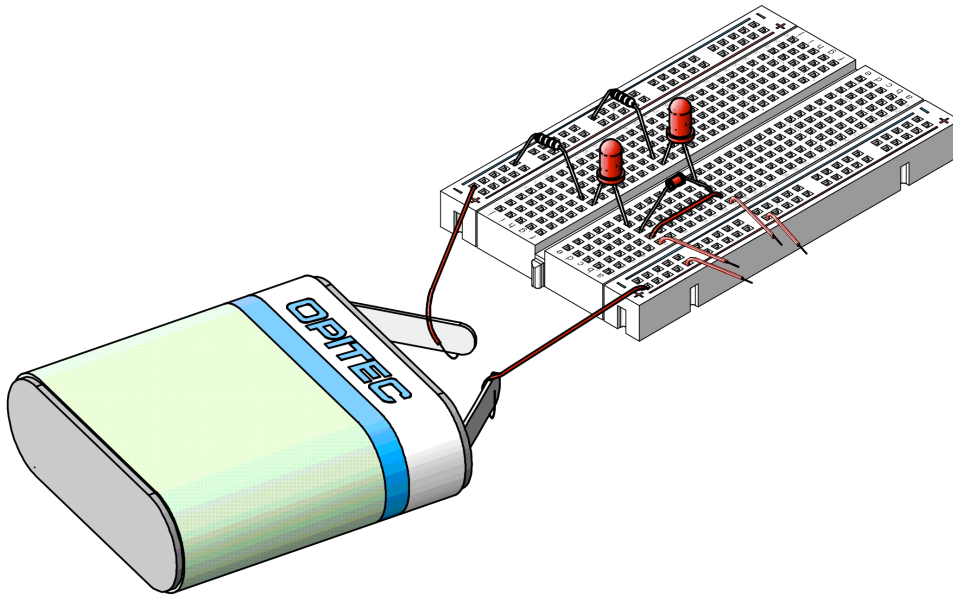
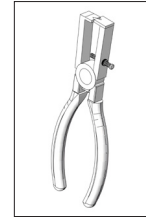


118.392

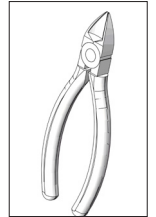
Programa de aprendizaje de electrónica con placa de pruebas



Herramientas necesarias



Alicates pelacables



Alicates de corte lateral

Nota

Las maquetas de OPITEC, una vez terminadas, no deberían ser consideradas como juguetes en el sentido comercial del término. De hecho, se trata de material pedagógico adecuado para un uso didáctico. Es imprescindible la supervisión de un adulto. Kit no adecuado para niños menores de 3 años, dado que existe riesgo de asfixia por piezas pequeñas.

Material suministrado	Cantidad	Medidas (mm)	Aplicación	Pieza Nº
Placa de pruebas	1	83x55	Pletina de contactos	1
Conectores hembra	2	6,3	Conexión a la pila	2
Resistencia 1,8 kOhm	1		Resistencia	3
Resistencia 6,8 kOhm	2		Resistencia	4
Resistencia 18 kOhm	2		Resistencia	5
Resistencia de 130 Ohm	2		Resistencia	6
Transistor BC 548 o BC 547	2		Transistor	7
Condensador electrolítico 22 µF	2		Condensador	8
Condensador electrolítico 1000 µF	1		Condensador	9
LED rojo	2	ø 5	LED	10
LED verde	1	ø 5	LED	11
Diodo	1		Diodo	12
Trimmer de 1 kOhm acostado	1		Condensador de ajuste	13
Hilo eléctrico rojo	1		Hilo para cableado	14
Hilo eléctrico negro	1		Hilo para cableado	15

Información preliminar:

¿Cómo funciona una placa de pruebas?

La placa de pruebas, también llamada placa de prototipado o protoboard, es perfecta para experimentar con componentes electrónicos, ya que se pueden montar y desmontar sin tener que soldar.

Las conexiones se hacen insertando los cables en los orificios de las pletinas.

La placa de pruebas es una alternativa rápida y fácil frente a las pletinas tradicionales, que se tardan mucho más en montar.

En inglés se llaman Breadboard porque las primeras pletinas, que eran de madera con las conexiones fijadas con clavos, recordaban a las tablas para cortar pan.

El secreto de las placas de prueba es que algunos de los orificios están unidos por debajo con conexiones conductoras. En la imagen de la placa de la derecha las conexiones se representan con líneas. En los laterales, también llamados buses, las conexiones discurren en paralelo (+ y -), hacia abajo y en posición vertical. Las pistas centrales cuentan con 5 orificios cada una, conectados en horizontal, formando dos columnas.

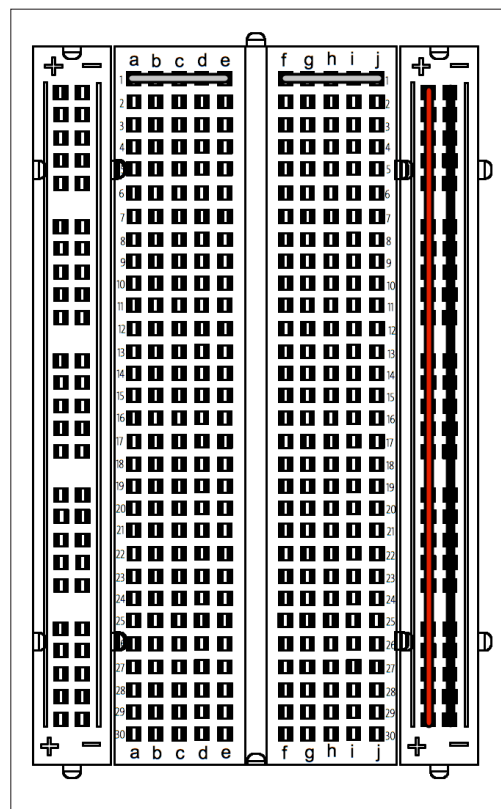
Las dos columnas de pistas (a-e + f-g) están separadas por una pista central, en la que se pueden conectar circuitos integrados DIP.

Los demás componentes electrónicos (resistencias, condensadores, transistores...) se pueden conectar a la pista que se quiera. Hay dos modos de unirlos: se puede introducir una patilla de cada uno de ellos en una misma hilera o bien utilizar puentes de conexión.

La mayoría de placas de pruebas disponen de una fuente de alimentación lateral. El polo positivo se suele indicar en color rojo y el negativo en color negro.

Montar conexiones con las placas de pruebas es muy fácil y divertido, pero presentan algunas limitaciones:

- Los componentes SMD no se pueden montar solos, hay que utilizar un adaptador.
- Las placas de prueba no son aptas para corrientes y tensiones altas.
- Si se hacen muchas conexiones en una misma placa, es difícil ver el esquema.
- Las placas de prueba sólo son aptas para conexiones de alta frecuencia.



¿Qué es un diodo emisor de luz o LED?

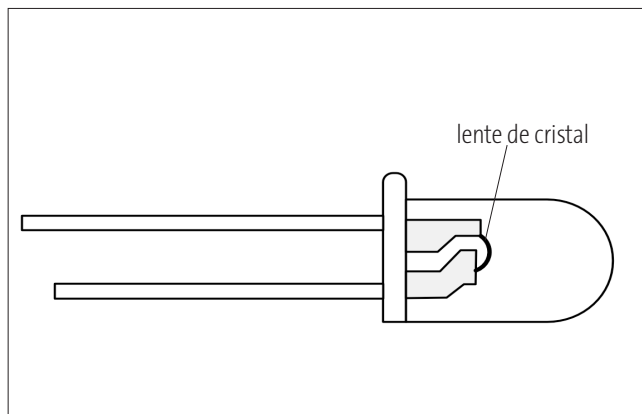
Un diodo emisor de luz o LED es una bombilla pequeña.

Está compuesta por un elemento semiconductor que emite luz. La luz se genera cuando una pequeña lente de cristal refleja las ondas electromagnéticas y las hace visibles.

Para ver la lente, se puede sostener el LED frente a una fuente de luz (una lámpara o la ventana).

Los LEDs actuales son muy luminosos y se pueden utilizar en linternas, lámparas domésticas y faros de automóviles.

La mayoría de los aparatos modernos (ordenadores, relojes digitales, equipos de sonido y televisiones) utilizan LEDs para el control y señalización de funciones.



Todas las "bombillitas" de señalización que vemos son LEDs. Los hay en varios colores: blanco, rojo, amarillo, verde, azul y RGB o arcoiris. Suelen ser redondos, aunque también los podemos encontrar con forma cuadrada o triangular.

Un LED presenta las siguientes ventajas frente a las bombillas incandescentes:

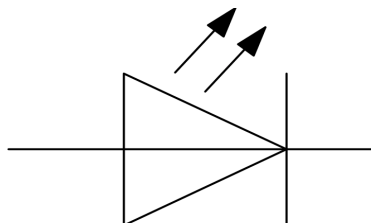
- consume menos
- resiste las sacudidas
- no se rompe
- tiene una vida útil muy larga
- ocupa menos espacio

En inglés se los llama Light-emitting-diode, que se abrevia como LED.

Los técnicos en electrónica utilizan de forma habitual esta abreviatura. Al igual que los demás componentes electrónicos, los LEDs también se representan con un símbolo electrónico.

Símbolo eléctrico del LED

Las dos flechas simbolizan los rayos de luz.



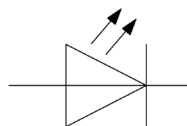
¡Atención!

Si se quiere conectar un LED se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

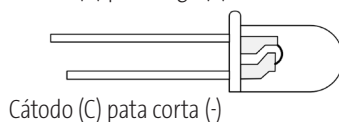
1. Se debe respetar la polaridad del LED, de lo contrario, no se encenderá. Las conexiones de los LEDs se denominan Ánodo (A+) y Cátodo (C-). El LED es demasiado pequeño para poder llevar los nombres de las conexiones impresos, pero el ánodo y el cátodo se pueden distinguir por la forma de cada patita.

2. Los LEDs que se comercializan no se deben conectar nunca a una fuente de tensión de más de 1,6 V, ya que se "quemarían". Aunque en la actualidad existen LEDs aptos para distintas tensiones. Para saber qué tensión soporta un LED, debe consultarse la ficha técnica del producto. Puesto que la mayoría de aparatos y enchufes utilizan una tensión de más de 1,6 V, se debe utilizar un componente electrónico que limite la tensión. A este tipo de componente se le llama RESISTENCIA.

Símbolo eléctrico del LED



Ánodo (A) pata larga (+)



Cátodo (C) pata corta (-)

El ánodo se debe conectar al polo positivo (+) y el cátodo el negativo (-).

Resistencias necesarias par alas tensiones más habituales:

Tensión	Resistencia
4,5 Voltios	130 Ohm
6 Voltios	180 Ohm
9 Voltios	390 Ohm
12 Voltios	510 Ohm
24 Voltios	1,2 kOhm

¿Qué es una resistencia?

Una resistencia es un componente electrónico que limita o reduce el flujo de corriente.

Las resistencias suelen constar de una capa de carbón (que es un material poco conductor) que recubre un pequeño tubo de cerámica que tiene una terminal de conexión metálica a cada lado.

Los anillos de color de la resistencia designan su valor.

El valor de una resistencia se mide en ohmios (Ω) e indica si ésta deja pasar mucha o poca corriente.

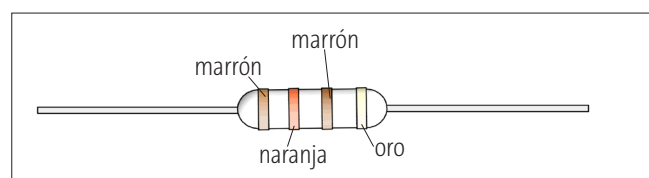
Una resistencia con un valor en ohmios alto, por ejemplo 1,8 k Ω (1.800 Ω) deja pasar mucha menos corriente que una resistencia con un valor bajo, por ejemplo 130 Ω .

