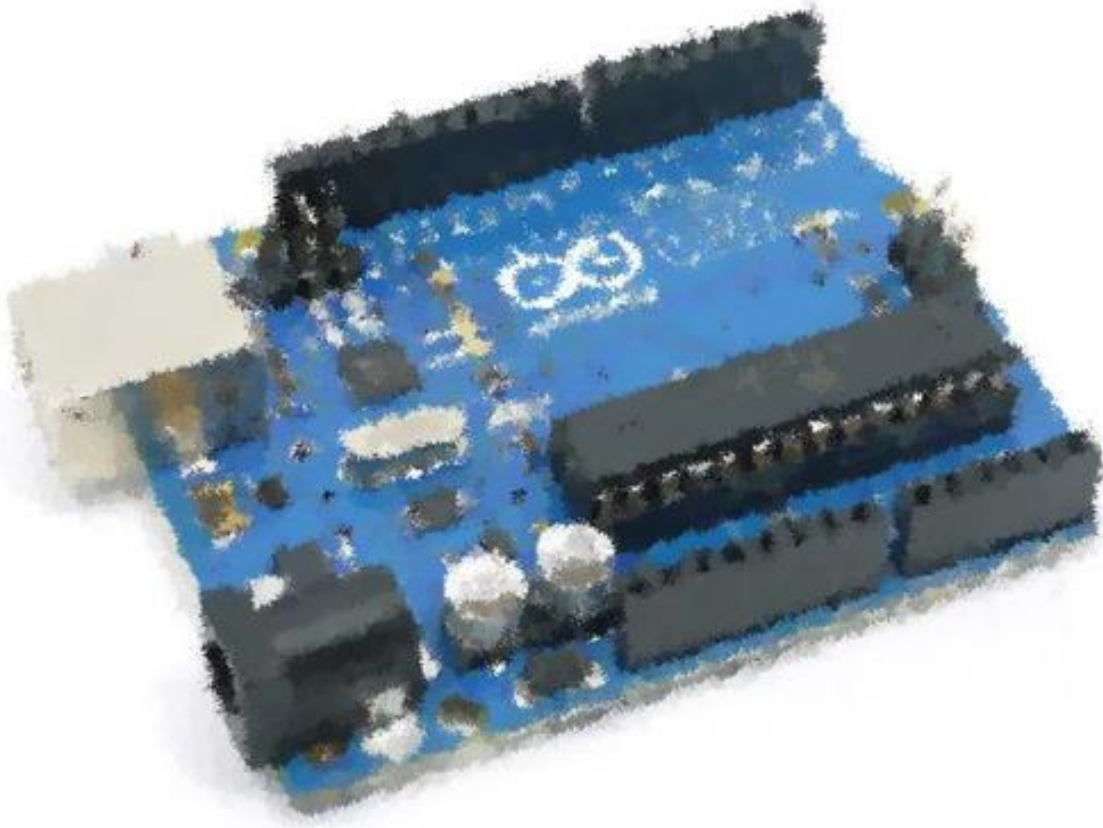


# CAPÍTULO

**1** nivel  
perdío



**Daniel Gallardo García**  
Profesor de Tecnología  
Jerez de la Frontera



# Índice



Índice

[¿Qué es Arduino / Genuino?](#)  
[La breadboard](#)  
[Los componentes electrónicos](#)  
[Simbología eléctrica](#)  
[Magnitudes eléctricas](#)  
[Resistencias electrónicas](#)  
[Conexionado de resistencias](#)  
[El diodo](#)  
[El diodo LED](#)  
[El pulsador](#)  
[Utilizando Arduino como una pila](#)  
[Cuidado con los cortocircuitos!](#)  
[Salida Digital Vs. Analógica](#)  
[Entrada Digital Vs. Analógica](#)  
[Los pines de entrada y de salida](#)

**Daniel Gallardo García**  
Profesor de Tecnología  
Jerez de la Frontera

# ¿Qué es Arduino / Genuino?



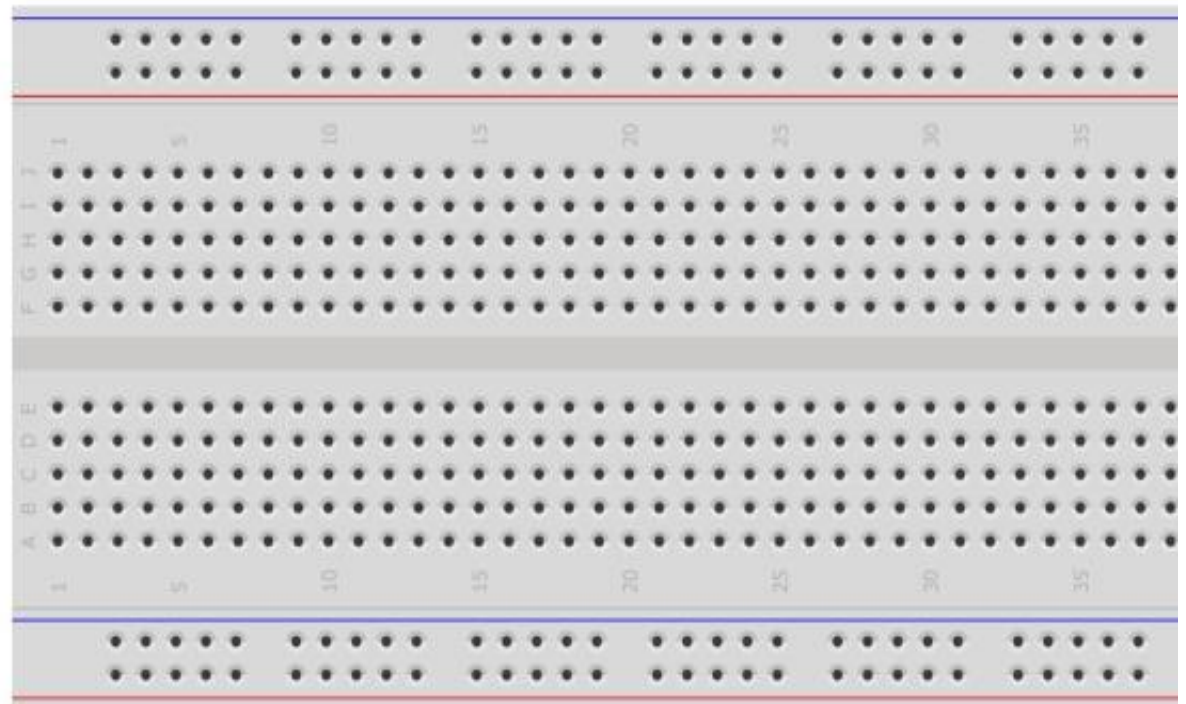
Arduino es una placa o tarjeta controladora, con una serie de entradas y salidas, y que se programa a través del ordenador mediante un lenguaje de programación basado en Processing. Veamos qué elementos componen una **Arduino UNO**:



# La breadboard



Normalmente, todo el circuito electrónico que Arduino controlará se montará sobre una placa de prototipos o *breadboard*, y el conexionado se realiza con cables tipo *jumper*:



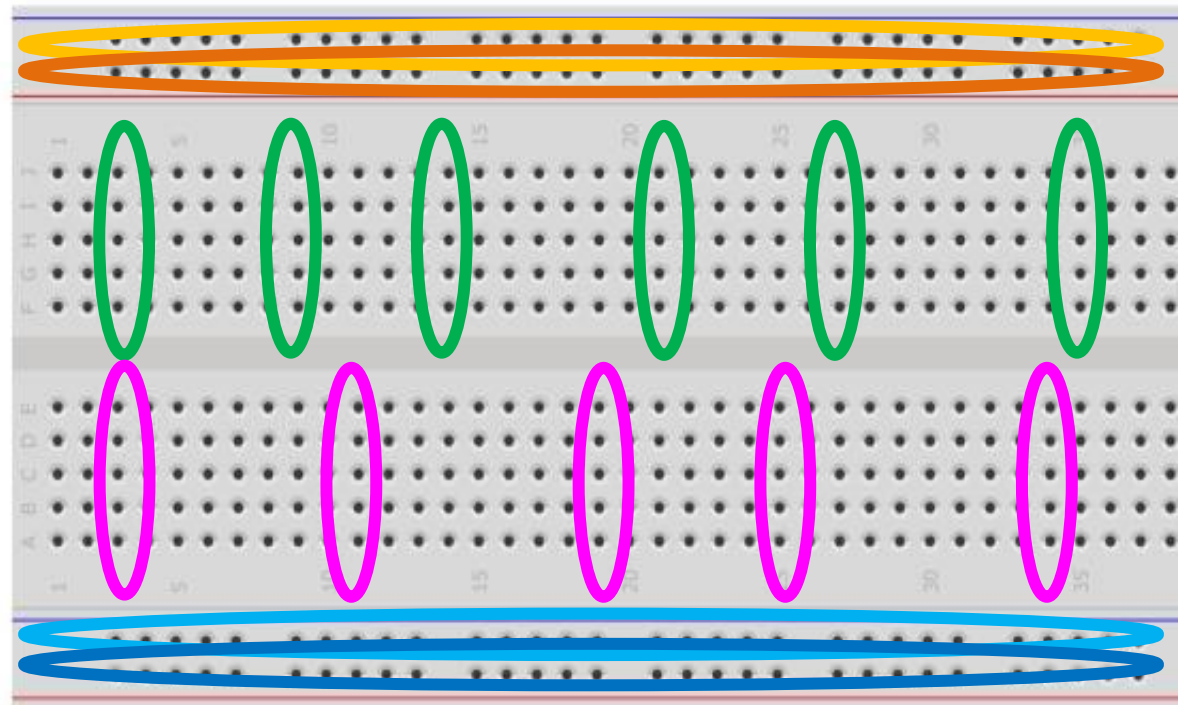
# La breadboard



Normalmente, todo el circuito electrónico que Arduino controlará se montará sobre una placa de prototipos o *breadboard*, y el conexionado se realiza con cables tipo *jumper*:



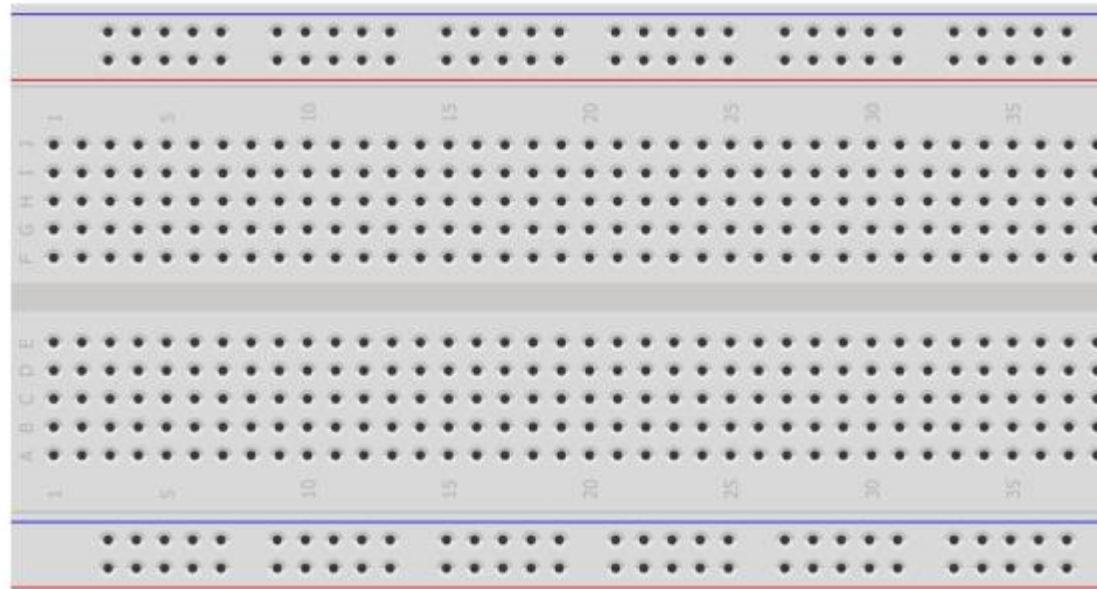
Los zócalos agrupados están en contacto eléctrico, es decir: si conecto dos elementos a esos zócalos estarán conectados por un conductor.



