada con una banda de distinto color

10a) Toca un instante con las patillas de un condensador de  $470 \mu\text{F}$  los polos de una pila. Ten en cuenta cuál es la patilla positiva y la negativa.

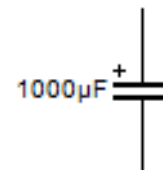


A continuación, teniendo mucho cuidado de no tocar las patillas del condensador con los dedos, toca con ellas las patillas de un LED. Fíjate bien en conectar los polos correctamente.



Explica a continuación lo que ocurre:

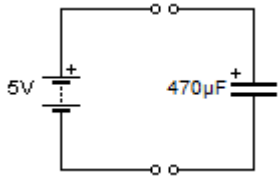
10b) Realiza el mismo experimento pero con un condensador de  $1000 \mu\text{F}$



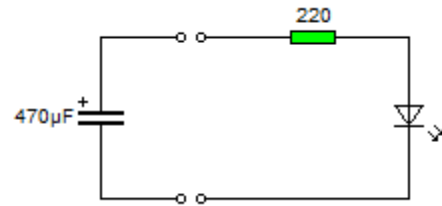
¿Qué diferencias observas en el funcionamiento?

**10c)** Prueba ahora lo mismo pero utiliza un LED con una resistencia en serie de unos  $220\ \Omega$  (o  $180\ \Omega$ )  
 Fíjate que usamos el primer condensador: El de  $470\ \mu\text{F}$

Primer paso: carga del condensador



Segundo paso: descarga

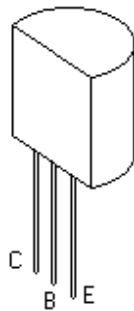
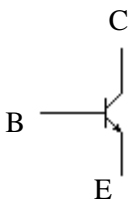


¿Qué diferencias observas respecto el primer caso?

En conclusión:

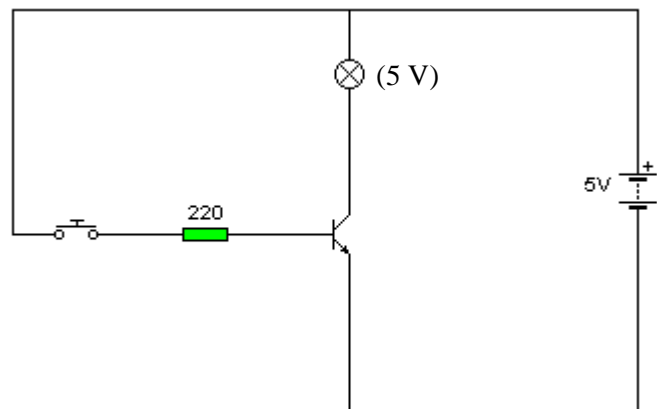
Cuanto mayor es la Capacidad del Condensador (Faradios) y la Resistencia en serie, \_\_\_\_\_ es el tiempo que tarda en descargarse un condensador  
 Mayor / menor / igual

### 11. Transistor



BC-547 (o BC-548B)

**11a)** Monta el circuito siguiente y comprueba qué ocurre al activar el pulsador y mientras no se activa:

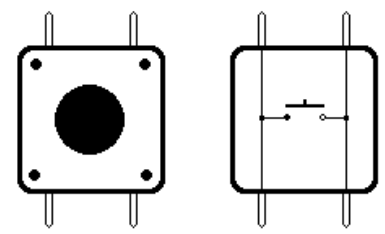


Pulsador no activado:

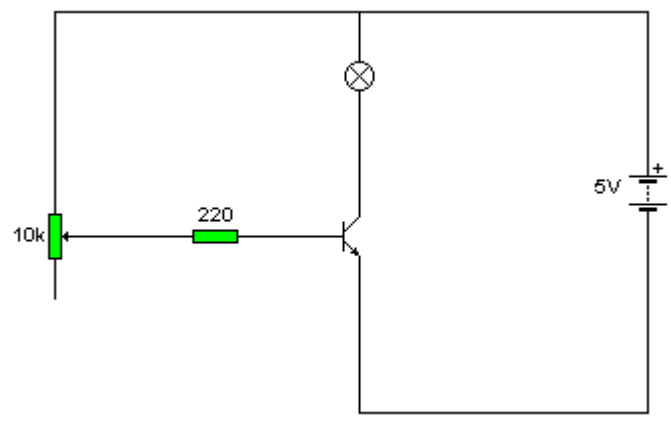
  
  

Pulsador activado:

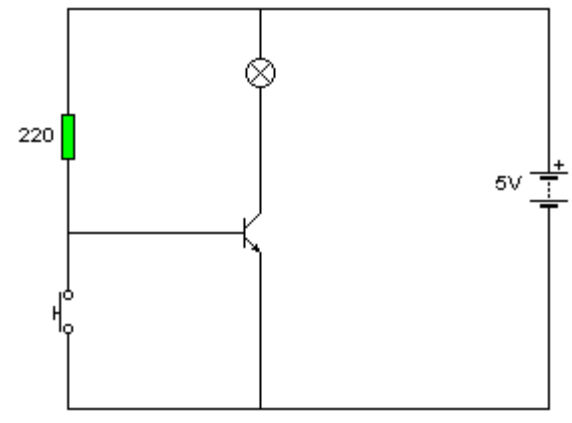
NOTA: Si se usa un pulsador miniatura, conviene recordar que, aunque presenta 4 contactos, realmente se trata de un único interruptor (ya que las patillas están conectadas entre sí). Las patillas que hacen contacto al pulsar son las que se encuentran en la misma cara. (observa el diagrama)



**11b)** Monta el circuito siguiente, en el que se ha incluido un potenciómetro. Anota lo que ocurre al girar el potenciómetro:



**11c)** Cambia la posición del pulsador respecto del circuito **11a** de la forma siguiente. Anota ahora lo que ocurre al pulsar o no pulsar.



Pulsador no activado:

Pulsador activado:

Si comparas este circuito con el **11a** ¿Qué diferencias hay?



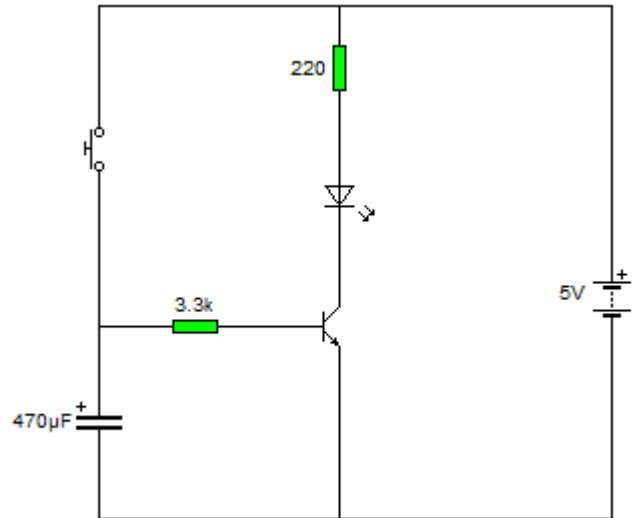
## 12. Temporizador con transistor

El circuito siguiente es similar al anterior, pero en el que se utiliza un condensador que almacena el voltaje de la pila y se va descargando poco a poco. Se ha cambiado la bombilla por un LED, y se ha puesto una resistencia mayor en la base del transistor, ya que el LED necesita menos corriente para funcionar. Además, al poner mayor resistencia, el condensador tarda más en descargarse.

12a)

¿Qué ocurre mientras le damos al pulsador?

¿Y al soltar el pulsador?



¿Cuánto tiempo, aproximadamente, tarda en apagarse el LED?

Como ampliación:

12b) Cambia la Resistencia de  $3K3 \Omega$  por otra de  $10K\Omega$  y mide el tiempo que tarda en apagarse: \_\_\_\_\_

12c) Cambia el condensador por otro de  $1000 \mu F$  (conservando la R de  $3K3 \Omega$ ) y compara el resultado:

En este caso tarda en apagarse: \_\_\_\_\_ segundos

12d) Haz una nueva prueba con un condensador de  $100 \mu F$  (conservando la R de  $3K3 \Omega$ ) y compara el resultado con los casos anteriores:

En este caso tarda en apagarse: \_\_\_\_\_ segundos

Observa que se sigue cumpliendo la ley que escribimos en la práctica 9. Reescribela aquí, aplicada a este circuito:

- Cuanto mayor es la Capacidad del Condensador (Faradios) y la Resistencia en la base del transistor,