En la siguiente tabla se indica que valor en ohmios tiene una resistencia según los colores de los anillos.

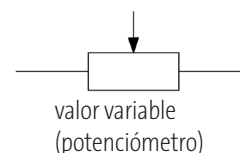


Color del anillo	1º Anillo	2º Anillo	3º Anillo/multiplicador	4º Anillo/tolerancia
negro	0	0	1	1%
marrón	1	1	10	2%
rojo	2	2	100	-
naranja	3	3	1000	-
amarillo	4	4	10000	-
verde	5	5	100000	-
azul	6	6	1000000	-
violeta	7	7		-
gris	8	8		-
blanco	9	9		-
oro			0,1	5%
plata			0,01	10%
				sin anillo 20%

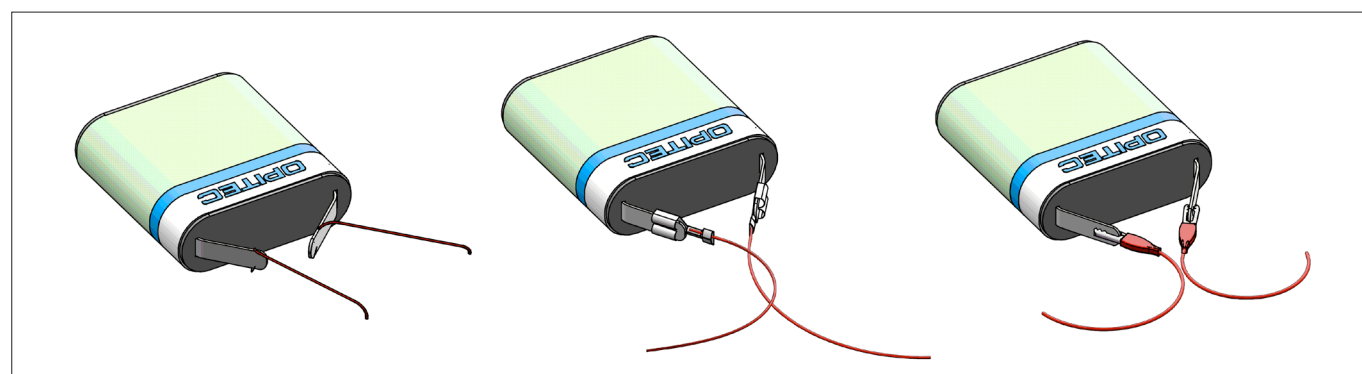
Ejemplo: 130 Ohm con 5% de tolerancia



Símbolo eléctrico



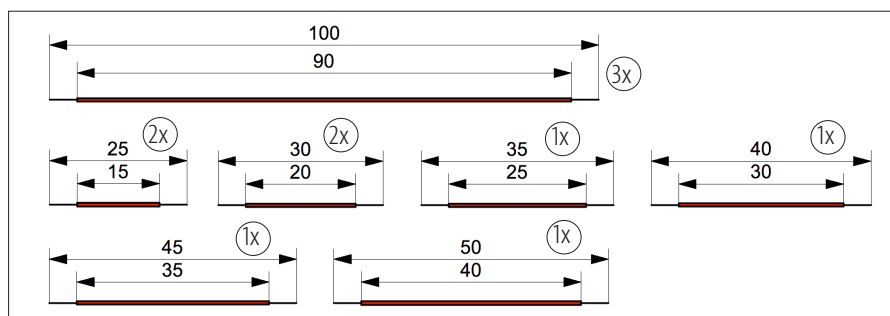
Cómo conectar una pila a una placa de pruebas:



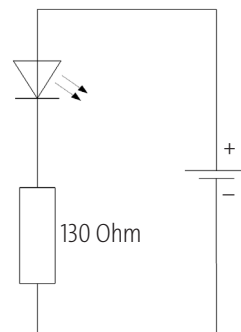
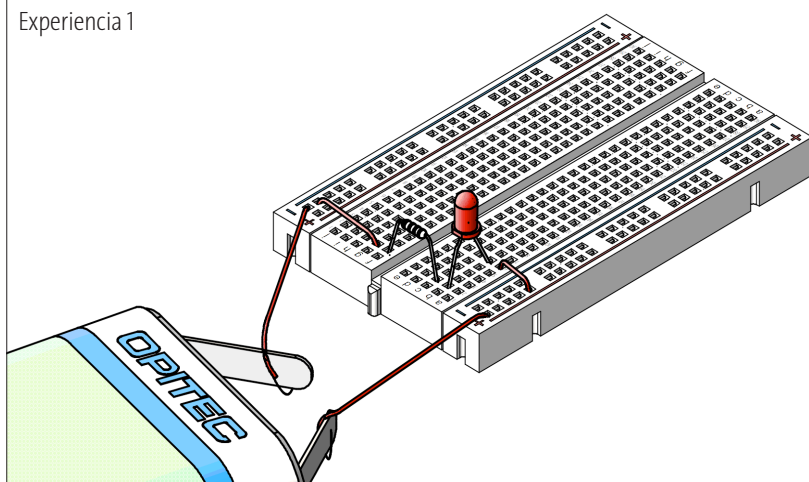
La pila se puede conectar a la placa de pruebas de distintas maneras. Para empezar, cortar dos trozos de hilo de 110 mm y pelar las puntas. Enrollar el hilo alrededor de los bornes de la pila, para que queden unidos. También se pueden montar con los conectores hembra (2) e insertarlos en los polos de la pila. Una tercera posibilidad es conectar los hilos con pinzas cocodrilo. Los extremos libres de los cables se conectan a la hilera correspondiente, según su polo sea + o -.

Cómo cortar el cable para las conexiones y puentes:

Para montar los distintos circuitos se necesitan cables y puentes. Cortar los trozos y pelar los dos extremos de cada uno como se indica en la imagen.



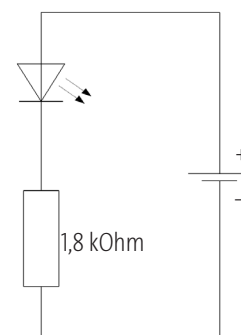
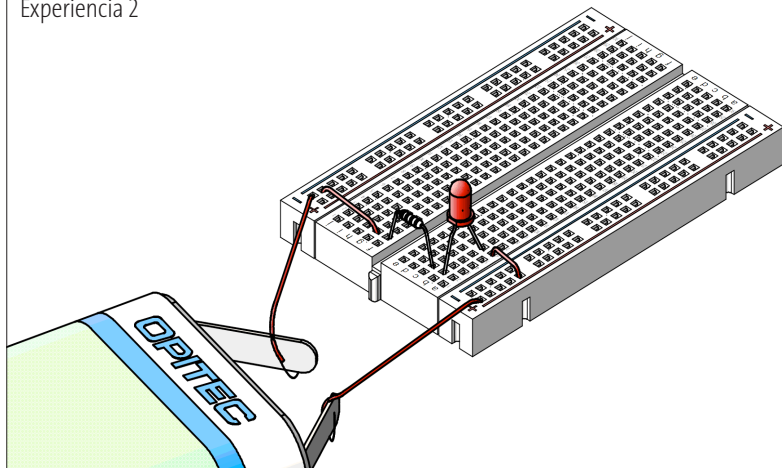
Experiencia 1



Insertar una punta de un cable de 20 mm en el bus positivo de la placa de pruebas y la otra en el contacto 6a. Introducir el cátodo del LED en 2b y el ánodo en 6b. Montar la resistencia (130 Ohm) entre 2c y 2f. Cortar un trozo de hilo de 30 mm, pelar las dos puntas y conectar una a 2g y la otra a -. Conectar la pila como se explica en la página 3.

Resultado: ¡El LED se enciende!

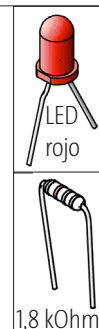
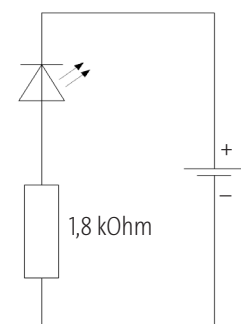
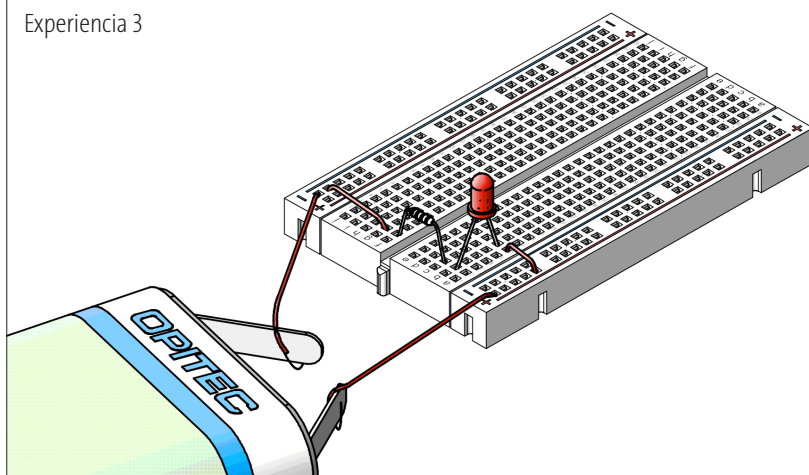
Experiencia 2



Conectar una punta de un cable al bus positivo de la placa de pruebas y la otra al contacto 6a. Introducir el cátodo del LED en 2b y el ánodo en 6b. Montar la resistencia (1,8 kOhm) entre 2c y 2f. Cortar un trozo de hilo de 30 mm, pelar las puntas y unir con él 2g y -. Conectar la pila como se explica en la página 3.

Ahora el LED se enciende: _____ **¿Por qué? Porque la resistencia:** _____

Experiencia 3



Retirar los LEDs y volver a conectar los cables pero a la inversa.

Ahora el LED se enciende: _____

¿Por qué? Con las siguientes experiencias con un diodo obtendremos respuesta a esta pregunta.

¿Qué son los diodos?

Los diodos son un tipo de componente electrónico muy utilizado. Pertenecen a la categoría de semiconductores como, por ejemplo, el silicio. Los semiconductores se encuentran a medio camino entre los materiales muy conductores, como el cobre, y los materiales poco conductores, como el plástico.

Pero este "diodo semiconductor" tiene una característica muy poco habitual:

deja pasar la corriente en una sola sentido, al igual que las válvulas de las cámaras de las bicis, que sólo permiten el paso del aire hacia adentro. Se distinguen entre sí según tengan sentido directo o sentido inverso.

Este funcionamiento de tipo válvula sirve para, por ejemplo, convertir una corriente con dirección cambiante (corriente alterna) en una corriente con dirección estable (corriente continua).

Otra aplicación de los diodos es "bloquear" las corrientes eléctricas no deseadas. Lo podremos ver claramente cuando hagamos las experiencias.