# Ejercicio: montajes sobre la breadboard



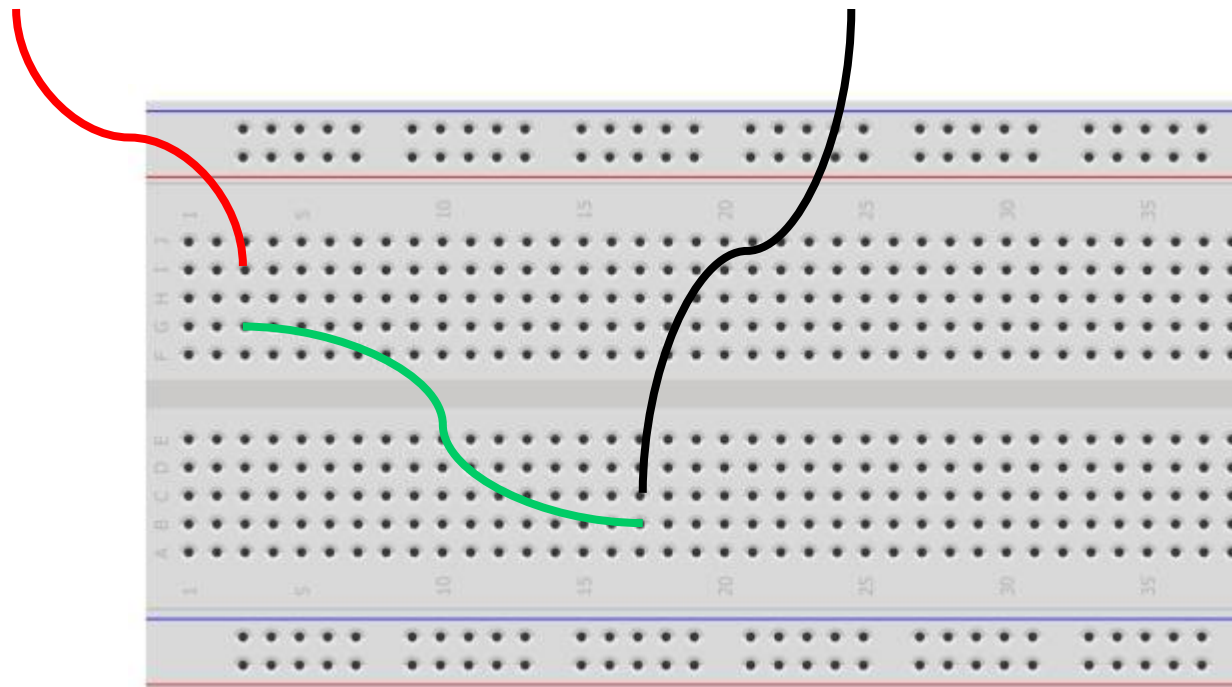
Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:



# Ejercicio: montajes sobre la breadboard



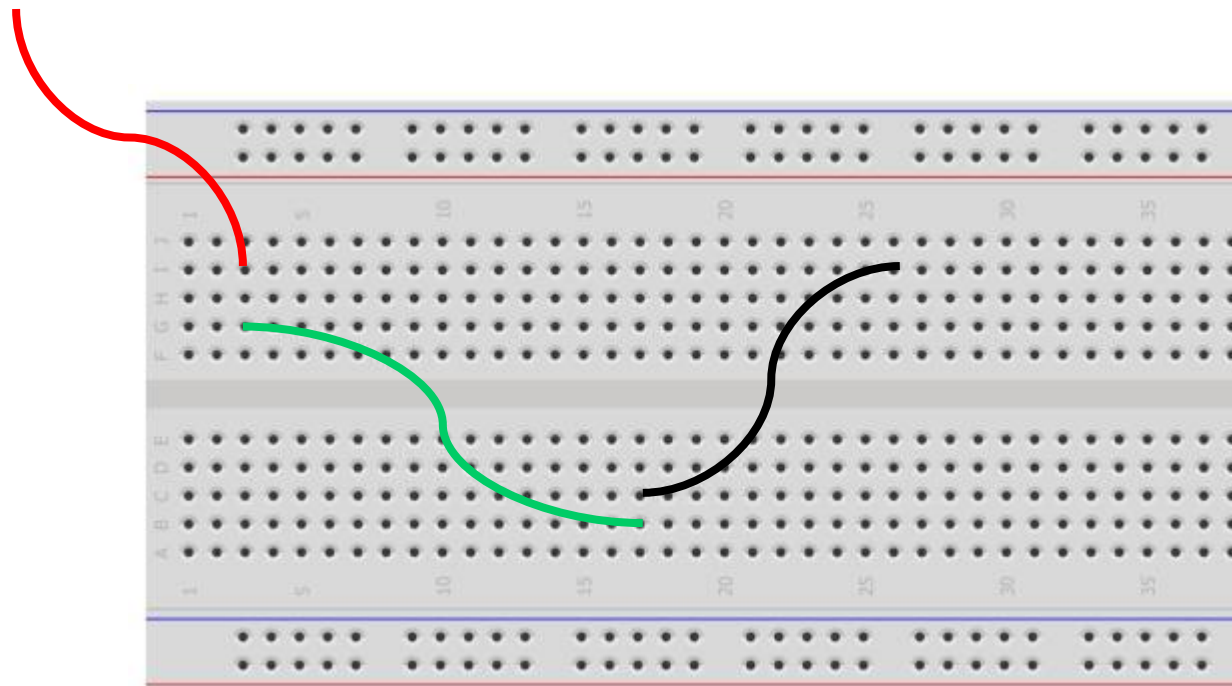
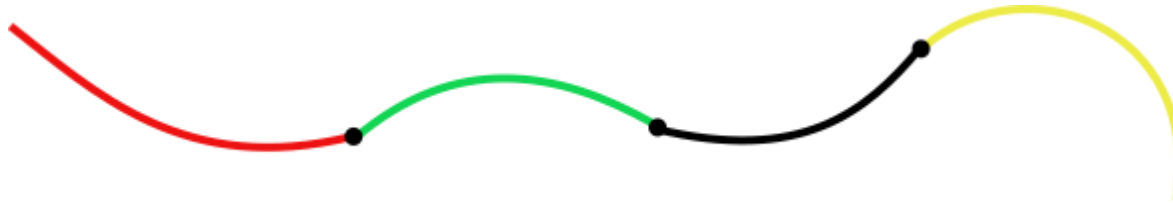
Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:



# Ejercicio: montajes sobre la breadboard\_2



Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:

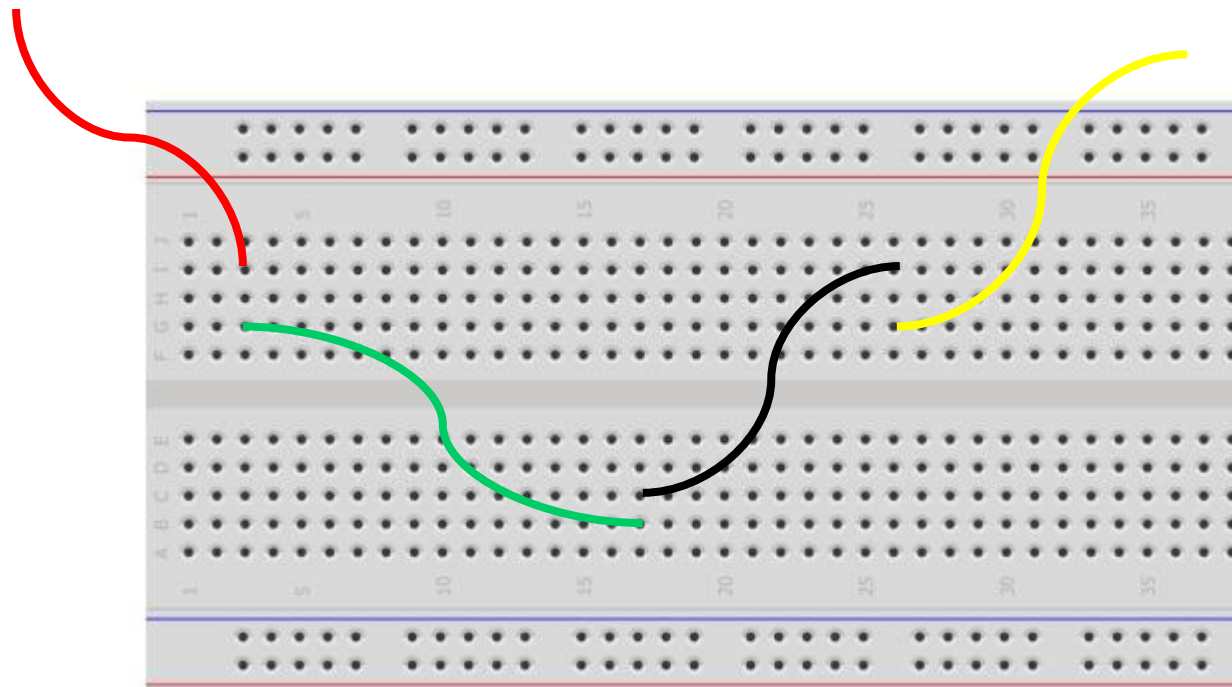
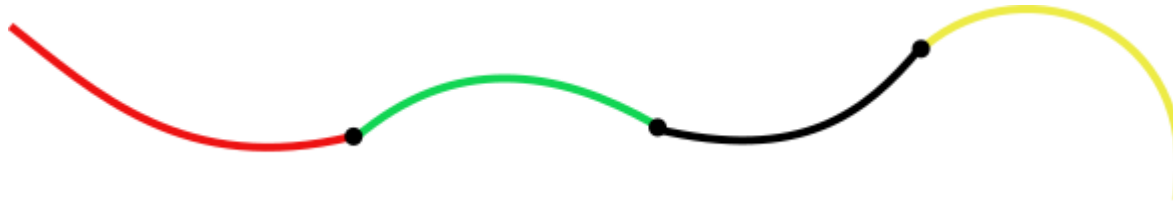




# Ejercicio: montajes sobre la breadboard\_2



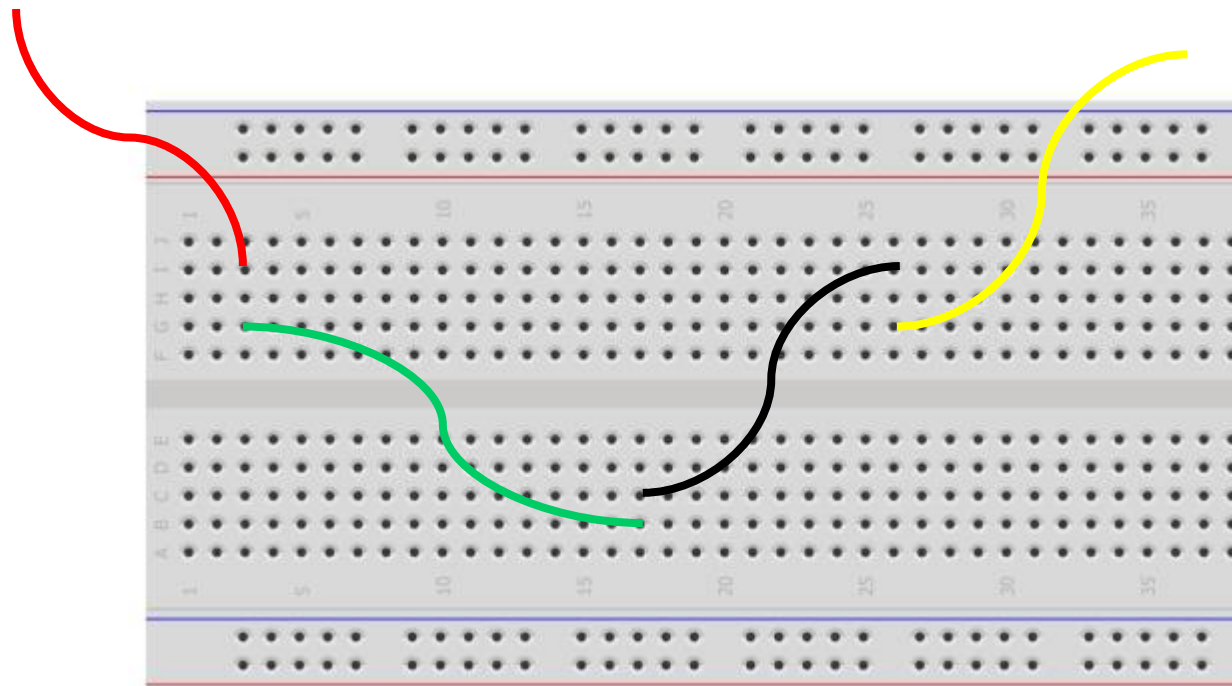
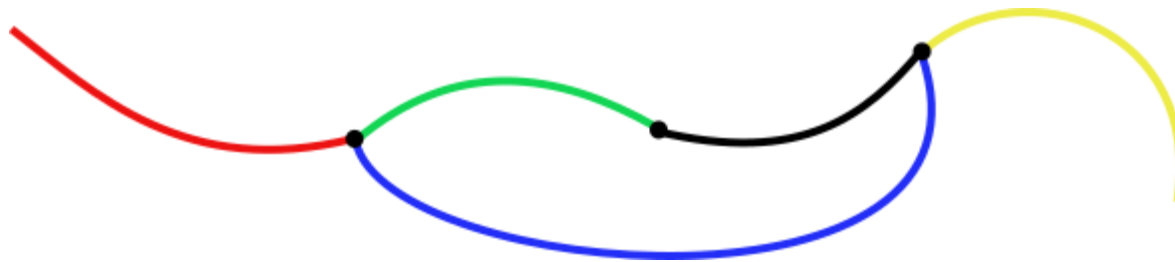
Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:



# Ejercicio: montajes sobre la breadboard\_3



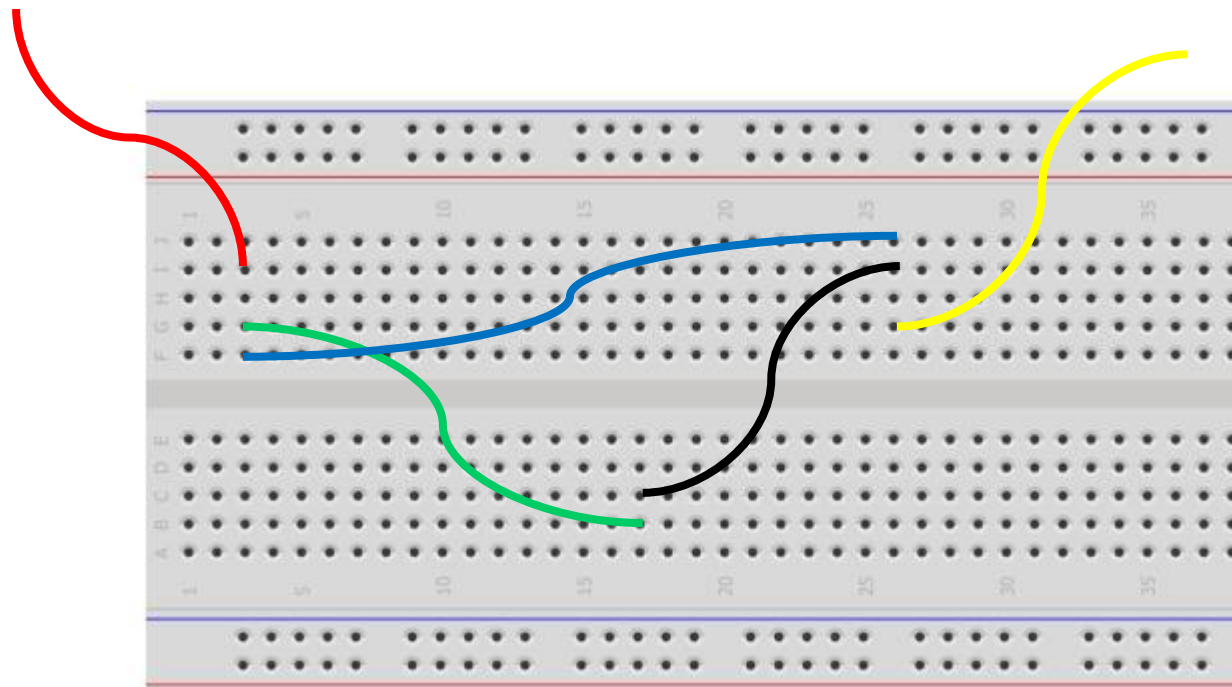
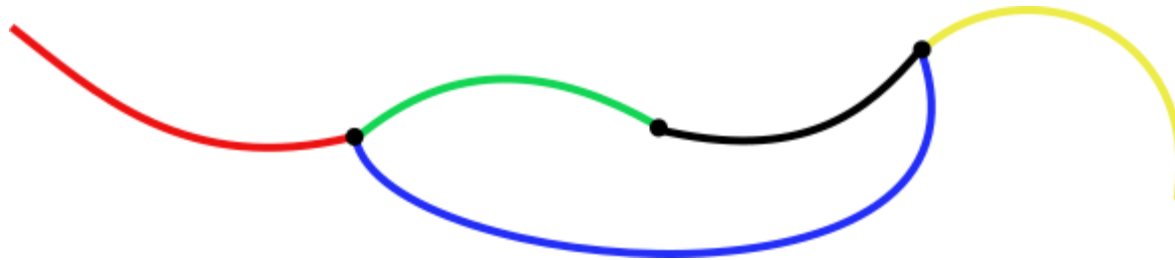
Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:



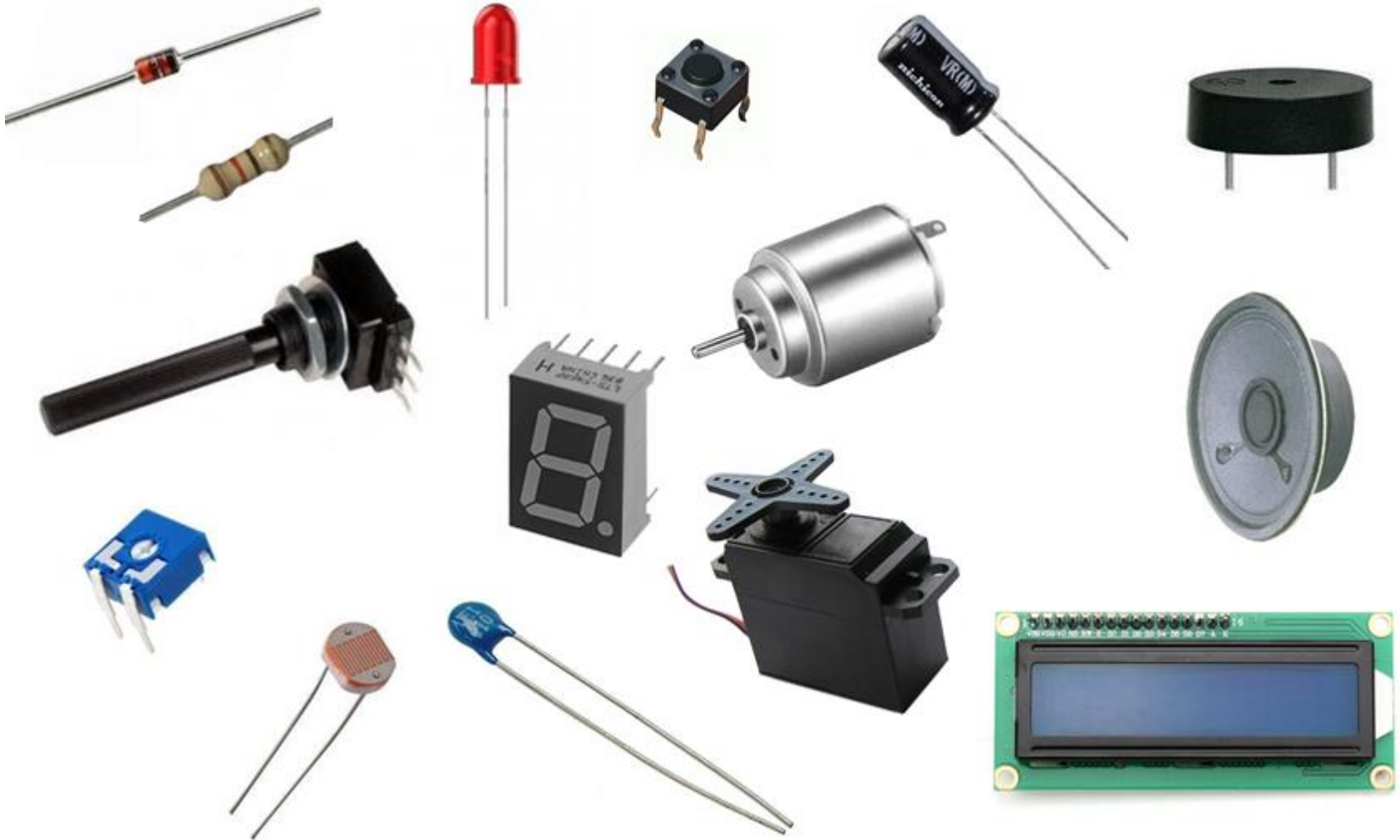
# Ejercicio: montajes sobre la breadboard\_3



Utiliza jumpers de colores para realizar los siguiente montajes:



# Los componentes electrónicos

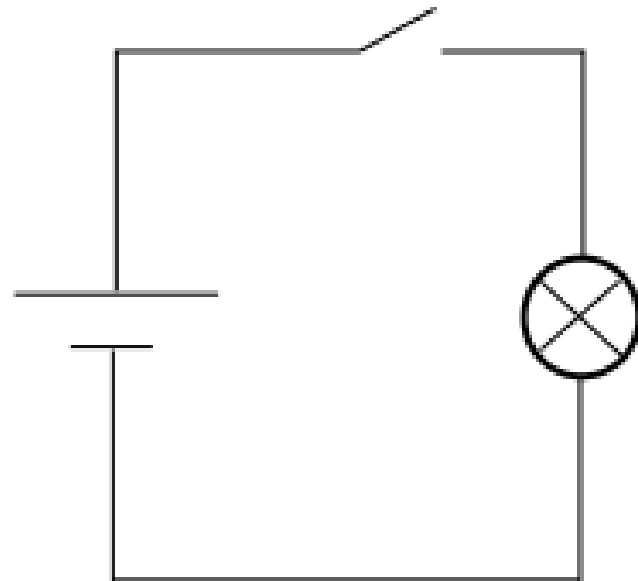
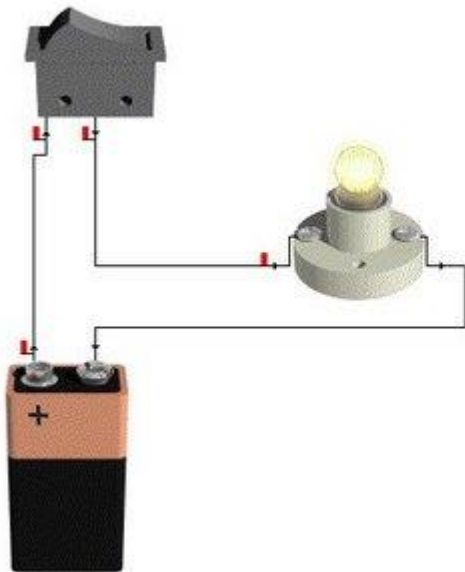


¿Cuáles son de **salida** y cuáles son de **entrada** para Arduino?

# Simbología eléctrica



A la hora de representar circuitos eléctricos y electrónicos se emplean símbolos que simplifiquen la comprensión de éstos:



Iremos viendo los símbolos de cada dispositivo electrónico a medida que vayan apareciendo en este tema.

# Magnitudes eléctricas

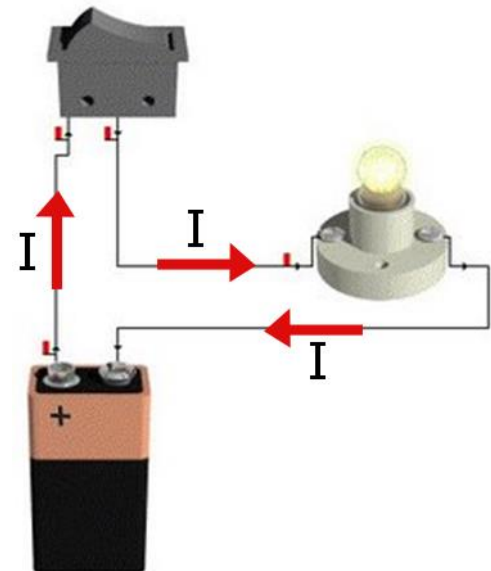


**CARGA ELÉCTRICA:** Los fenómenos eléctricos son debidos al movimiento y a la acumulación de cargas eléctricas, es decir: de electrones. La carga eléctrica (**Q**) se mide en **culombios (C)**.

**CORRIENTE ELÉCTRICA:** Es un flujo de carga eléctrica a través de un conductor. La **Intensidad** de la corriente eléctrica (**I**) se mide en **amperios (A)**, y se calcula como la cantidad de carga eléctrica (en culombios) que atraviesa una sección del conductor en un tiempo determinado (en segundos):

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

**TENSIÓN ELÉCTRICA:** Es como la “fuerza” con la que se atrae a los electrones desde un punto a otro. La tensión eléctrica (**V**) se mide en **voltios (V)**. En todo circuito eléctrico debe haber al menos un **generador** (pila, batería, alternador) que genere una tensión eléctrica para así provocar una corriente eléctrica, cuyo sentido será del polo positivo (+) al polo negativo (-) del generador.