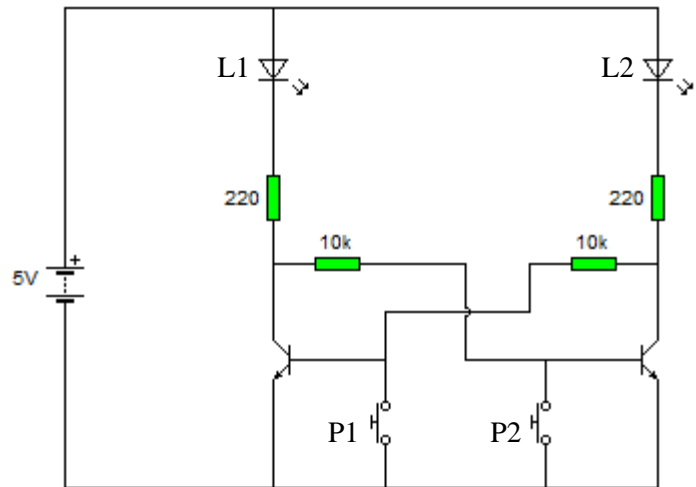
\_\_\_\_\_ es el tiempo que tarda en descargarse un condensador

Mayor / menor / igual

## PRÁCTICAS DE AMPLIACIÓN

### 13. Memoria (con 2 pulsadores): Biestable

Monta el circuito siguiente:



Experimenta un poco con el circuito y luego responde:

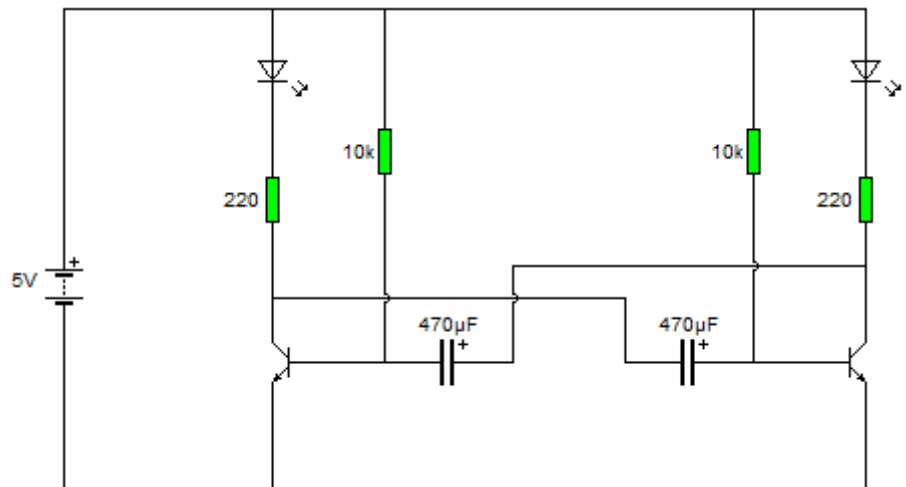
¿Qué ocurre al pulsar P1?

¿Y al pulsar P2?

### 14. Intermitente: Aestable

Monta el circuito siguiente:

Conéctalo y observa lo que hace



¿Qué ocurre?

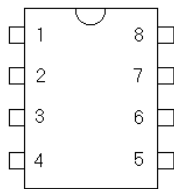
¿Cuánto tiempo está encendido cada LED?

¿Cómo puede cambiarse este tiempo?

Experimentalo para comprobarlo (hazlo antes en Crocodile Clips si no estas seguro de no dañar el circuito)

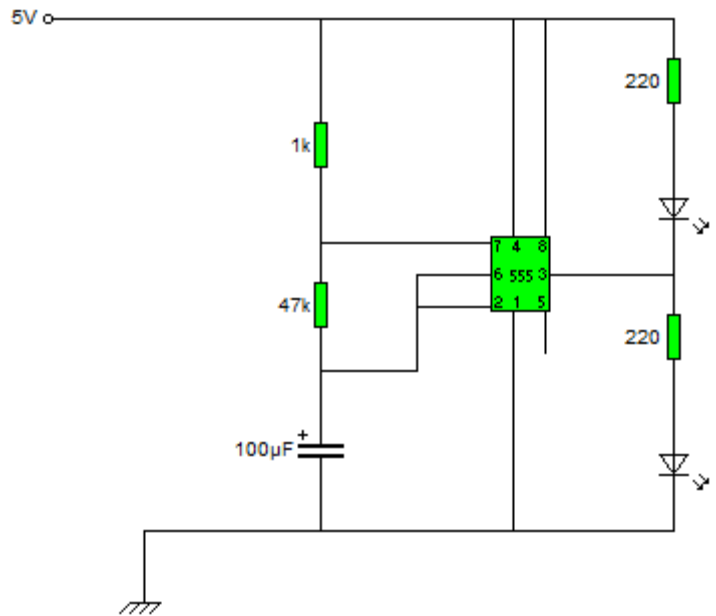
## 15. Integrado 555

Numeración real:



**15a) Aestable:** El circuito que aquí se muestra utiliza el circuito integrado 555 para realizar una función igual a la de otro circuito anterior.