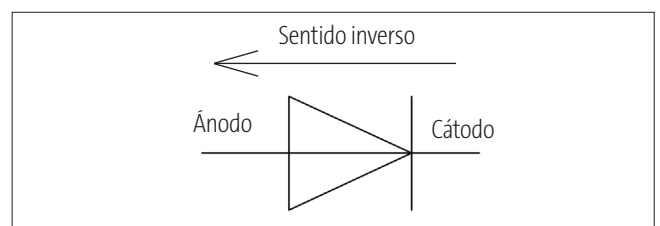
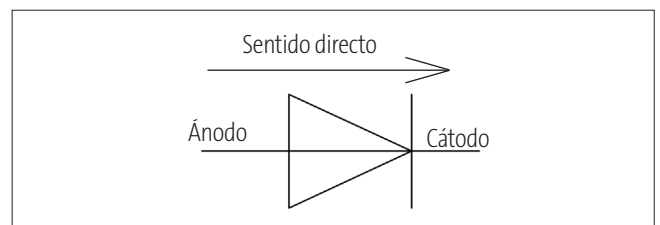
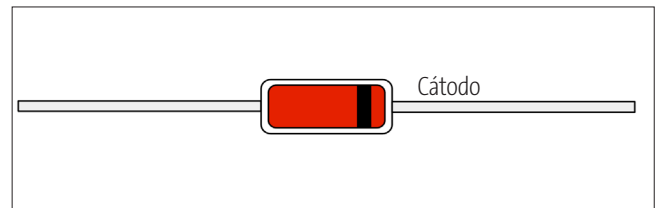
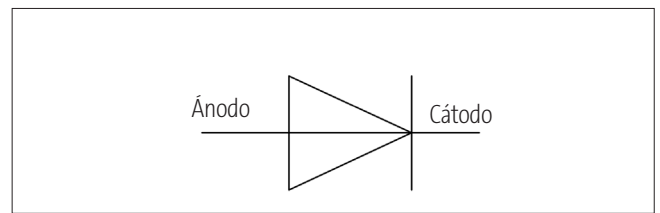
Los diodos tienen un símbolo eléctrico para indicar si están montados en el sentido directo o inverso, sin tener que montar una placa de pruebas.

Se debe comprobar si el LED viene marcado con una A = Ánodo (+) o una C = Cátodo (-).

Como son muy pequeños, apenas tienen superficie sobre la que escribir, por lo que el cátodo se reconoce porque tiene una impresa una anilla más ancha.

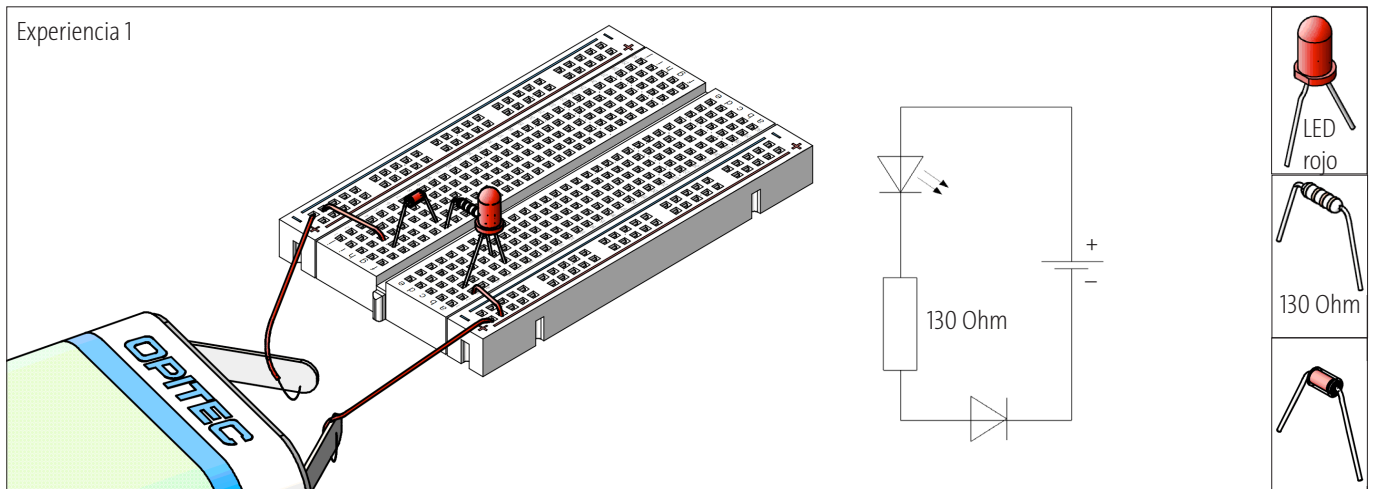
Un diodo está conectado en el sentido directo cuando el ánodo está conectado en el polo positivo y el cátodo en el negativo.

Un diodo está conectado en el sentido inverso cuando los polos están conectados al revés.



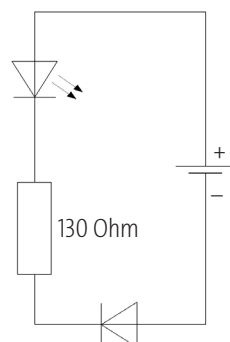
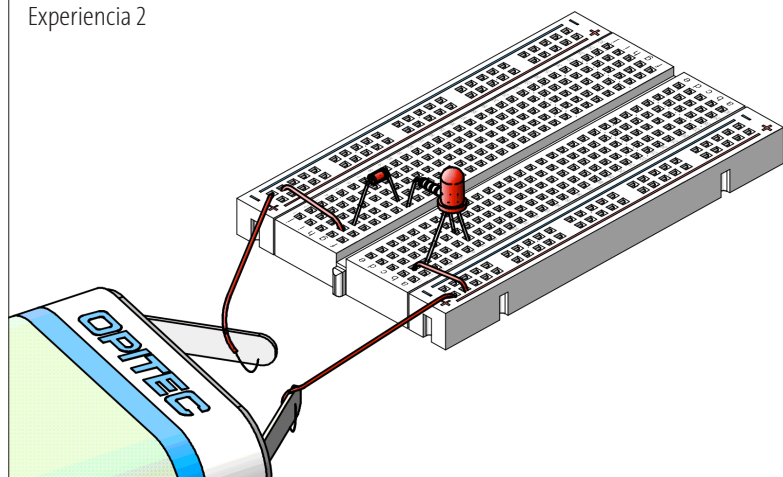
Experiencias diodos:

Experiencia 1



Insertar una punta de un cable 20 mm en el bus positivo de la placa de pruebas y la otra en el contacto 3a. Conectar el cátodo del LED a 7b y el ánodo a 3b. La resistencia (13 Ohm) va montada entre 7c y 7f. Insertar el ánodo del LED en el contacto 7g y el cátodo en el 3g. Con un cable de 30 mm, conectar 3h y -. Montar la pila como se indica en la página 3. **Resultado:** ¡el LED se enciende!

Experiencia 2



Invertir las conexiones del diodo (desmontarlo y volverlo a montar del revés).

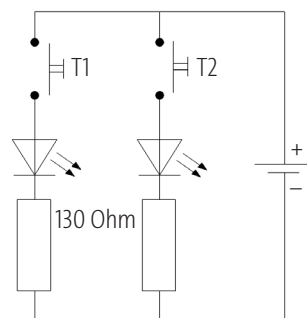
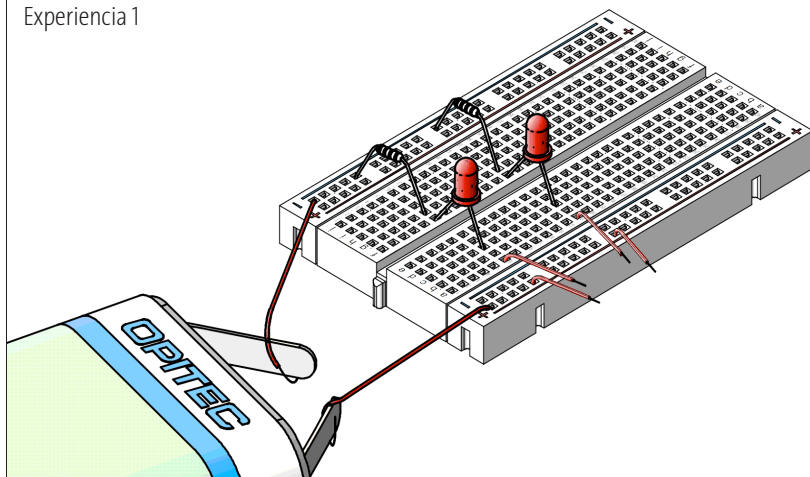
El LED se enciende _____. ¿Por qué? El diodo está montado _____.
 Para que la conexión funcione, el diodo debe estar montado _____.

¡Los LEDs también tienen un sentido directo y uno inverso!

Ejemplos de aplicación de un diodo

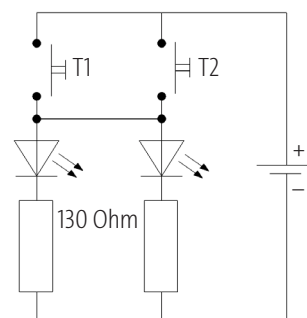
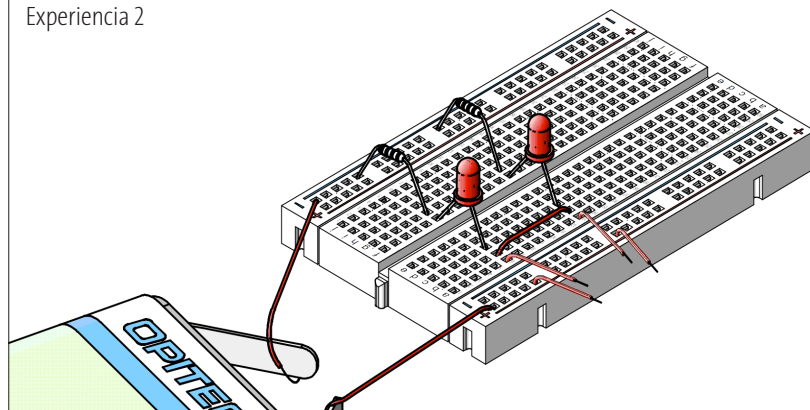
Montar el circuito como se indica a continuación. Representa un dispositivo de llamada óptico (¡los conoces de las salas de espera!).

Experiencia 1



Montar la resistencia R1 entre - y el contacto 6g. Insertar el ánodo (A+) del LED en 6c y el cátodo (C-) en 6f. Montar la resistencia R2 entre - y el contacto 11g. Insertar el ánodo (A+) del segundo LED en 13c y el cátodo (C+) en 13f. Montar un cable de 25 mm en 6a. Montar un cable de 20 mm en + (5) = T1. Montar un cable de 25 mm en 13a. Montar un segundo cable de 20 mm en + (14) = T2.

Experiencia 2



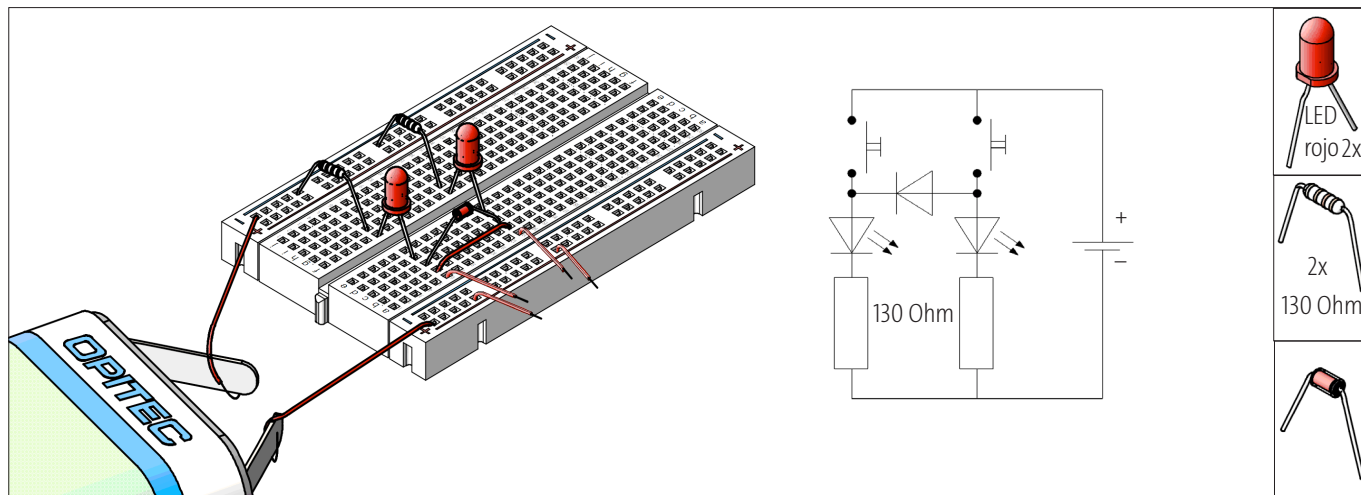
Montar un puente (introducir un cable de 25 mm entre 6b y 13 b) entre ambos pulsadores. Accionar el pulsador 1 y después el pulsador 2.