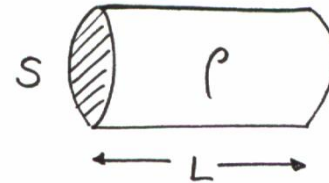


## Magnitudes eléctricas\_2



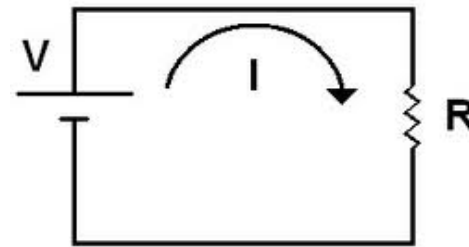
**RESISTENCIA ELÉCTRICA:** Se define como resistencia eléctrica (**R**) de un objeto a la oposición que presenta dicho objeto a ser atravesado por una corriente eléctrica. Se mide en **ohmios** ( $\Omega$ ). Dependerá del material del que esté hecho el objeto (lo buen o mal conductor que sea, que viene determinado por la resistividad  $\rho$ ) así como de sus dimensiones (longitud y sección):

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$



**LEY DE OHM:** Si a un objeto con resistencia **R** le conectamos una tensión **V**, por dicho objeto circulará una intensidad de corriente cuyo valor será:

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



# Resistencias electrónicas

Las resistencias electrónicas son pequeños dispositivos electrónicos cuya finalidad es frenar y disminuir la intensidad de corriente que circula por una rama de un circuito eléctrico. Para conocer el valor de la resistencia que posee una resistencia electrónica debemos conocer el “Código de Colores”:

Para recordar esta tabla, es muy útil memorizar estas tres palabras:

**NEMARONA – AMVERAZVI – GRISBLANCO**

El símbolo que representa a una resistencia electrónica es el siguiente:



Color	valor
<b>NEgro</b>	<b>0</b>
<b>MArrón</b>	<b>1</b>
<b>ROjo</b>	<b>2</b>
<b>NAranja</b>	<b>3</b>
<b>AMarillo</b>	<b>4</b>
<b>VERde</b>	<b>5</b>
<b>AZul</b>	<b>6</b>
<b>Violeta</b>	<b>7</b>
<b>GRIS</b>	<b>8</b>
<b>BLANCO</b>	<b>9</b>



# Resistencias electrónicas\_2



Significado de las líneas de colores en un **código de 4 bandas** (3 + 1):



1ª línea de color	2ª línea de color	3ª línea de color	Última línea
1ª cifra	2ª cifra	Nº de ceros	Tolerancia
<b>MArrón</b>	<b>NEgro</b>	<b>VERde</b>	<b>Oro</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	

**10 00000  $\Omega$  = 1 M $\Omega$**

## TOLERANCIA:



La tolerancia expresa la precisión con la que se fabricó dicha resistencia, siendo normalmente dos las posibilidades más comunes:

Color	Tolerancia
Marrón	1%
Oro	5%
Plata	10%

Última línea
<b>Tolerancia</b>
<b>Oro</b>
<b>5 %</b>

# Resistencias electrónicas\_4



Significado de la tolerancia:



1ª línea de color	2ª línea de color	3ª línea de color	Última línea
1ª cifra	2ª cifra	Nº de ceros	Tolerancia
<b>MArrón</b>	<b>NEgro</b>	<b>VERde</b>	<b>Oro</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5 %</b>

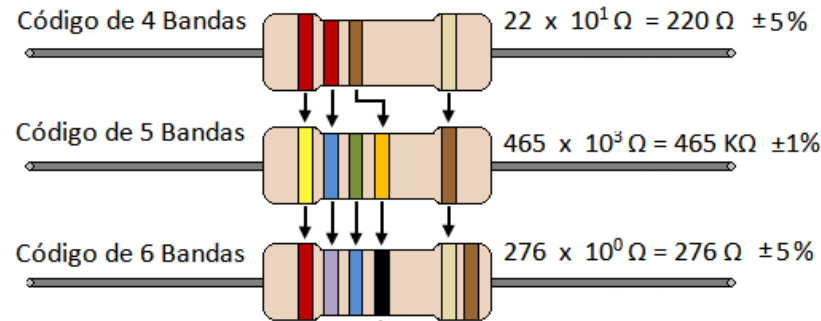
$$5 \% \text{ de } 1000000 = 50000$$

$$1000000\Omega \pm 50000 \Omega \longrightarrow ( 950000 , 1050000 )$$

# Resistencias electrónicas\_5



No obstante, también podemos encontrar otras opciones, como el código de **cinco bandas** o el de seis bandas. Veamos un esquema con todas las posibilidades:



	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Multiplicador	Tolerancia	Coficiente Temperatura
Negro	0	0	0	$10^0$		
Marrón	1	1	1	$10^1$	$\pm 1.00\%$	100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Rojo	2	2	2	$10^2$	$\pm 2.00\%$	50 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Naranja	3	3	3	$10^3$		15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Amarillo	4	4	4	$10^4$		
Verde	5	5	5	$10^5$	$\pm 0.50\%$	
Azul	6	6	6	$10^6$	$\pm 0.25\%$	10 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Violeta	7	7	7	$10^7$	$\pm 0.10\%$	5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Gris	8	8	8	$10^8$	$\pm 0.05\%$	
Blanco	9	9	9	$10^9$		
Dorado				$10^{-1}$	$\pm 5.00\%$	
Plateado				$10^{-2}$	$\pm 10.00\%$	

## Ejercicio: Código de colores



Completa la siguiente tabla:

CÓDIGO	VALOR
amarillo-violeta-marrón	
verde-gris-rojo	
azul-blanco-naranja	
rojo-negro-gris	
naranja-rojo-negro	
marrón-rojo-marrón	

CÓDIGO	VALOR
	740 $\Omega$
	2800000 $\Omega$
	62 K $\Omega$
	47 $\Omega$
	859200 $\Omega$
	6 $\Omega$

# Ejercicio: Código de colores



Completa la siguiente tabla:

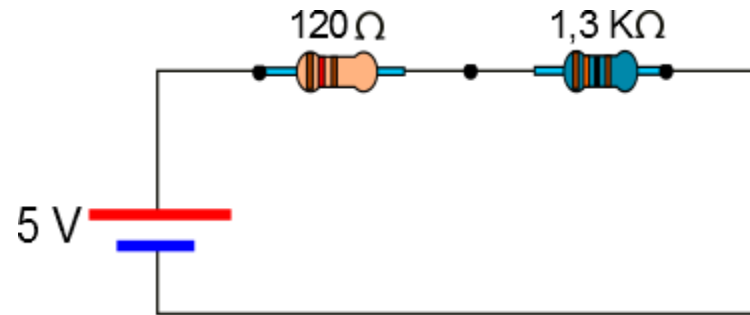
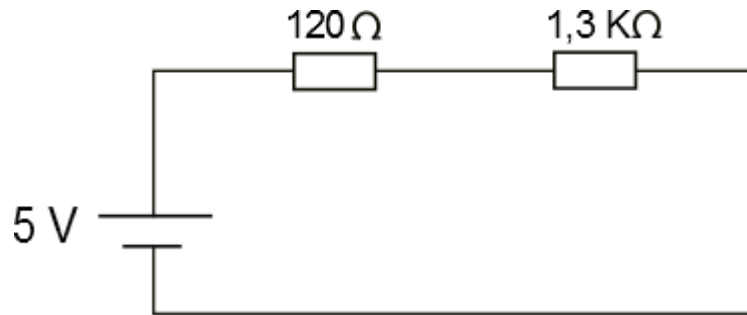
CÓDIGO	VALOR
amarillo-violeta-marrón	<b>470</b>
verde-gris-rojo	<b>5800 = 5,8 K</b>
azul-blanco-naranja	<b>69000 = 69 K</b>
rojo-negro-gris	<b>2 M</b>
naranja-rojo-negro	<b>32</b>
marrón-rojo-marrón	<b>120</b>

CÓDIGO	VALOR
<b>Vi – Am – Ma</b>	740 $\Omega$
<b>Ro – Gris – Ver</b>	2800000 $\Omega$
<b>Az – Ro – Na</b>	62 K $\Omega$
<b>Am – Vi – Ne</b>	47 $\Omega$
<b>Gris – Az – Am</b>	859200 $\Omega$
<b>Ne – Az – Ne</b>	6 $\Omega$

# Ejercicio: Conexión SERIE de resistencias



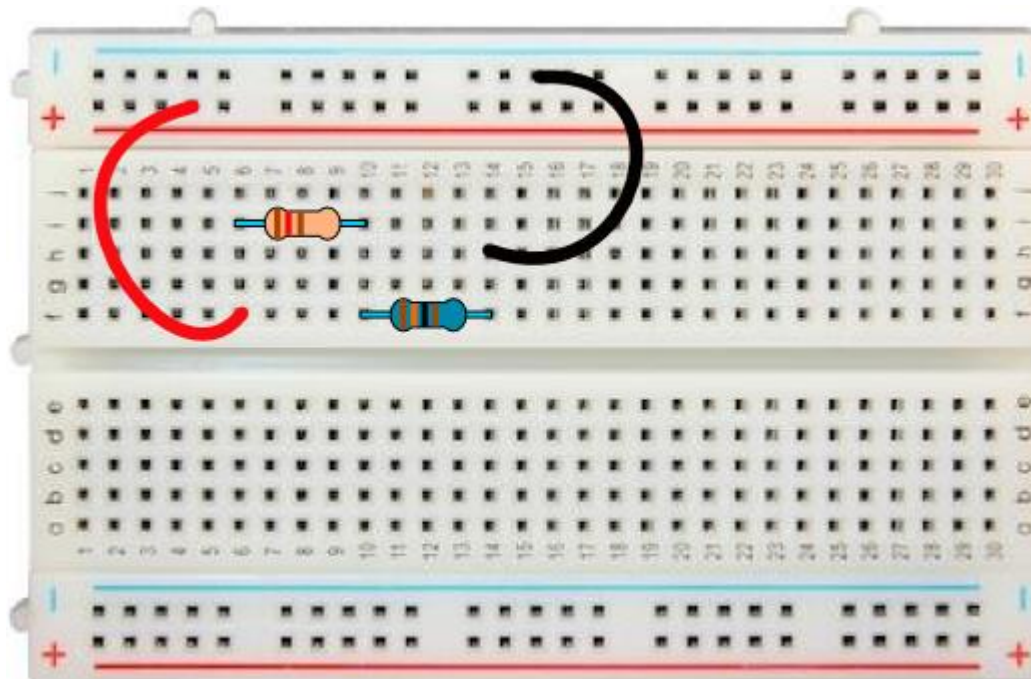
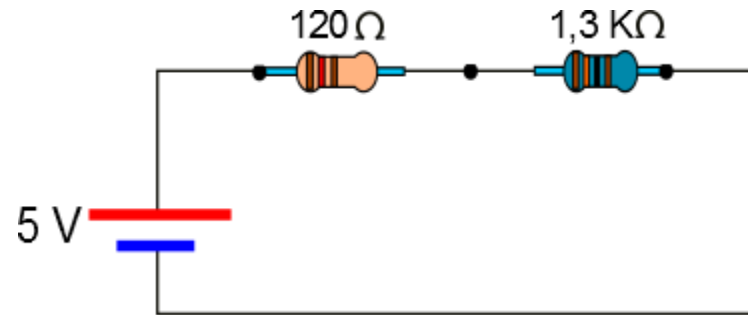
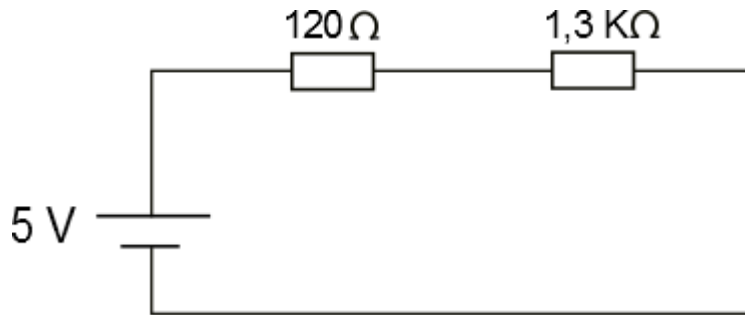
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión SERIE de resistencias



Monta el siguiente circuito:

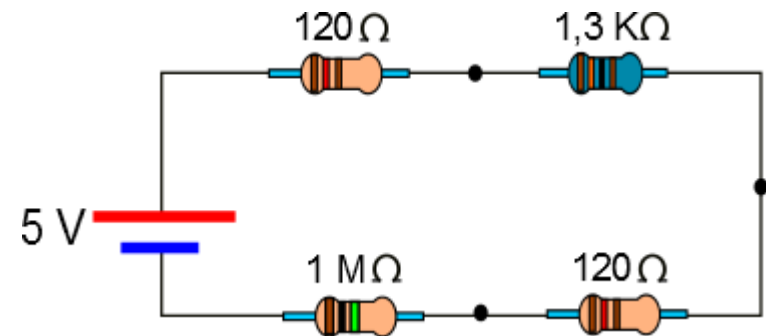
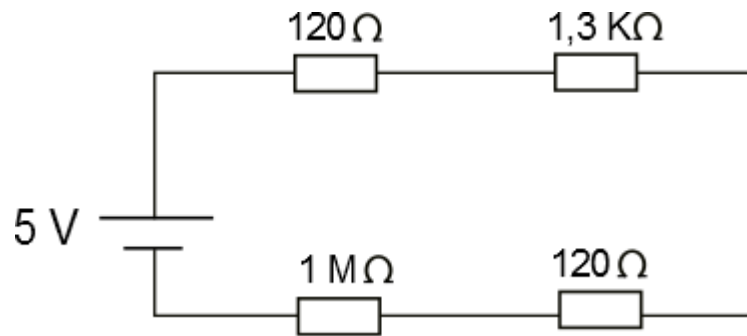