Móntalo y comprueba su funcionamiento. Al realizar el montaje, fíjate bien en la **numeración real** de las patillas, que es la que aparece en el dibujo de arriba, (Conviene hacerse un esquema previamente)



Conecta la corriente ¿Qué ocurre?

¿A qué circuito anterior se parece en su funcionamiento?

¿Cómo podría cambiarse el tiempo de intermitencia?

Experimentalo para comprobarlo (hazlo antes en Crocodile Clips si no estás seguro de no dañar el circuito)

## 15b) Monoestable: monta este nuevo circuito

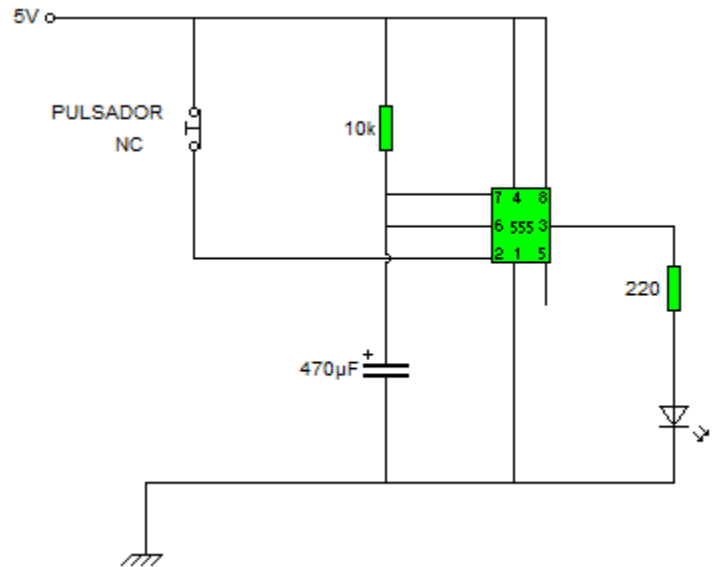
**Activa el pulsador y suéltalo rápidamente:**

¿Qué ocurre con el LED?

¿Cuánto tiempo permanece el LED encendido?  
(Empieza a contar el tiempo desde que pulsas, no al soltar)

**Activa el pulsador durante 2 segundos y suéltalo después:**

¿Cuánto tiempo permanece el LED encendido?  
(Empieza a contar el tiempo desde que pulsas, no al soltar)



**Activa y desactiva el pulsador varias veces, antes de que pasen 5 segundos:** ¿Cuánto tiempo está encendido el LED, contando desde la primera pulsación?

¿Qué ocurre si activamos el pulsador durante 6 segundos y luego lo soltamos?

¿Cómo puede variarse el tiempo que está encendido el LED?

Experimentalo para comprobarlo (hazlo antes en Crocodile Clips si no estás seguro de no dañar el circuito)

## **Anexo: MATERIAL NECESARIO PARA LAS PRÁCTICAS.**

### **COMPONENTES ELECTRÓNICOS:**

**1 Pila (preferiblemente de petaca: 4,5 V)**

**3 bombillas de 5 V**

**Resistencias de  $\frac{1}{4}$  W y 16V:**

- **1 de 3300 $\Omega$**
- **1 de 220 $\Omega$**  (2 si se hacen las prácticas de Ampliación)
- **1 de 10K $\Omega$**  (2 si se hacen las prácticas de Ampliación)
- 1 de 1K $\Omega$  (para las prácticas de Ampliación)
- 1 de 47K $\Omega$  (para las prácticas de Ampliación)

**Condensadores electrolíticos:**

- **100 $\mu$ F / 16V**
- **470 $\mu$ F / 16V**
- **1000 $\mu$ F / 16V**

**Potenciómetros miniatura:**

- **100 $\Omega$**
- **1K $\Omega$  y**
- **10K $\Omega$**

**1 LDR**

**1 NTC**

**2 Diodos 1N4007**

**1 LED de 5mm** (2 si se hacen las prácticas de Ampliación, mejor de dos colores distintos)

**1 transistor BC548B** (2 si se hacen las prácticas de Ampliación)

**1 pulsador miniatura Normalmente Abierto, para circuito impreso** (2 si se hacen las prácticas de Ampliación)

1 pulsador Normalmente Cerrado (prácticas de Ampliación)

1 circuito integrado 555 (prácticas de Ampliación)

### **INSTRUMENTAL:**

**1 placa de montaje “protoboard”**

**1 polímetro (voltímetro, amperímetro y óhmetro)**

**cable fino (de 1 hilo)**

**calculadora**

**En lugar de la pila de petaca, 1 fuente de tensión que proporcione 5V**