Ahora montaremos el circuito de manera que el pulsador 1 encienda un LED y el pulsador 2 encienda los dos:

En el pulsador 1 sólo deberíamos conectar el LED de la izquierda, para que la corriente no llegue al LED de la derecha. Así, si apretamos el pulsador 2, la corriente llegará a los dos.

¿Hay algo más que cambiar? Utiliza un diodo para averiguarlo.

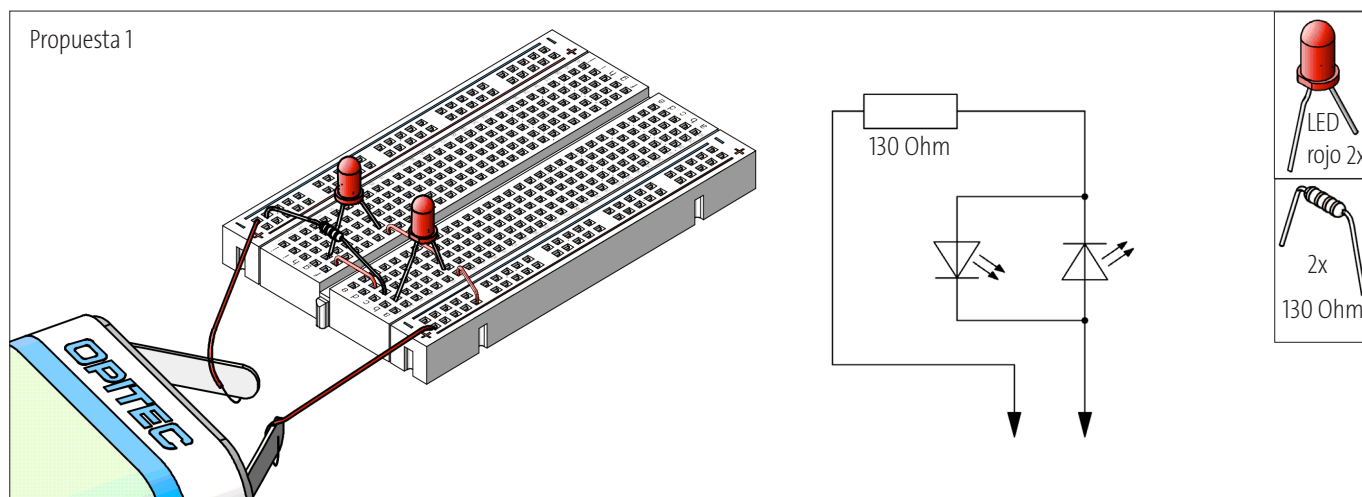
El esquema (punto 8) te orienta sobre cómo modificar el circuito. Si es necesario, también puedes comparar la modificación con el dibujo de la hoja del título.

Montar el circuito como sigue:

Montar la resistencia R1 entre - y el contacto 6g. Introducir el ánodo (A+) del LED en 6d y el cátodo (C-) en 6f. Montar la resistencia R2 entre - y la conexión 11g. Insertar el ánodo (A+) del segundo LED en 13d y el cátodo (C-) en 13f. Conectar un cable de 25 mm a 6a. Conectar un cable de 20 mm a + (5) = T1. Conectar un segundo cable de 25 mm a 13a. Conectar un segundo cable de 20 mm a + (14) = T2. Conectar 6b y 13b con un cable de 25 mm. Colocar el diodo entre 6c y 13c.

Montaje de componentes en dispositivos con aplicaciones prácticas:

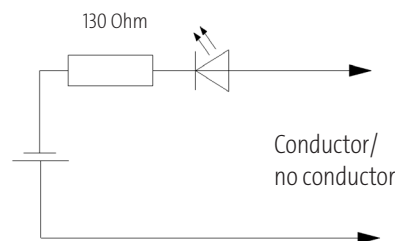
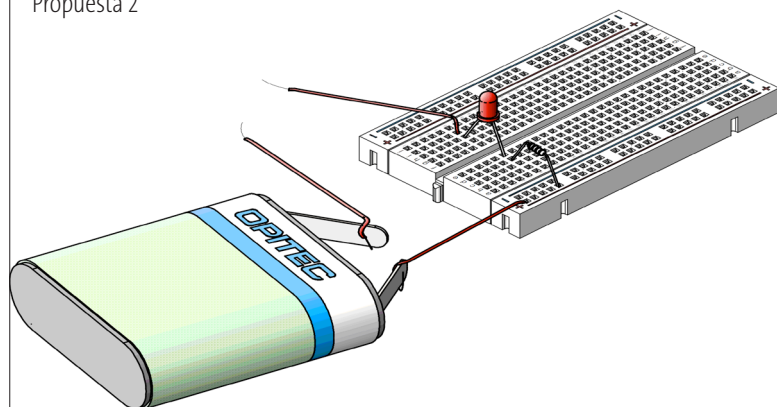
en los siguientes ejemplos montaremos circuitos con aplicaciones prácticas, con los componentes que ya conocemos. ¡Escoge el dispositivo que más se adecúe a tus necesidades!

Comprobador de polaridad

Introducir una de las puntas de un cable de 20 mm en el bus positivo de la placa de pruebas y conectar la otra al contacto 7a. LED 1: insertar el cátodo en 2b y el ánodo en 7b. Montar un puente de 20 mm entre los contactos 2d y 2f. Conectar otro entre 7c y 7f. LED 2: insertar el ánodo en 2g y el cátodo en 7g. Montar la resistencia R (130 Ohm) entre el contacto 2c y -.

Cómo funciona: si conectamos el cable de + al polo positivo de la pila y el cable de - al polo negativo de la pila, se enciende el LED + (derecho). Si se invierte la polaridad, se encenderá el LED - (izquierdo). Con este comprobador de polaridad se puede determinar el sentido en un circuito de corriente continua.

Propuesta 2



Insertar una punta de un cable de 20 mm en el bus positivo de la placa de pruebas y la otra en el contacto 6a. Montar el LED con el cátodo en 6h y el ánodo en 6e. Conectar la resistencia (130 Ohm) entre 6d y el bus positivo. Montar una punta de un puente en 6i y conectar la otra a una pinza. Conectar la segunda pinza al borne negativo de la pila.

Cómo funciona: para comprobar el sentido de un circuito se deben conectar las dos pinzas. No debería circular ninguna corriente. Si circula, el LED se encenderá.

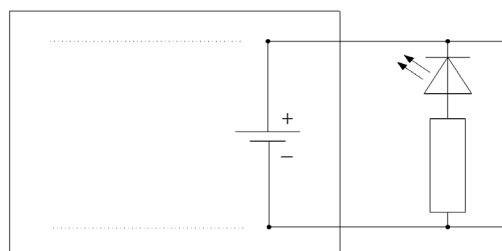
Montar el circuito como se indica en el esquema.

Nota: el tamaño de la resistencia dependerá del de la pila.

Cómo funciona:

El LED se encenderá sólo cuando la pila se conecte con la polaridad invertida.

Propuesta 3 - Protección de polaridad



¿Qué es un transistor?

De los componentes electrónicos que hemos visto hasta ahora, el transistor es el más versátil.

Las resistencias limitan el paso de la corriente. Los diodos y los LEDs dejan pasar la corriente en una sola dirección.

Al igual que un diodo, un transistor puede dejar pasar la corriente en un sentido, pero además también puede decidir si la deja o no pasar y qué intensidad debería tener.

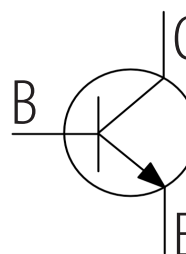
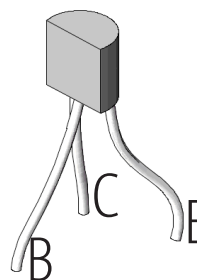
Es decir, puede conectar o desconectar la corriente, además de disminuir o aumentar su potencia. Por lo tanto, un transistor puede ejercer la función de un conmutador o la de un amplificador.

Hace 50 años, los aparatos electrónicos todavía utilizaban tubos para hacer la funciones de conmutador y de amplificador (fíjate en una radio antigua). Los tubos son mucho más grandes que un transistor y considerablemente más caros. Además, para funcionar necesitan una fuente de calor que consume mucha energía. Hasta que no se inventaron los transistores no se pudieron fabricar radios pequeñas y económicas. Los inventores del transistor fueron tres norteamericanos que fueron galardonados con un Nobel en 1956.

Ninguno de los aparatos de uso habitual, como por ejemplo calculadoras de bolsillo, reproductores de música, relojes digitales y ordenadores se podría fabricar sin transistores. Los transistores han reducido de forma drástica el tamaño de los dispositivos electrónicos.

Si cogemos uno, lo primero que nos llama la atención es que tiene tres terminales y que es plano por un lado. El tipo de modelo está escrito en este lado, pero no se señalizan las conexiones de ningún modo.

Para distinguirlas entre sí, hay que recurrir a los símbolos de conexión.



E = emisor (emite electrones)

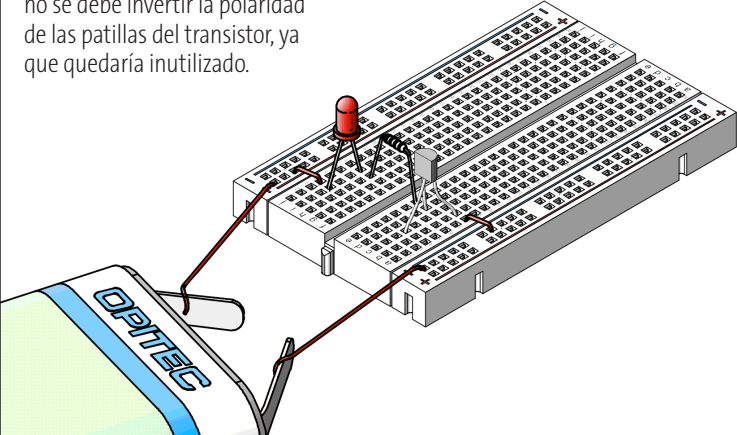
B = base (dirige el flujo de electrones)

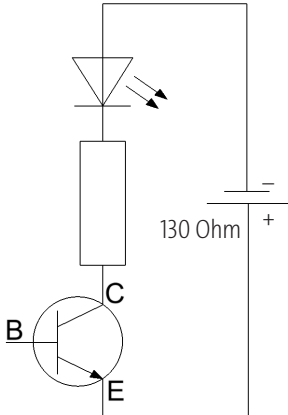
C = Colector (recoge los electrones)

Como se puede ver, los electrones del emisor (E) fluyen hasta el colector (C) a través del transistor y es la base (B) la que dirige la circulación y decide si el transistor debe interrumpir o dejar pasar la corriente.

Los veremos de forma clara en las siguientes experiencias:

Importante:
no se debe invertir la polaridad de las patillas del transistor, ya que quedaría inutilizado.