## Ejercicio: Conexión SERIE de resistencias\_2



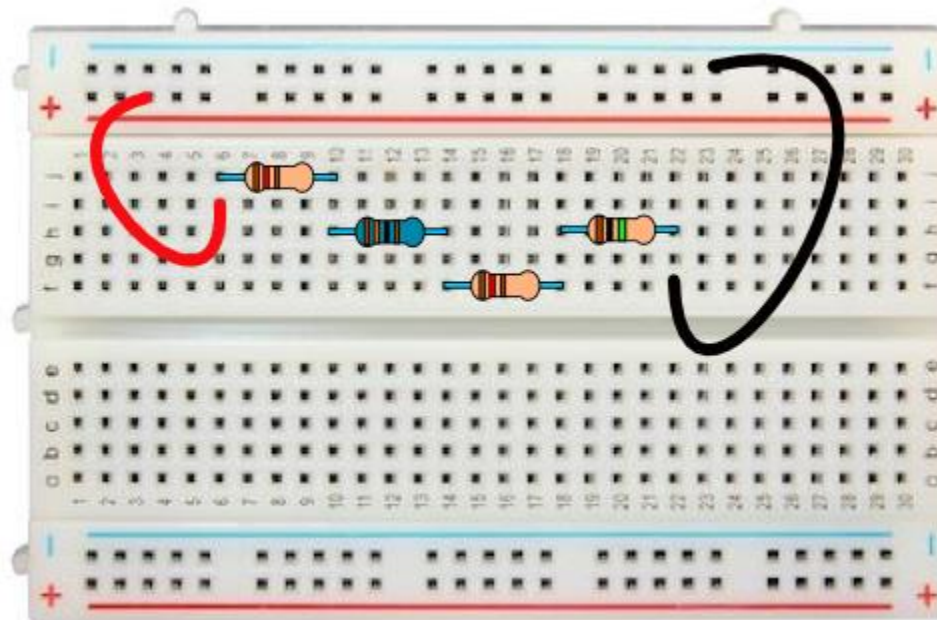
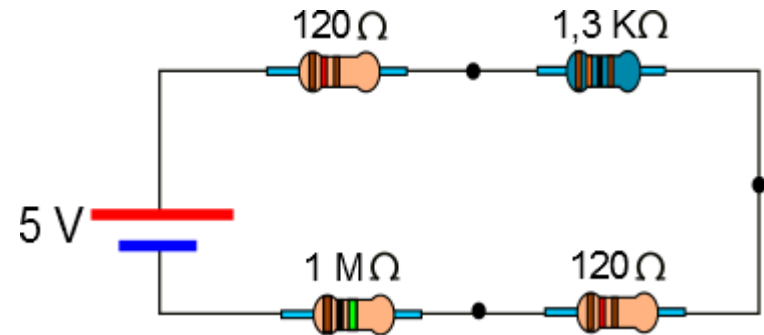
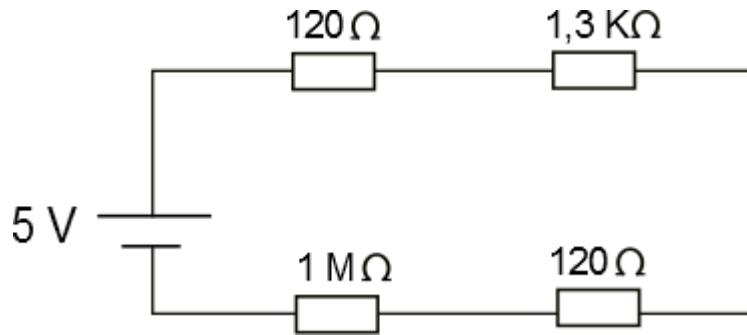
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión SERIE de resistencias\_2



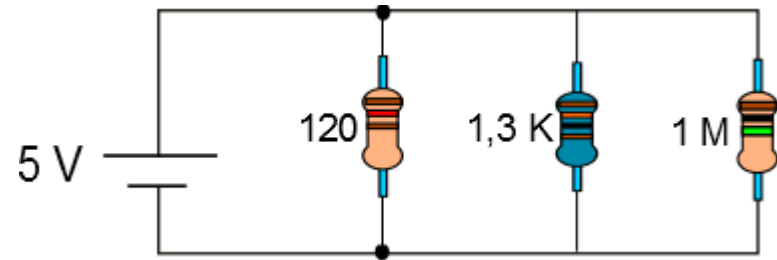
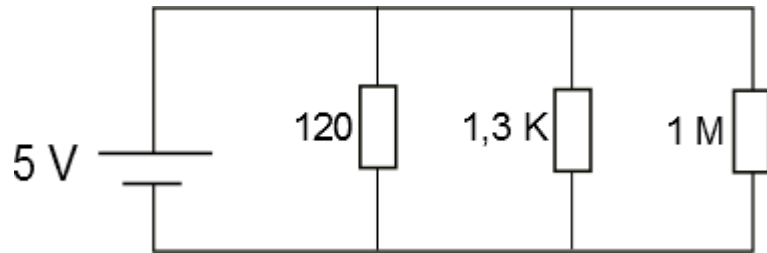
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión PARALELO de resistencias



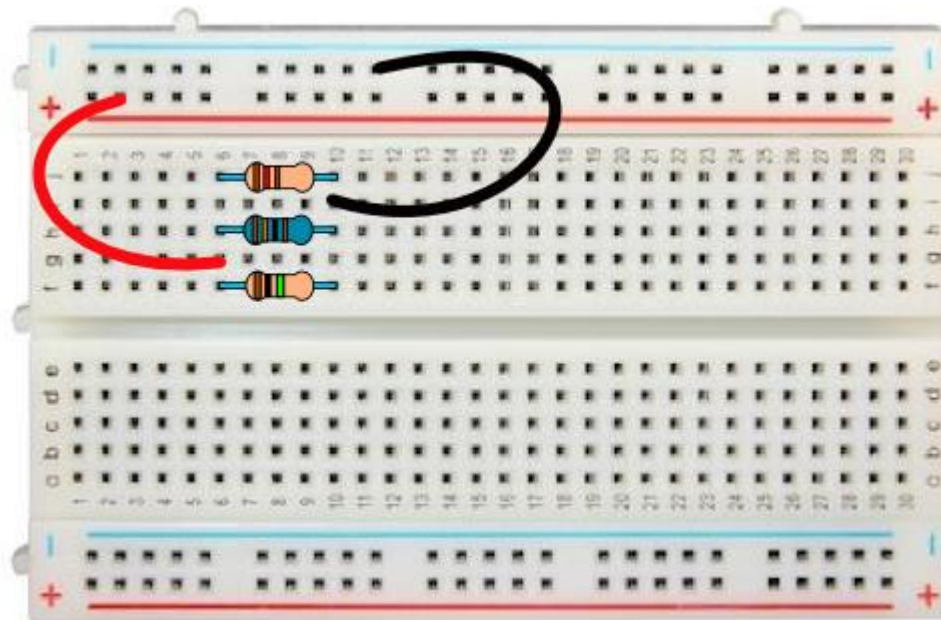
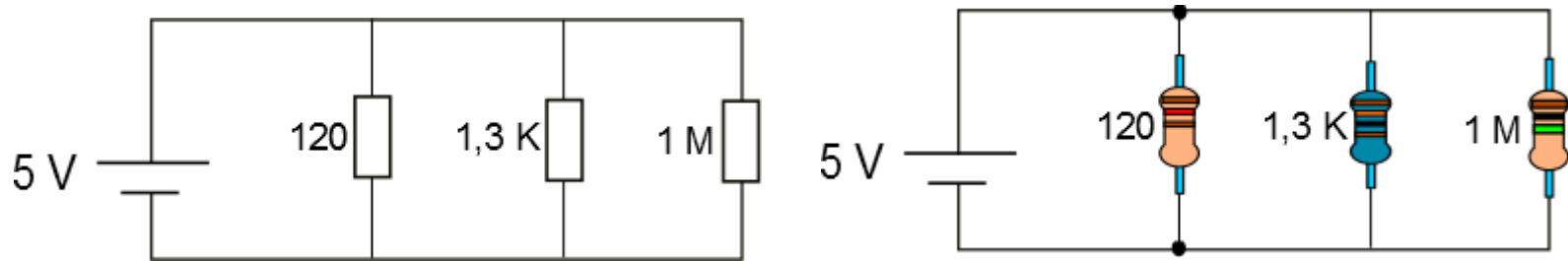
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión PARALELO de resistencias



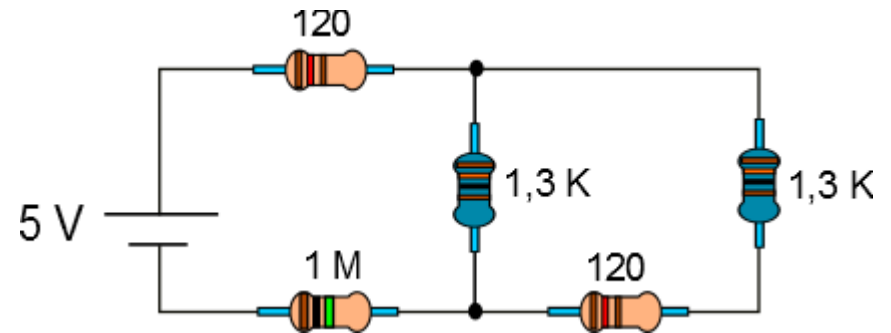
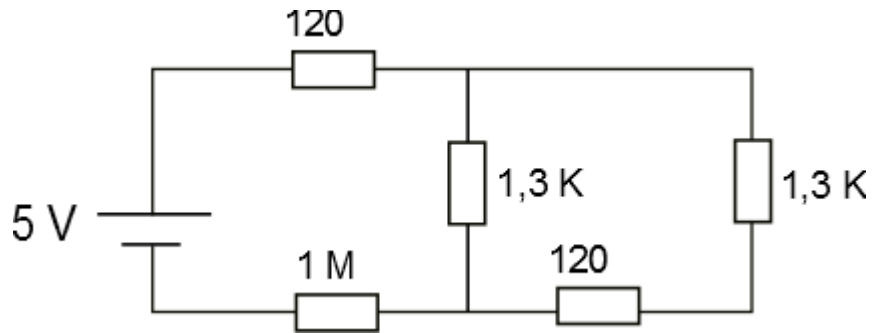
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión MIXTA de resistencias



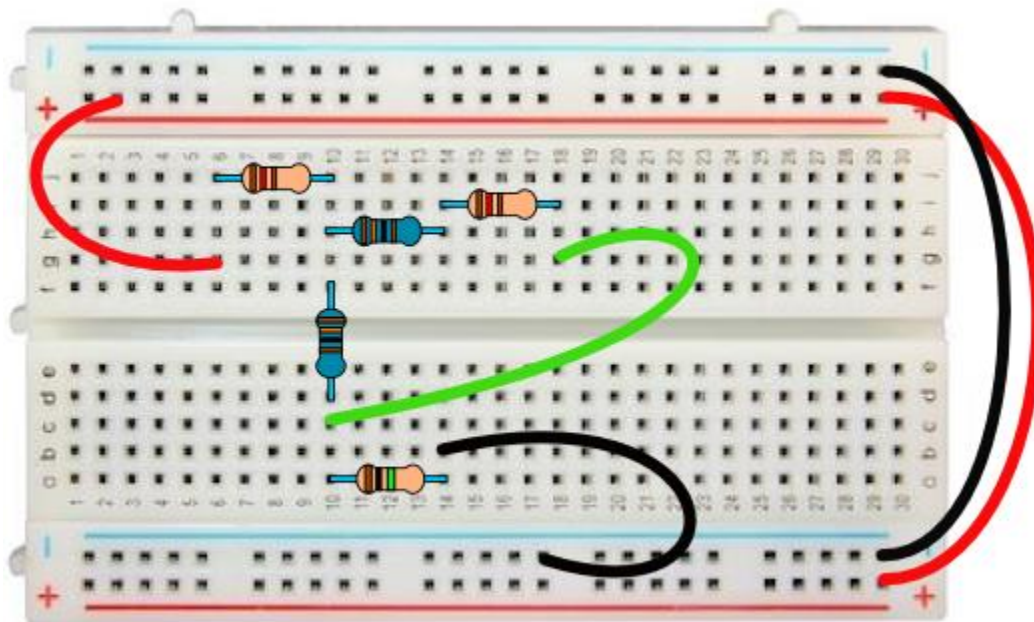
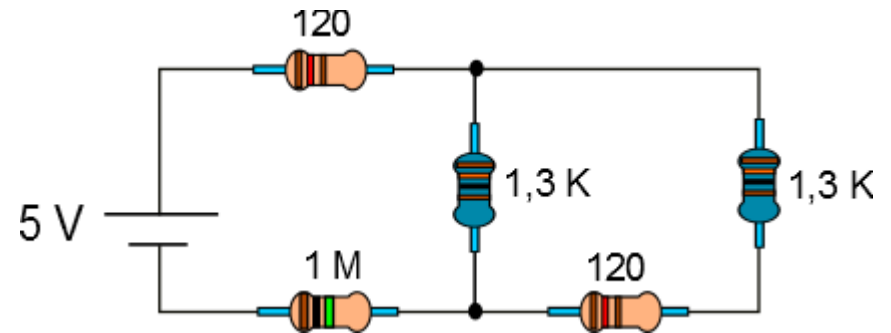
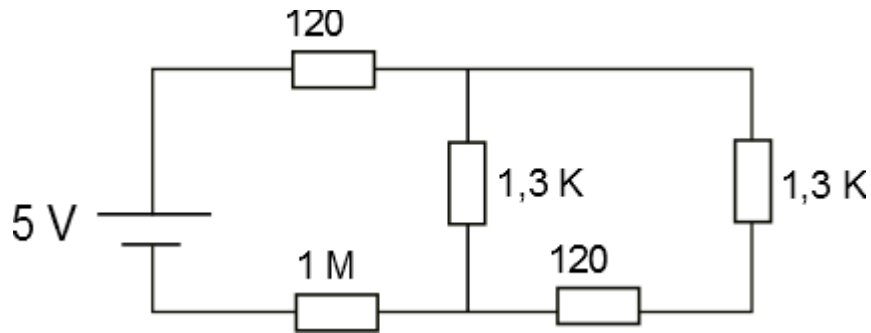
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Conexión MIXTA de resistencias

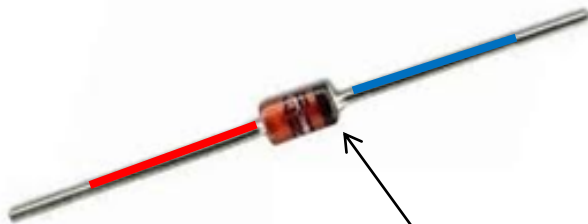


Monta el siguiente circuito:

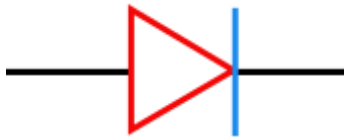


# El diodo

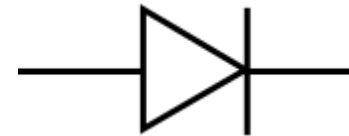
Es un dispositivo que permite el paso de la corriente en un sentido (cuando circula sentido favorable: **polarización directa**), e impide su paso en caso contrario (**polarización inversa**).



La franja negra  
corresponde al  
"palo azul"



El símbolo que representa a una diodo es el siguiente:



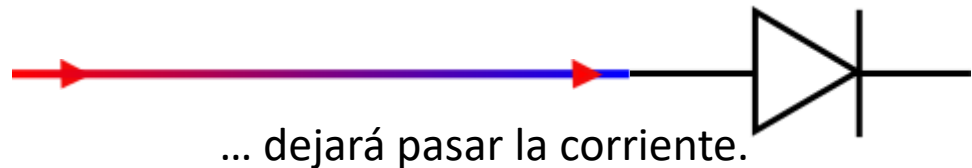
# El diodo



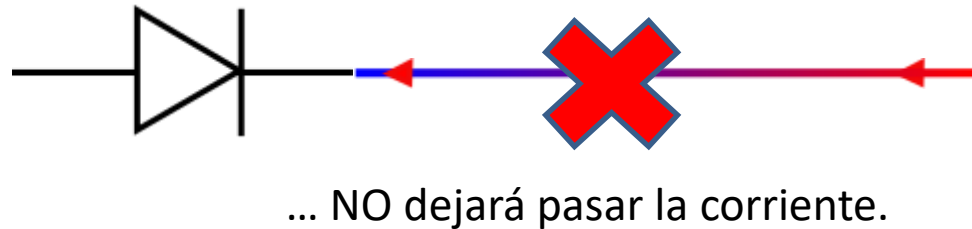
Es un dispositivo que permite el paso de la corriente en un sentido (cuando circula sentido favorable: **polarización directa**), e impide su paso en caso contrario (**polarización inversa**).



Si la corriente es “favorable” (en la dirección de la “flecha”)...



Si la corriente es “desfavorable” (dirección contraria)...

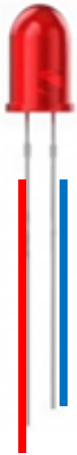




# El diodo LED

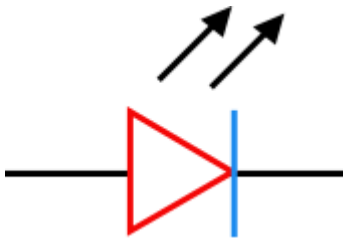
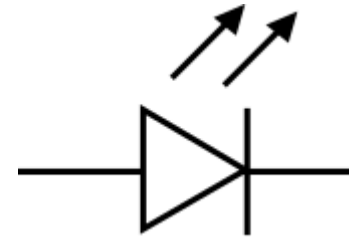


Es un diodo que, cuando circula una corriente eléctrica en sentido favorable (polarización directa), emite luz.



La pata más larga  
corresponde al  
triángulo

El símbolo que representa a un LED es el siguiente:



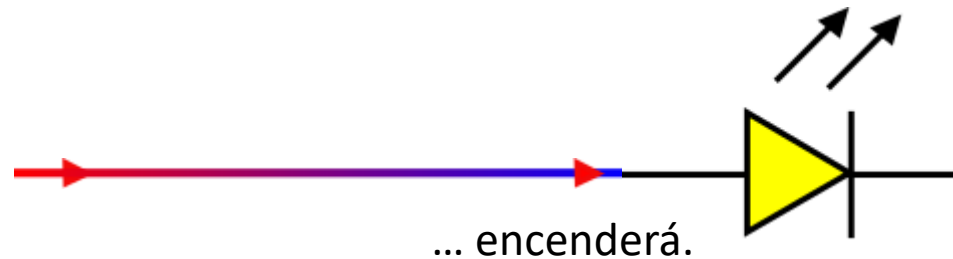
# El diodo LED



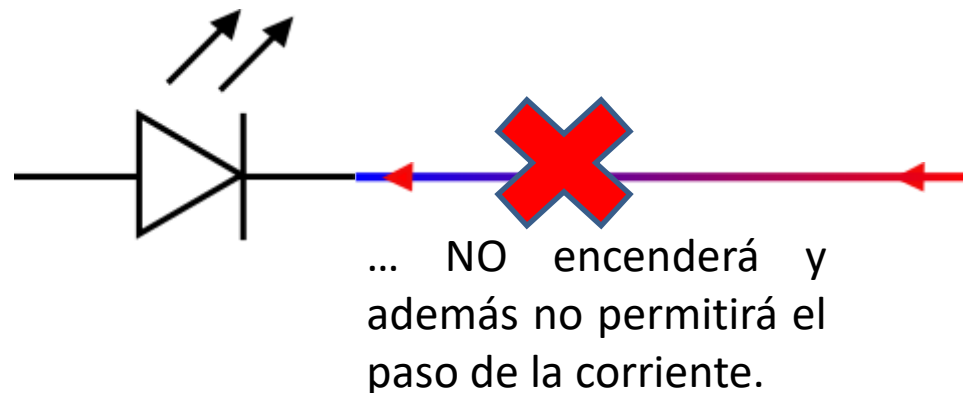
Es un diodo que, cuando circula una corriente eléctrica en sentido favorable (polarización directa), emite luz.



Si la corriente es “favorable” (en la dirección de la “flecha”)...



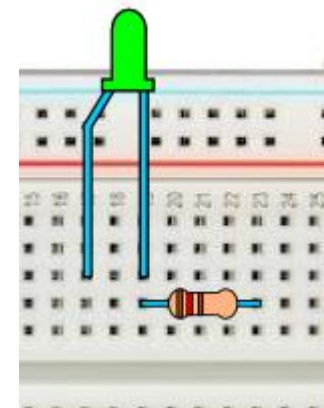
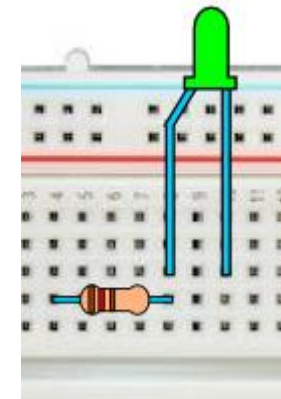
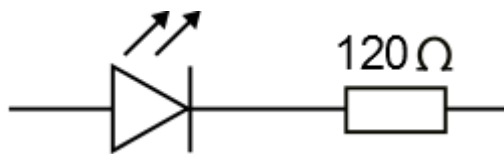
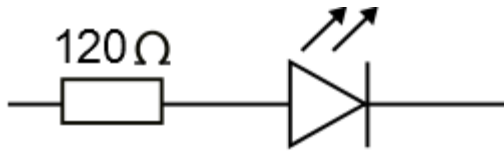
Si la corriente es “desfavorable” (dirección contraria)...



## El diodo LED\_2



Un diodo LED es un dispositivo “delicado”, que no soporta mucha intensidad de corriente. Por ello **SIEMPRE debemos conectarlo EN SERIE con una resistencia** de entre **100 y 500  $\Omega$** , por ejemplo 120  $\Omega$  (MA-RO-MA) o 470  $\Omega$  (AM-VI-MA):



En caso de no proteger al LED con una resistencia, el LED quedará inservible y **no encenderá nunca más**.

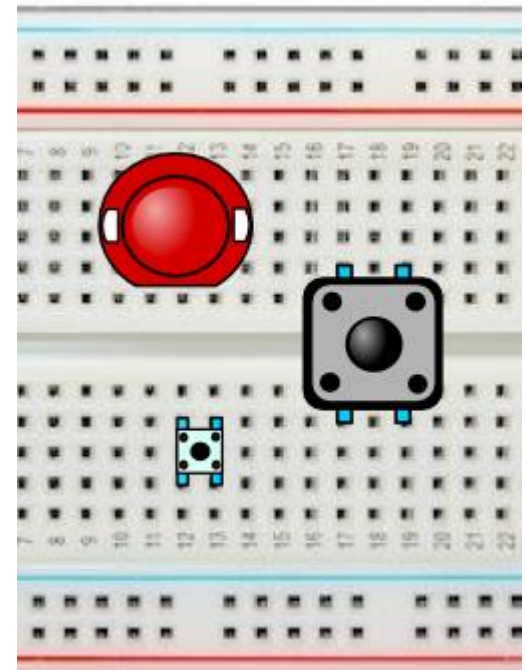
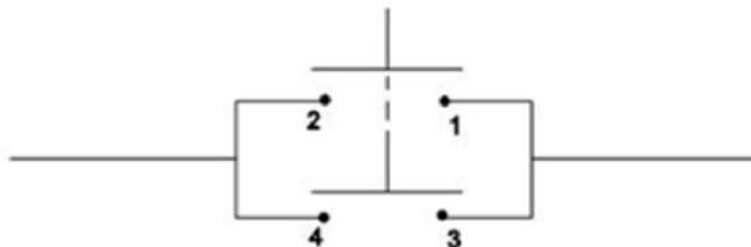
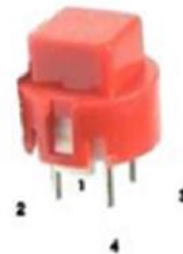
# El pulsador



Un pulsador es un **dispositivo de control**, que puede presentar dos estados: abierto (si no lo apretamos) o cerrado (si sí lo apretamos). Su símbolo es el siguiente:



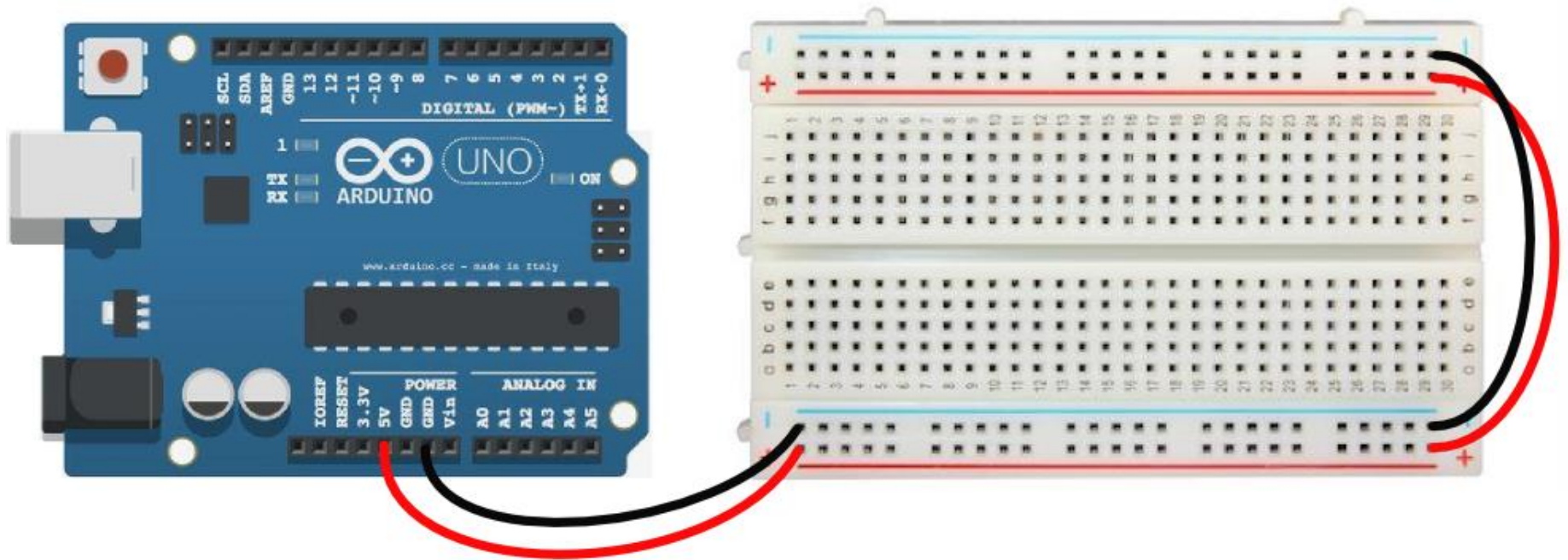
Los pulsadores de los que disponemos son pulsadores dobles (con 4 patas), y debemos cuidar que las patas 2 y 4 no coincidan con la 1 y 3 en una misma columna de la breadboard:



# Utilizando Arduino como pila



Para alimentar a nuestros circuitos electrónicos, conectaremos de la siguiente manera nuestra breadboard a la placa Arduino:



En el pin **5V** → corresponde a **5 voltios** (es el polo +)  
(reservaremos el color **rojo** para los cables que vayan conectados al polo +)

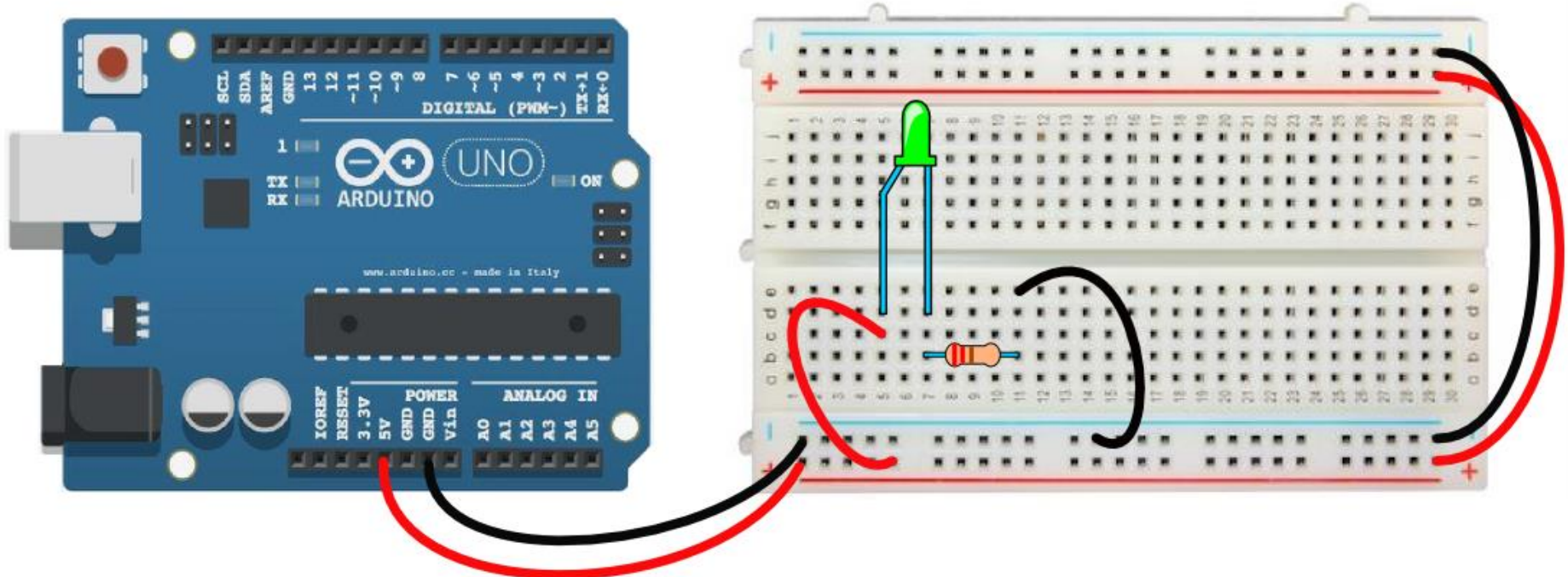
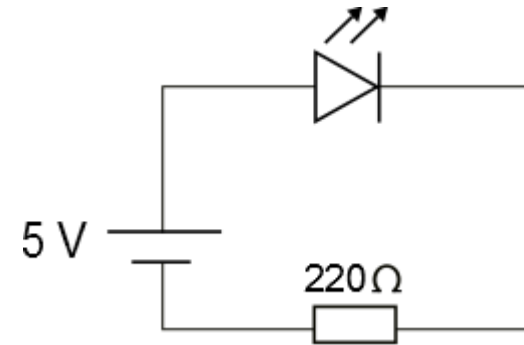
En el pin **Gnd** (tierra) → corresponde a **0 voltios** (es el polo -)  
(reservaremos el color **negro** o **azul** para los cables que vayan conectados al polo -)

# Ejercicio: Enciende un LED



Monta el siguiente circuito:

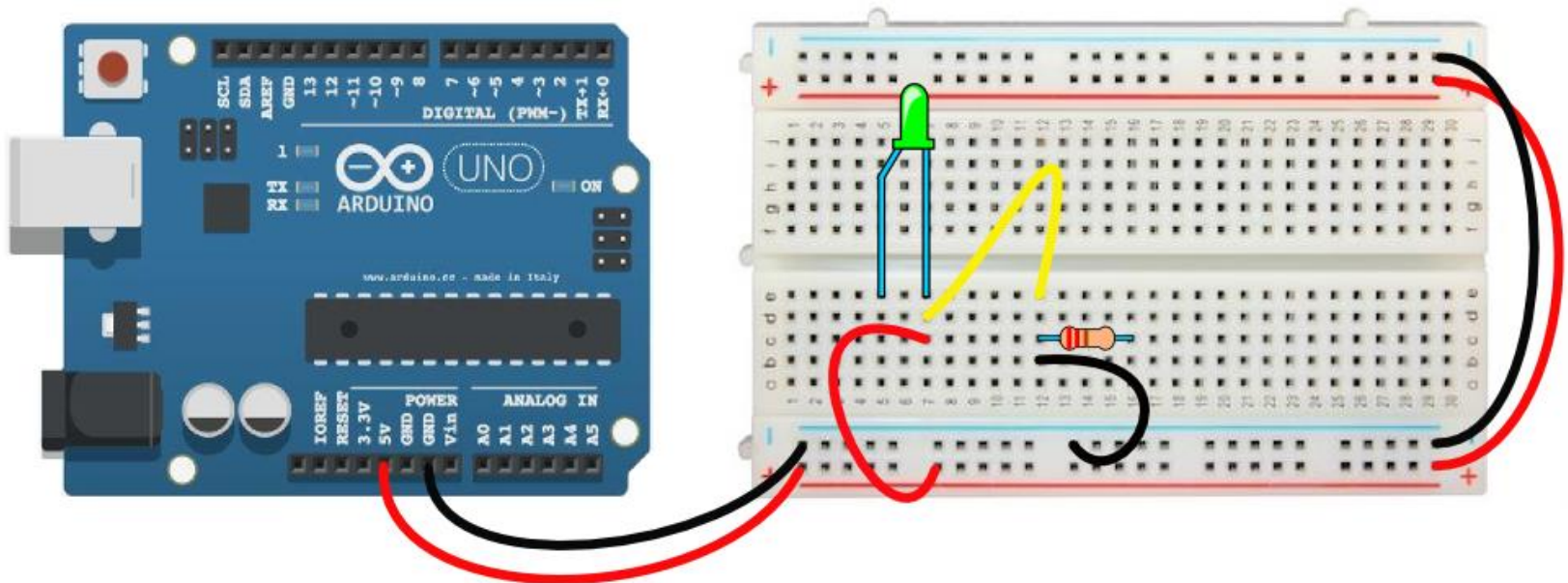
Prueba lo siguiente: da la vuelta al LED, es decir, conecta la pata corta con 5 V y la larga con la resistencia... ¿Qué ocurre?



# Cuidado con los CORTOCIRCUITOS!



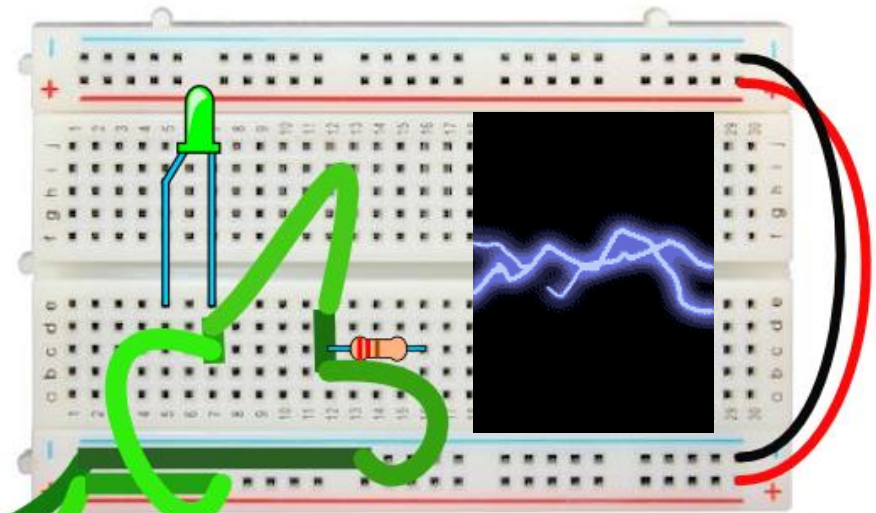
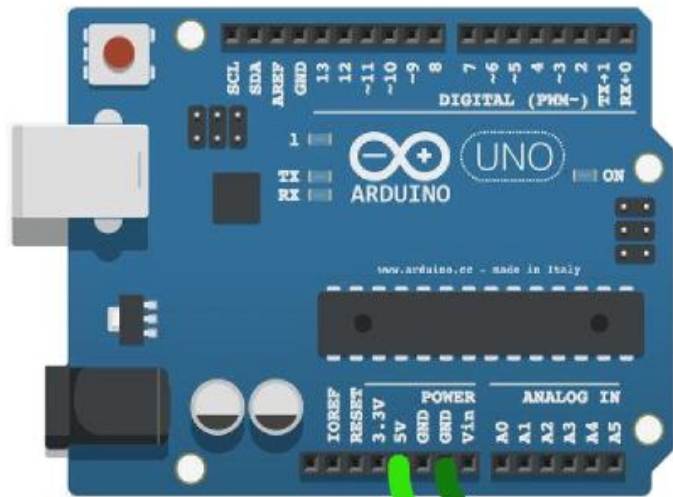
¡Ten mucho cuidado de no provocar un **cortocircuito**! Esto es **unir el pin de 5 V y el de 0 V (GND)** directamente con cables, sin que haya ninguna resistencia de por medio que limite la intensidad de la corriente eléctrica (recordar la ley de Ohm). Esa sobreintensidad pondrá en riesgo a la placa Arduino , así como al ordenador si está a él conectado.



# Cuidado con los CORTOCIRCUITOS!



Con total seguridad, el puerto USB con el que tenías conectado Arduino se bloqueará (por seguridad), y tendrás que reiniciar el equipo para que vuelva a comunicarse con la placa desde ese puerto.