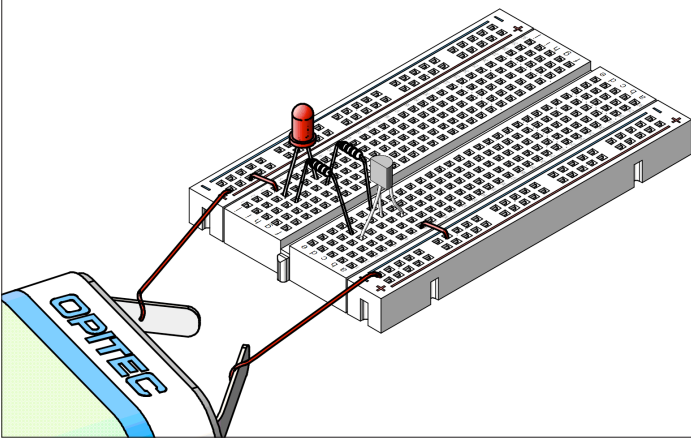


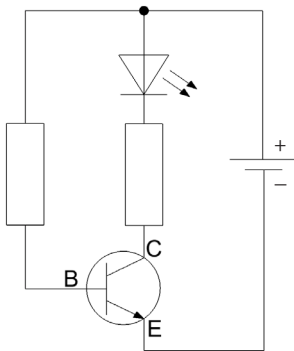


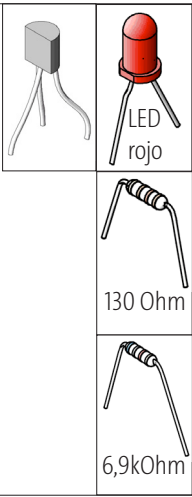


Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 8a. Montar el transistor con la base en 4c, el colector en 7d y el emisor en 8b. Conectar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Insertar el ánodo del LED en 4i y el cátodo en 7i. Unir con un cable el contacto 4j y el bus positivo.

Como todavía no hemos conectado la base del transistor, está bloqueado y el LED no se enciende.







Para que el transistor conduzca, la base debe recibir una tensión de alimentación con un potencial positivo de 0,7 Volt. Con una resistencia de 6,8 kOhm, la tensión se verá reducida a 0,7V. Montar la resistencia como se indica en la descripción de la conexión.

Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 8a. Montar el transistor como sigue: la base en 4c, el colector en 7d y el emisor en 8b. Conectar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Conectar la resistencia (6,8 kOhm) entre 4d y 4h. Insertar el ánodo del LED en 4i y el cátodo en 7i. Unir con un cable 4j y el bus positivo.

El LED se enciende porque la corriente atraviesa la base y sale por el emisor, ya que el transistor está conduciendo.

Este tipo de circuito recibe el nombre de **montaje en emisor común**. Es uno de los tres montajes básicos de transistores. Todas las demás experiencias se construyen sobre este montaje.

¿Por qué se le llama montaje en emisor común?

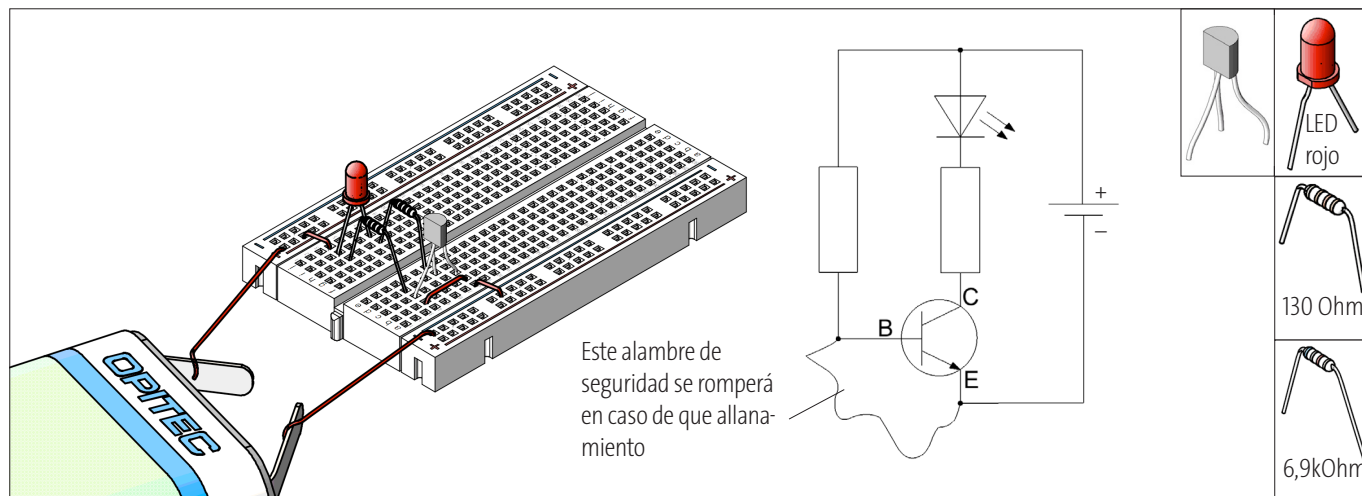
Si seguimos el recorrido de la corriente desde el borne positivo de la pila, a través de la resistencia de 6,8 kOhm hasta la base del transistor, comprobaremos que la corriente de la base debe circular hasta el emisor para poder llegar al borne negativo de la pila.

¡De ahí que se le llame montaje en emisor común!

Un circuito base-emisor es un **circuito de control** o de mando y un circuito colector-emisor es un **circuito controlado** o **circuito de trabajo**.

Tras esta breve incursión en la teoría, volveremos a montar varios circuitos, en los que aprenderemos cómo funcionan los transistores.

Cómo hacer una alarma con un montaje de emisor común



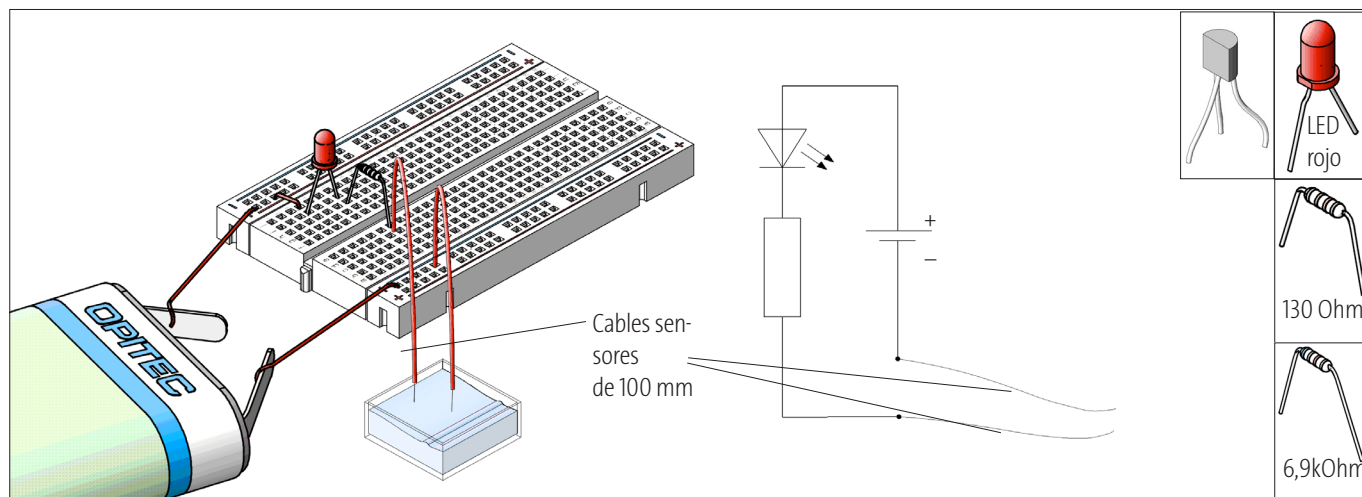
Conectar una punta de un trozo de alambre de 20 mm en el bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 8a. Montar el transistor con la base en 4c, el colector en 7d y el emisor en 8c. Insertar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Insertar la otra resistencia (6,8 Ohm) entre 4d y 4h. Montar el LED con el ánodo en 4i y el cátodo en 7i. Unir con un cable el contacto 4j y el bus positivo. Unir con otro cable (¡el de seguridad!) los contactos 4b y 8b.

¿Cuándo salta la alarma? ¿Por qué? En este circuito, el LED es el que da la señal de alarma.

En este circuito hemos utilizado el transistor de conmutador. En la próxima experiencia lo utilizaremos como amplificador.

Detector de humedades

Con esta configuración veremos que el transistor puede amplificar una corriente muy débil lo bastante como para encender un LED.



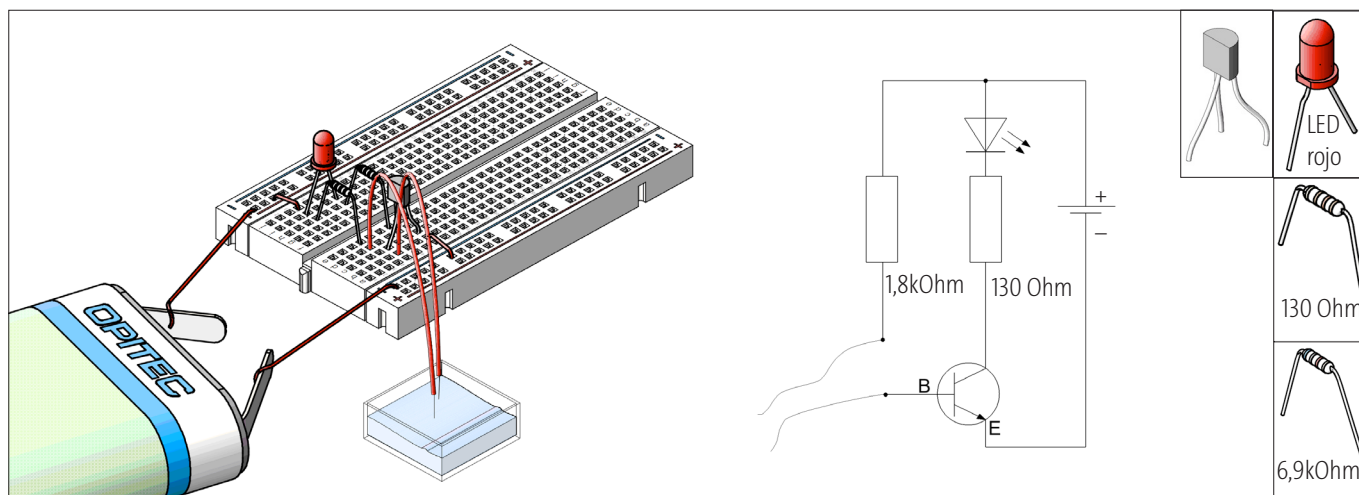
Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas. La otra punta se sumergirá más tarde en agua. Conectar una punta de otro cable al contacto 7d, la otra la introduciremos también en el agua después. Montar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Conectar el LED con el cátodo en 7i y el ánodo en 4i. Unir el contacto 4j con el bus positivo con un cable.

Los dos cables no pueden tocarse. Se pueden introducir en el agua a una distancia de 10 mm entre sí o bien colocar espaciados sobre la lengua.

¿Se enciende ahora el LED?

El LED no se enciende, porque el líquido opone demasiada resistencia y sólo deja pasar una pequeña cantidad de corriente. Deberíamos amplificarla de algún modo.

Para ello, utilizaremos un transistor como amplificador en este circuito. La resistencia de 1,8 kOhm protegería el transistor, en el caso de que los cables se tocaran.



Conectar la punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 8b. Montar el transistor con la base en 5c, el colector en 7d y el emisor en 8c. Insertar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Montar la resistencia (1,8 kOhm) entre 4h y 1h. Conectar el LED con el ánodo en 4i y el cátodo en 7i. Unir el contacto 4j y el bus positivo con un cable. Insertar un trozo de cable en 1g y dejar la otra punta libre. Conectar otro trozo de cable a 5b y dejar la otra punta libre.

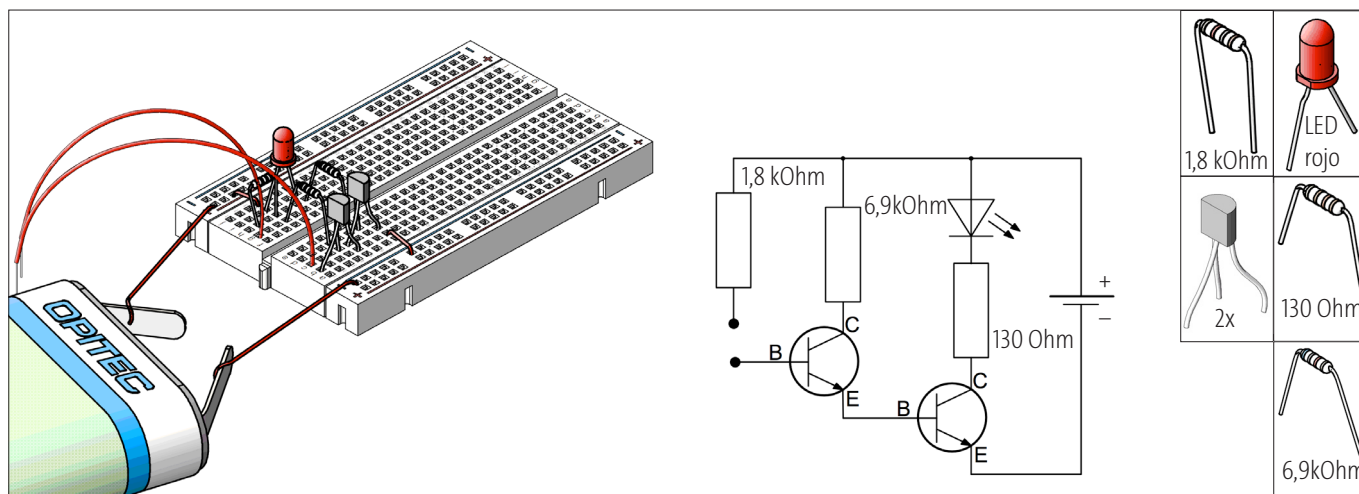
Esta "alarma de humedades" se puede utilizar para asegurarse de que las plantas están bien regadas. Basta con hundir los cables en la tierra de la maceta. Si el LED no se enciende, se debería regar la planta. También es muy práctica cuando estamos llenando una bañera con agua: nos avisará de cuando haya llegado al tope.

Este circuito ofrece todavía más posibilidades de aplicación práctica.

Botón sensor

¿Se puede hacer que el transistor amplifique todavía más?

En la experiencia del "detector de humedad" el transistor suministraba corriente a un solo LED. Si le quisiéramos conectar una bombilla o un relé, supondrían una carga demasiado grande para el transistor, que se estropearía. En esta experiencia montaremos un segundo transistor, que amplificará más la corriente y compartirá la carga con el demás. Además, la corriente de la base del primer transistor puede ser todavía más débil que en la experiencia del detector. Basta con tocarla con el dedo para que se encienda el LED.



El montaje en el que se utilizan dos transistores como amplificador se llama dispositivo Darlington.

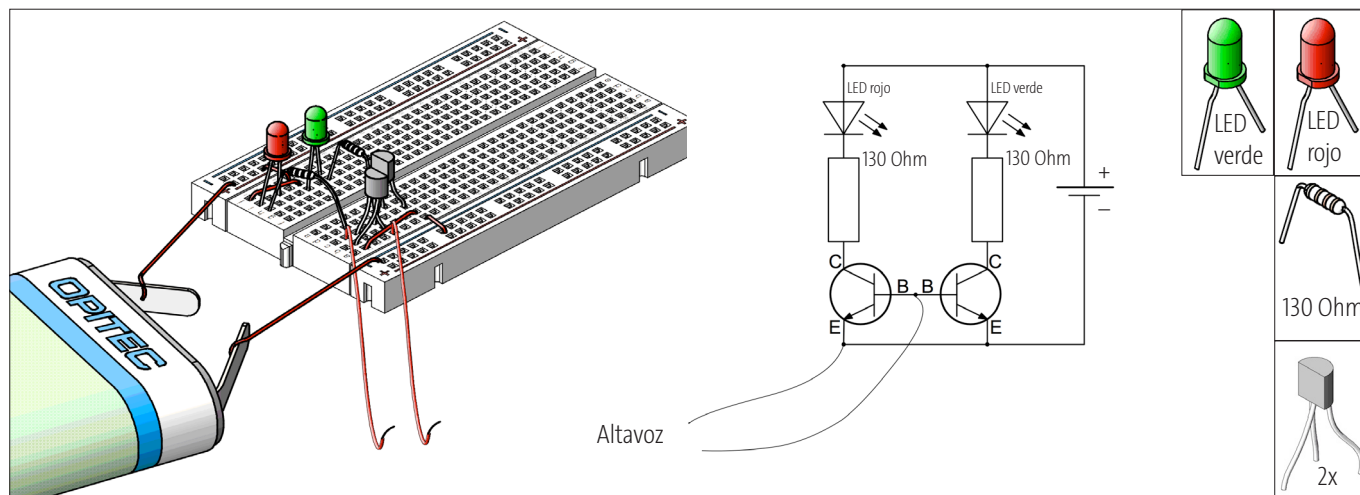
En nuestro caso, un dispositivo Darlington de este tipo funciona como un botón sensor que reacciona ante una corriente muy débil, como la que transmite un dedo. Podemos encontrar un botón sensor, por ejemplo, en un mando a distancia. Es un modo de ahorrarse un botón mecánico y de facilitar el manejo de un dispositivo.

Mini órgano de luz

Un transistor conmuta y amplifica la corriente. ¿Puede hacerlo a toda velocidad (varias veces por segundo)?

En el siguiente circuito montaremos dos transistores que controlaremos con la voz o con música. Tanto la voz como la música emiten vibraciones. En el caso de la voz lo hacen las cuerdas vocales. En el caso de la música puede ser la membrana de un altavoz. Para que el altavoz pueda vibrar, tiene que recibir señales electrónicas (por ejemplo, de una radio). Estas señales se pueden captar y utilizarlas para controlar los transistores que, a su vez, activarán los LEDs al ritmo de la música/la voz. Para poderlo hacer, los transistores tienen que conmutar los LEDs a toda velocidad.

Los dos cables se conectan a un altavoz. No hace falta tener en cuenta la polaridad.



Conectar una punta de un cable de 20 mm en el bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 8a. Montar un cable puente entre 8b y 2a. Conectar el transistor 1 con la base en 5b, el colector en 2b y el emisor en 3c. Conectar el transistor 2 con la base en 5c, el colector en 7a y el emisor en 8c. Insertar la resistencia (130 Ohm) entre 7e y 7h. Insertar la segunda resistencia (130 Ohm) entre 3d y 1h. Montar el LED 1 (verde) con el ánodo en 5h y el cátodo en 7e. Montar el LED 2 (rojo) con el ánodo en 1i y el cátodo en 3i. Conectar los contactos 5i y 1j con un cable puente. Conectar el contacto 5j con un cable puente. Utilizar un trozo de cable de 100 mm para conectar el altavoz con 5a. Conectar con otro trozo de cable de 100 mm el altavoz con el contacto 2c.

Este circuito se puede conectar a cualquier tipo de altavoz. Si se conecta a una radio o a un altavoz como el de Opitec, obtendremos un dispositivo óptico de control.

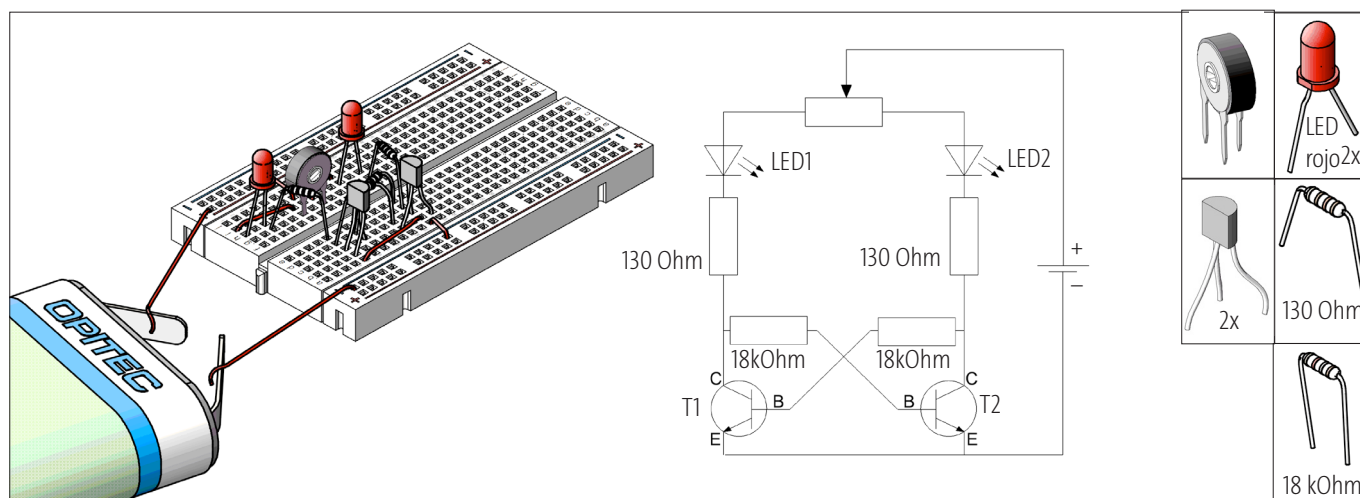
Jugar a preguntas y respuestas

A este tipo de circuitos se les llama generadores de casualidades. Se puede utilizar para jugar a preguntas y respuestas o para para sortear (como cuando lanzamos una moneda al aire). Si la introducimos en el interior de una pequeña caja, tendremos un juguete muy interesante.

Al aplicar la tensión de alimentación de la pila, uno de los dos transistores enciende "su" LED. El jugador debe adivinar de antemano, cuál se encenderá. Supongamos que cuando conectamos la pila un potencial positivo (+) atraviesa el LED 1 y llega a la base del Transistor 2, que iniciará la conducción y encenderá el LED 2. En el colector del Transistor 2 hay un potencial negativo y, por lo tanto, también en la base del transistor 1, que no puede conducir y no enciende el LED 1. La resistencia resistencia variable (trimmer) decide a cuál de los dos LEDs deja pasar la corriente más fuerte y el otro LED queda conectado al transistor. Por lo tanto, podemos montar este circuito de modo que los dos LEDs se enciendan de forma alterna y totalmente casual, e incluso determinar que uno se encienda más veces que el otro.

Importante: ¡comprobar que los transistores se hayan montado bien! ¡utilizar dos LEDs del mismo color!

Podemos encontrar generadores de casualidades, por ejemplo, en las máquinas de juegos de azar. También en los dados electrónicos que muestran cifras al azar.