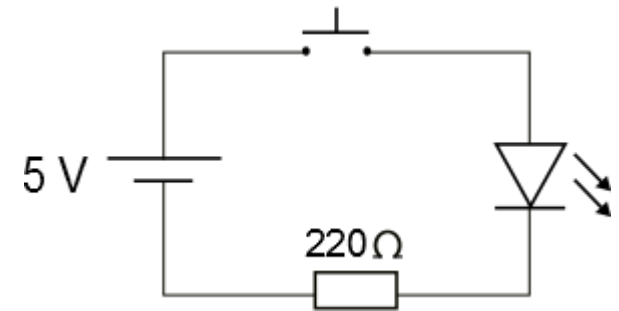




# Ejercicio: Enciende un LED con un pulsador



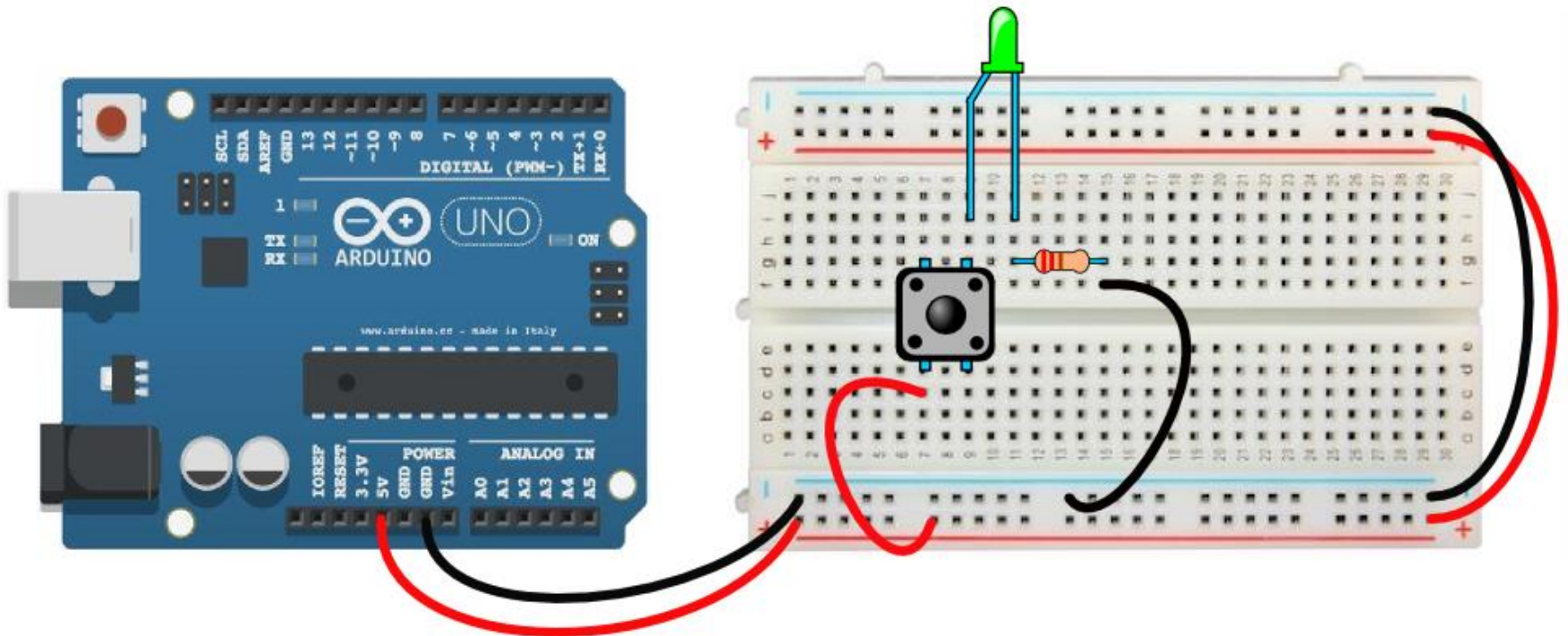
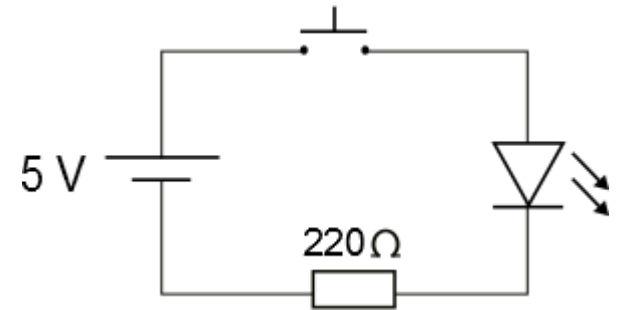
Monta el siguiente circuito:



# Ejercicio: Enciende un LED con un pulsador



Monta el siguiente circuito:

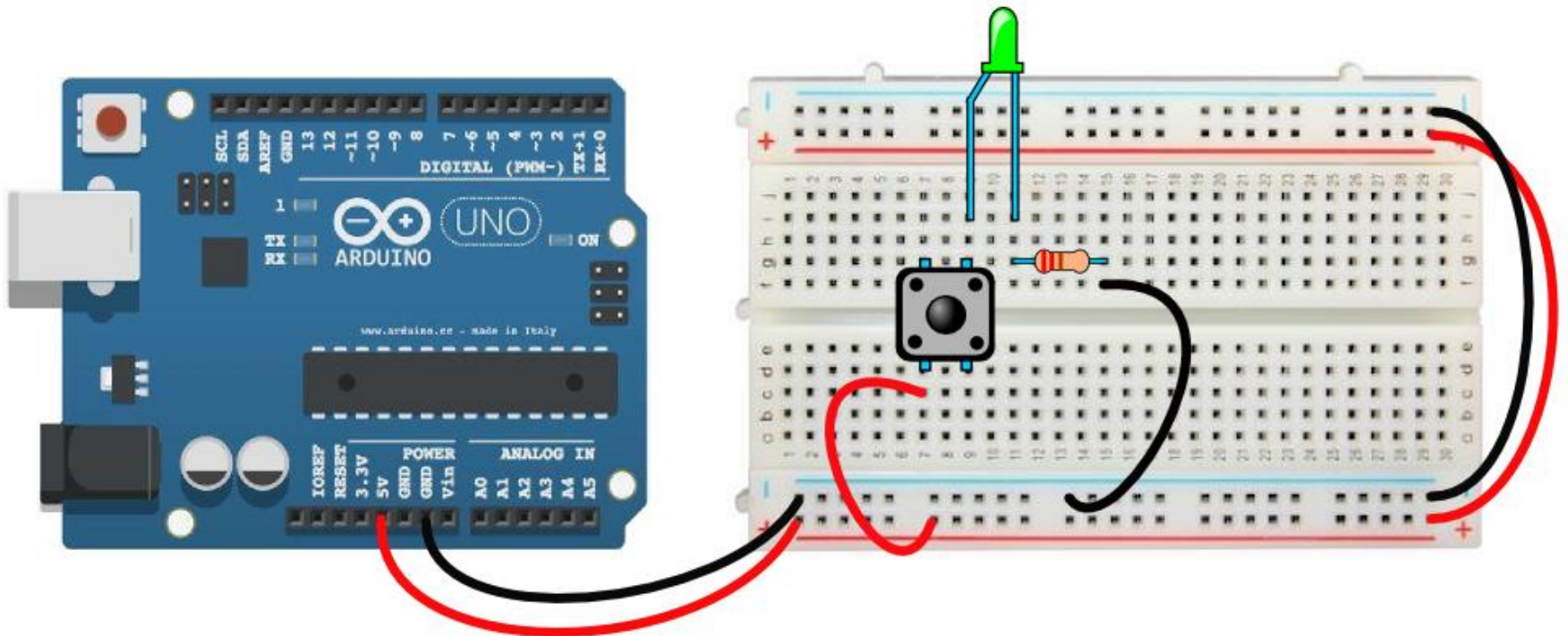
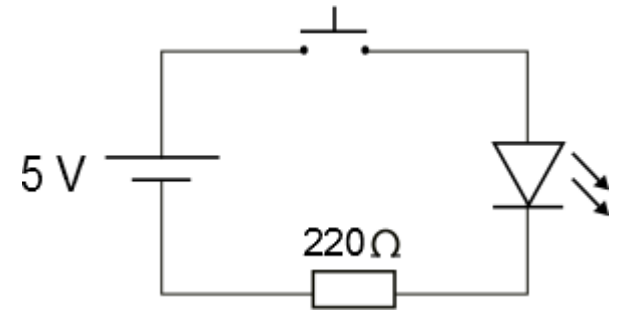


# Ejercicio: Enciende un LED con un pulsador



Evidentemente Arduino no se utiliza fundamentalmente para ejercer como pila de 5 V. Arduino es capaz de **controlar distintos actuadores o SALIDAS** (LEDs, altavoces, motores, servomotores, pantallas LCD, etc...) y utilizar la **lectura de diversos sensores o ENTRADAS** (de luz, de ultrasonido, a través es un puerto serie, pulsadores, etc...) para generar la respuesta adecuada.

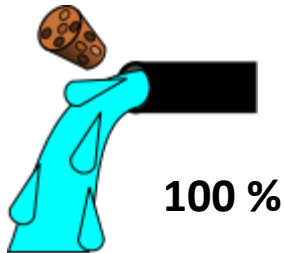
Monta el siguiente circuito:



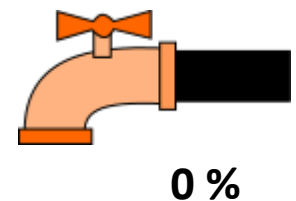
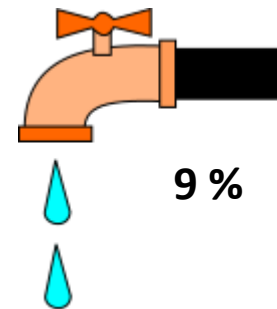
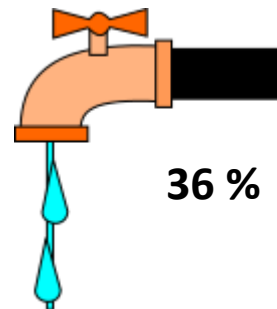
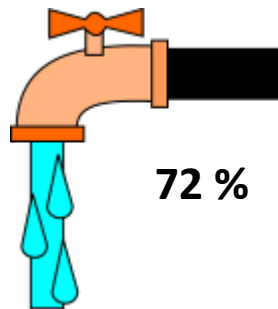
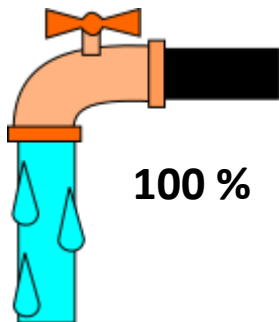
# Salida Digital Vs. Analógica



Una **salida digital** es aquella que solo puede tener **dos valores posibles**:  
o TODO o NADA



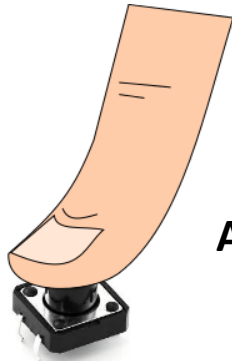
Una **salida analógica** es aquella que puede tener **muchos valores intermedios** entre el TODO o la NADA:



# Entrada Digital Vs. Analógica



Una **entrada digital** es aquella que solo puede leer **dos valores posibles**:



**Apretado**



**No apretado**

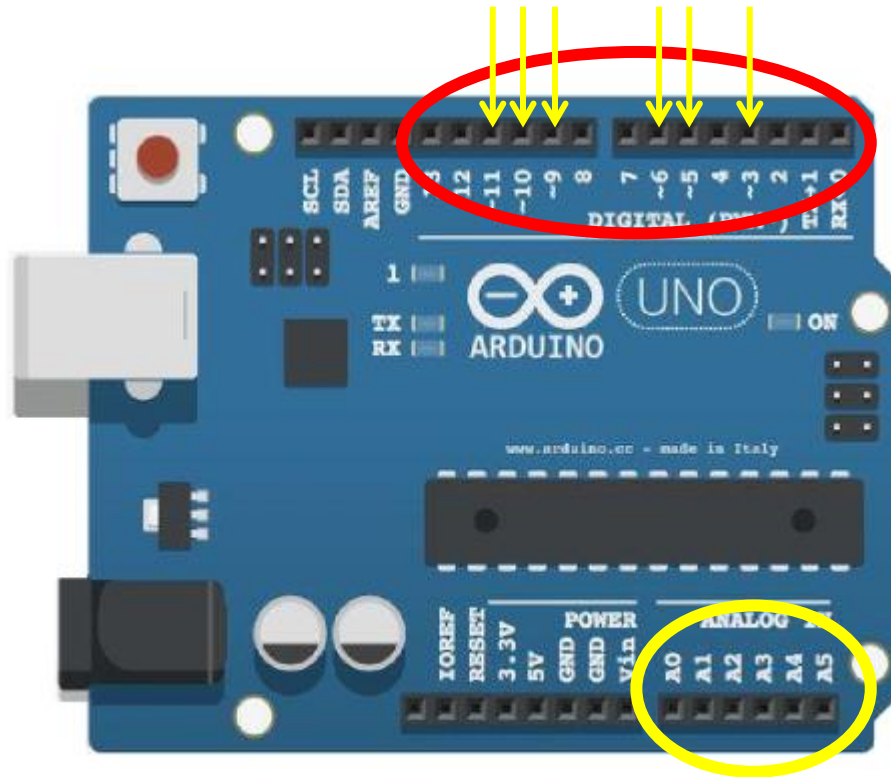
Una **entrada analógica** es aquella que puede leer **muchos valores intermedios** entre el valor máximo y el valor mínimo:



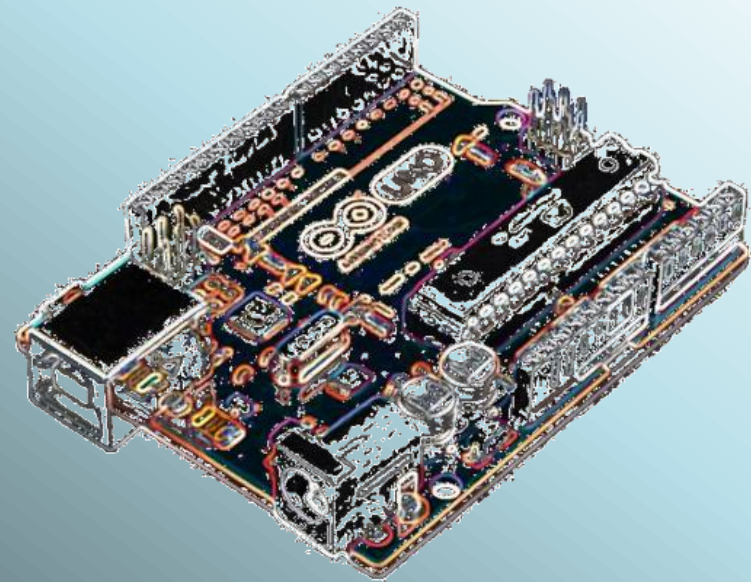
# Pines de entrada y de salida



Las **salidas digitales** y las **entradas digitales** pueden conectarse en los pines: 0, ..., 13.  
Las **salidas analógicas** pueden conectarse en los pines: ~3, ~5, ~6, ~9, ~10 y ~11.



Las **entradas analógicas** pueden conectarse en los pines: A0, ..., A5.



**Daniel Gallardo García**  
Profesor de Tecnología  
Jerez de la Frontera  
[danielprofedetecno@gmail.com](mailto:danielprofedetecno@gmail.com)