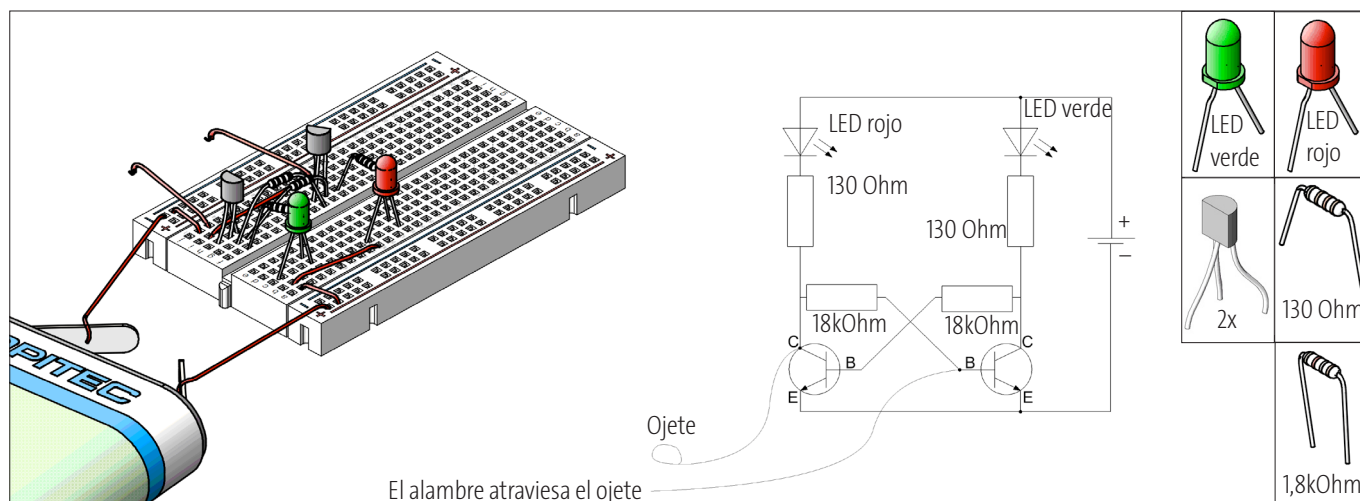
Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 12a.

Unir los contactos 12b y 5a con un cable. Montar el transistor 1 con la base en 10b, el emisor en 13b, y el colector en 12c. Montar el transistor 2 con la base en 7c, el emisor en 5c y el colector en 5b. Conectar una resistencia (18 kOhm) entre 10c y 5d. Conectar otra resistencia (18 kOhm) entre 12e y 7d. Conectar una resistencia (130 Ohm) entre 12d y 13 g. Montar el LED 1 con el ánodo en 11h y el cátodo en 13h. Montar el LED 2 con el ánodo en 1h y el cátodo en 3h. Unir con un cable los conatctos 11i y 8h. Unir con otro cable los contactos 6h y 1i. Conectar el contacto 7i con el bus positivo con un cable. Montar el trimmer en 7h, 8g y 6g...

Flip Flop "La chancla"

A partir del "Generador de casualidades" construiremos una memoria electrónica. Este es uno de los circuitos básicos de la tecnología informática. Es capaz de guardar una señal breve (impulso). Un ordenador necesita miles de circuitos de almacenaje de este tipo. Si, por ejemplo, marcamos en una calculadora de bolsillo 16 veces 8, primero hay que introducir el número 16, luego el símbolo x y finalmente el 8. ¿Qué sucede? El 16 desaparece y aparece el 8. El ordenador guarda el número 16 sin que lo veamos. Nuestro circuito puede guardar y borrar la información. Es decir, conmuta entre dos estados (el LED está encendido o apagado). En electrónica, este tipo de circuito se llama biestable (o flip flop "chancla" en inglés). El Flip flop puede detectar un impulso y es por ello que está especialmente indicado para controlar los juegos de habilidad. Aquí un jugador debería pasar un alambre por los ojete de un muelle. Aunque tocara sólo por un instante el muelle, el circuito biestable guardaría el impulso y el LED quedaría encendido. No hay modo de hacer trampas. Lo que el ojo no puede ver, la electrónica lo detecta y lo guarda en su memoria.

Si montamos el circuito en el interior de una cajita, tendremos un juego muy interesante para practicar la concentración.



Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus positivo de la placa de pruebas y la otra al contacto 2a.

Montar el LED verde con el ánodo en 2c y el cátodo en 5c. Montar el LED rojo con el ánodo en 10b y el cátodo en 13b. Insertar una resistencia (130 Ohm) entre 13c y 13g. Insertar una resistencia (130 Ohm) entre 5d y 3f. Conectar el transistor 1 con el emisor en 2h, la base en 4h y el colector en 3h. Conectar el transistor 2 con el emisor en 12h, la base en 11g y el colector en 13h. Unir con un cable los contactos 12i y 2i. Unir con un cable el contacto 2j y el bus negativo. Conectar una punta de un cable al contacto 13i y dejar la otra suelta. Conectar la punta de otro cable al contacto 3j y dejar la otra suelta.

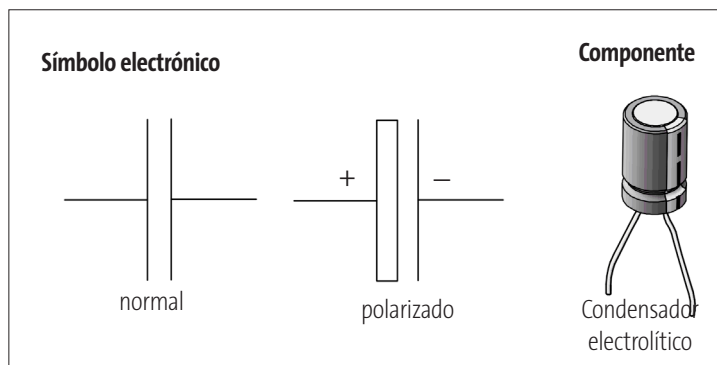
¿De qué modo detecta el impulso el circuito?

Al aplicar la tensión de alimentación de la pila, un potencial positivo atraviesa el LED rojo y llega a la base del Transistor 2, que inicia la conducción y enciende el LED verde. Si tocamos un conductor con el alambre, un potencial negativo entrará en la base del Transistor 2 y lo bloqueará. Entonces, el LED dejará pasar un potencial positivo a la base del Transistor 1, que encenderá el LED rojo, que sólo se apagará si desconectamos la pila. Cuando la volvamos a conectar, se volverá a encender el LED verde.

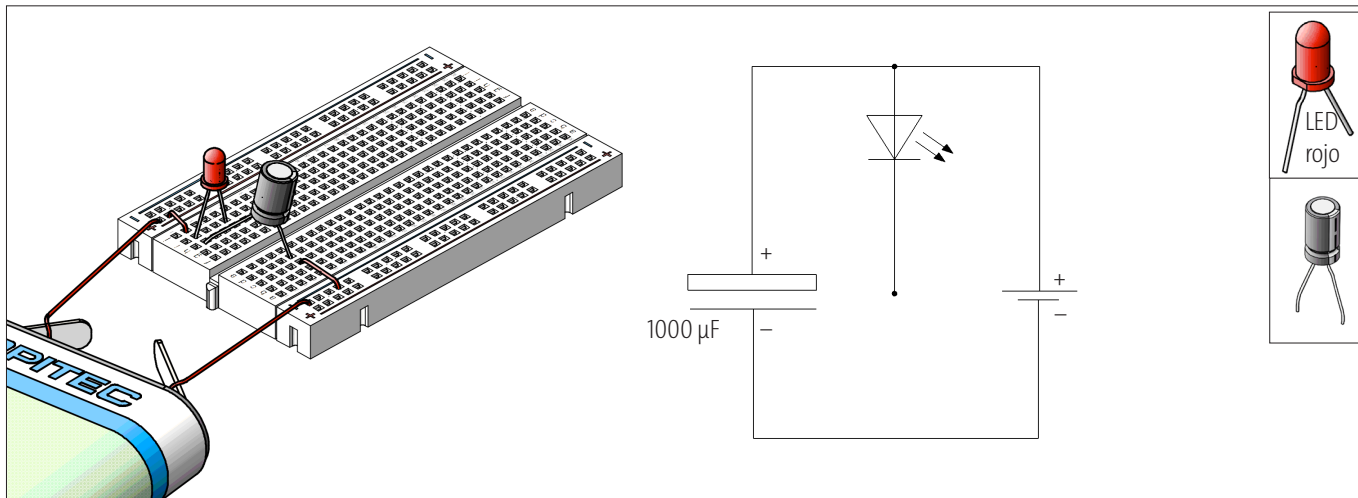
El condensador

Ya sabemos lo que es una pila o una batería: en ellas se guarda energía química que se transforma en corriente eléctrica. Algunos circuitos requieren que se almacene la corriente durante un breve tiempo y las pilas o baterías serían demasiado grandes y costosas. En estos casos, utilizamos un componente electrónico que permite almacenar brevemente la energía: **el condensador**.

El esquema eléctrico explica el montaje de un condensador. Consta de dos películas separadas, entre las cuales se puede almacenar una carga eléctrica. Los condensadores más grandes tienen forma de cilindro porque las películas están enrolladas sobre sí mismas para ahorrar espacio.



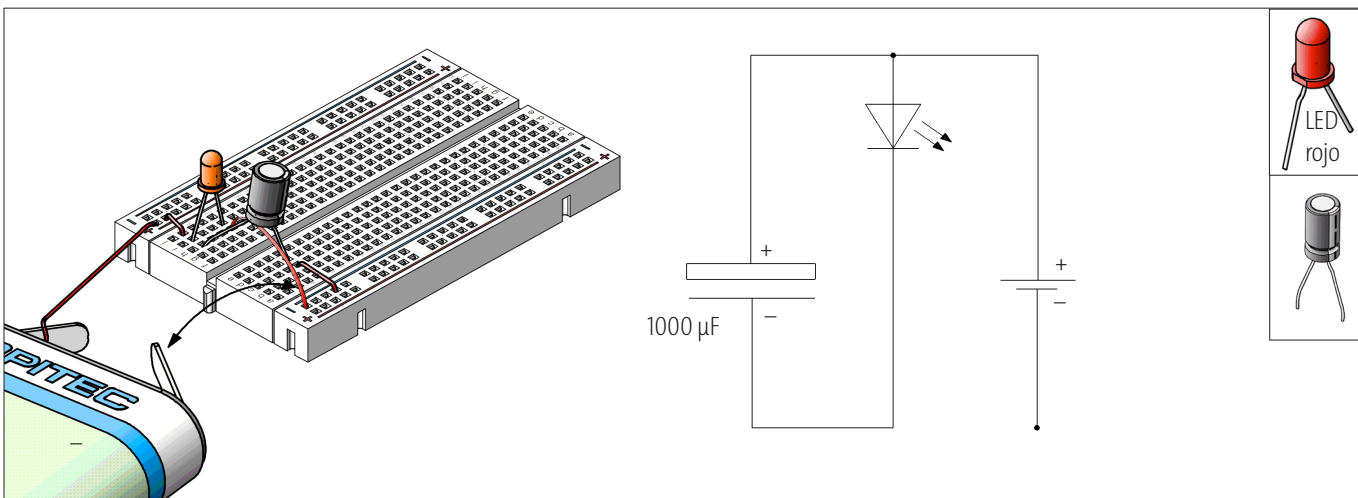
Experiencias de carga y descarga de un condensador



Conectar la punta de un cable de 25 mm en el bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 5c. Conectar el polo + del condensador a 5h y el polo - a 5d. Montar el LED con el cátodo en 5i y el ánodo en 2i. Conectar 2j con el bus positivo con un cable.

Al aplicar la tensión de alimentación, la corriente alcanza el condensador y lo carga. El condensador guarda una carga eléctrica que vuelve a liberar cuando se descarga.

¿Qué sucede si retiramos la pinza del borne negativo de la pila y la conectamos al cátodo del LED?



Conectar una punta de un cable de 20 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 5c. Insertar el polo + del condensador en 2h y el polo - en 5d. Montar el LED con el cátodo en 5i y el ánodo en 2i. Unir con un cable el contacto 2j y el bus positivo. Conectar la pila, desconectar el cable del borne negativo de la misma y conectarlo al contacto 5h.

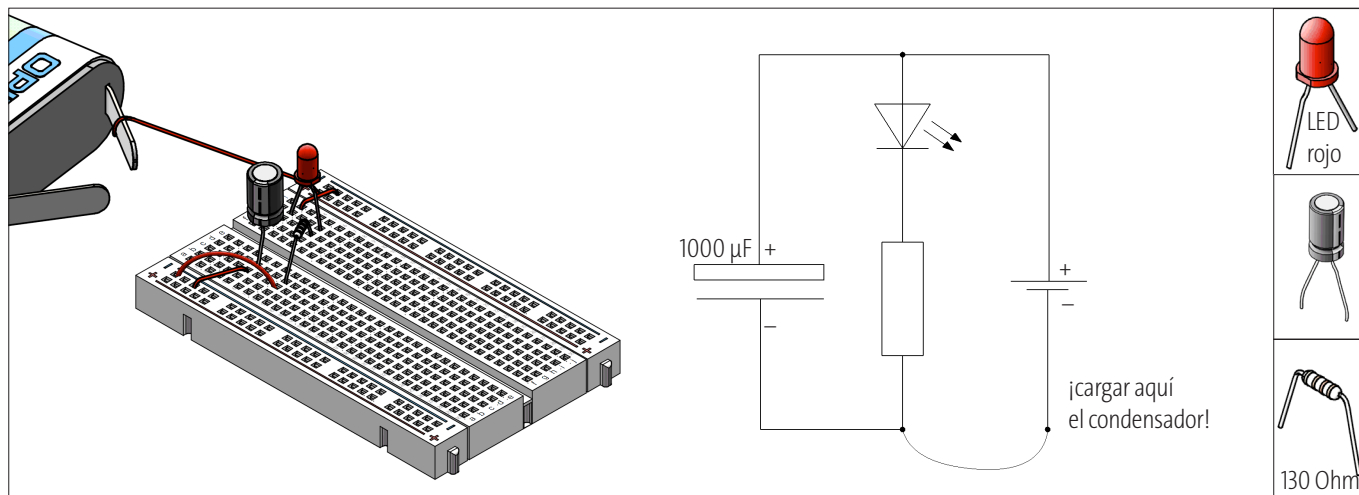
El LED ha parpadeado porque el condensador se ha descargado muy rápido y ha liberado la carga eléctrica que tenía almacenada. Observa que la corriente que ha encendido el LED no provenía de la pila, sino del condensador.

Este principio se utiliza en las luces de las alarmas y los flashes de las cámaras.

Existen casos en los que no es conveniente que el condensador se descargue tan rápido. ¿Conoces algún componente electrónico que pueda retrasar la descarga? Debería ser un componente que pudiera debilitar la corriente de descarga.

Vuelve a montar el circuito utilizando la resistencia de 130 Ohm.

Conmutador de tiempo



Conectar una punta de un cable de 25 mm al bus negativo de la placa de pruebas y la otra al contacto 5c.

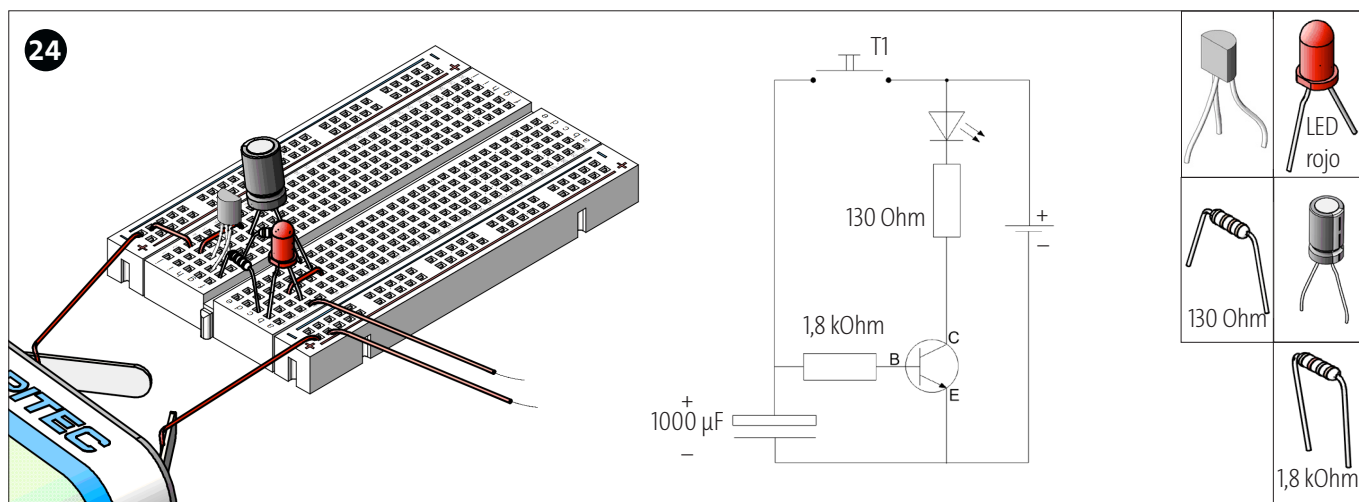
Conectar una punta de un cable al bus negativo y la otra al contacto 8c. Insertar el polo + del condensador en 2h y el polo - en 5d. Montar el LED con el cátodo en 5i y el ánodo en 2i. Insertar la resistencia entre 8d y 5h. Unir con un cable el polo positivo y el contacto 2j.

Cargar el condensador colocando la pinza brevemente en el borne negativo de la pila. ¡Conecta ahora la pinza a la resistencia!

¿Qué ha sucedido?

El LED ha permanecido encendido durante más tiempo, porque gracias a la resistencia, el condensador se ha descargado más despacio. Este tipo de configuración, en la que se utiliza una resistencia para retrasar la descarga del condensador, se emplea en los circuitos temporizadores.

En la próxima experiencia montaremos un circuito temporizador con el que se puede programar un retraso de hasta 20 segundos. El transistor recibe tan poca corriente de entrada en su base después de que esta pase por la resistencia de 1,8 kOhm, que el condensador almacena durante más tiempo su carga eléctrica y, por lo tanto, el LED permanece encendido durante más tiempo. Para descargar el condensador basta con apretar por un instante el pulsador.



Conectar una punta de un cable de 100 mm al bus positivo de la placa de pruebas. Conectar una punta de un segundo cable de 100 mm a la toma 4a. Utilizaremos estos dos cables como pulsadores.

Conectar los contactos 7c y 4c con un cable. Montar el LED con el ánodo en 4b y el cátodo en 1b. Insertar la resistencia (130 Ohm) entre 1c y 2f. Insertar la resistencia (1,8 kOhm) entre 7d y 4f. Colocar el transistor con la base en 4g, el emisor en 3i y el colector en 2g. Conectar el polo + del condensador en 7e y el polo - en 7i. Unir el contacto 3j con el polo negativo con un cable.

Si sustituimos la resistencia de 1,8 kOhm por una de 6,8 kOhm u otra de 18 kOhm, el tiempo de descarga se multiplica. Si montamos el circuito en una cajita, tendremos un práctico cronómetro. En una partida de ajedrez, por ejemplo, deberíamos mover ficha antes de que el LED se apagara. También se puede utilizar para limitar el tiempo de respuesta cuando se juega a preguntas y respuestas.

Si ampliamos el circuito para que el condensador se vuelva a cargar de forma automática, conseguiremos un dispositivo que va apagando y encendiendo el LED de forma intermitente.

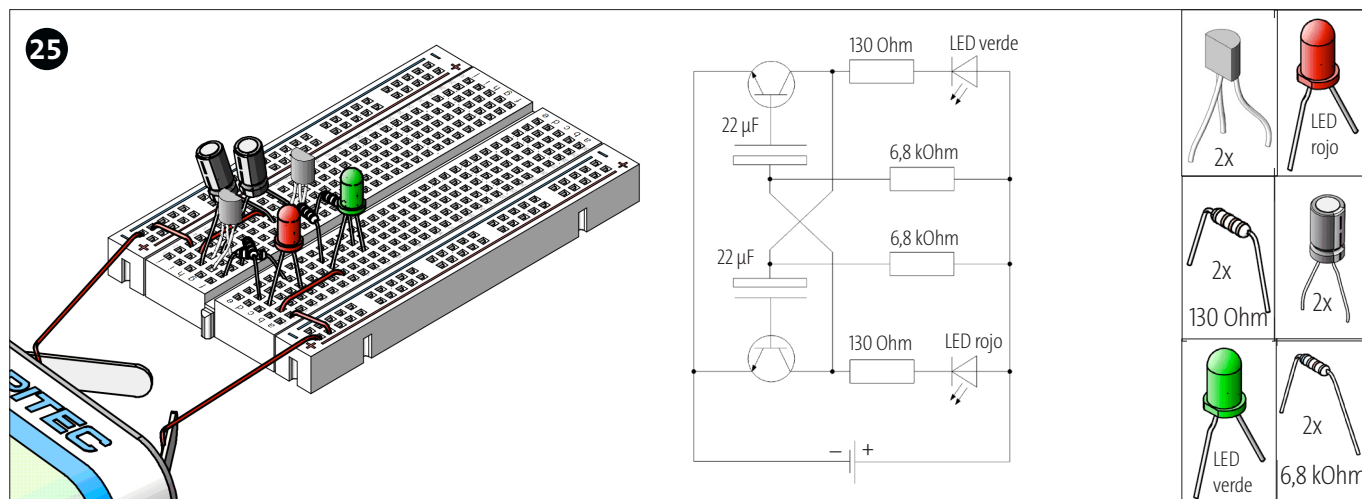
Para montarlo necesitaremos un segundo transistor, que vuelva a conmutar el condensador cuando esté descargado para que inicie nuevamente la carga. Este transistor debería encender el condensador sólo para que se cargara, por lo que debemos conectarlo a otro condensador que lo encienda y apague.

Los dos condensadores van alternando la carga y descarga y en el circuito los LEDs se encienden de forma intermitente. Ya tenemos un intermitente doble.

Por supuesto, también puedes modificar el circuito para que sea sólo un LED el que se encienda de forma intermitente. Basta con desmontar el otro LED y conectar la resistencia de 130 Ohm al polo positivo con la pinza. En este caso tendremos una luz intermitente.

También podríamos sustituir uno de los condensadores por uno más grande de 1000µF para que los LEDs parpadearan más despacio.

Así se monta el circuito:



Cortar un trozo de hilo y pelar las dos puntas. Conectar una de ellas al bus positivo de la placa de pruebas y la otra al contacto 2a. Conectar los contactos 2b y 11b con un cable. Montar el LED rojo con el ánodo en 2c y el cátodo en 5c. Insertar la resistencia (130 Ohm) entre 2d y 4f. Insertar la resistencia (6,8 kOhm) entre 5d y 2f. Colocar el transistor 1 con la base en 4g, el colector en 2g y el emisor en 3h. Colocar el transistor 2 con la base en 11g, el colector en 9g y el emisor en 10h. Montar el LED verde con el ánodo en 8c y el cátodo en 11c. Montar el condensador 1 con el polo + en 11h y el polo - en 4h. Montar el condensador 2 con el polo + en 9h y el polo - en 2h. Conectar el polo - y el contacto 3j con un cable.

El intermitente doble se puede utilizar, por ejemplo, en el paso a nivel de una maqueta de tren. El intermitente simple, se puede montar en un coche de modelismo como luz de seguridad.

Para terminar, veamos cómo funciona la alternancia de los dos LEDs:

Al conectar la pila, el primer LED que se enciende es el verde. La corriente pasa por el LED rojo y llega hasta el condensador 1, que se recarga y produce el bloque del transistor 1. Entonces se apaga el LED verde y se enciende el LED rojo. A continuación empieza a cargarse el condensador 2 y el transistor 2 se bloquea. En ese intervalo, el condensador 1 se ha descargado y, por lo tanto, el transistor 1 vuelve a conducir, el LED verde se enciende y el condensador 1 se vuelve a cargar. Este proceso se repite una vez tras otra.