

# CIRCUITOS EN BLOQUES



Experimentar con pilas, bombillas, timbres y otros componentes eléctricos es una forma estupenda de empezar a cacharrear con circuitos. El montaje de las piezas reales sobre bloques de madera resistentes está pensado para que cualquiera pueda empezar a conectar objetos de uso cotidiano. Más allá de los elementos básicos puedes sofisticar los montajes añadiendo potenciómetros, conmutadores dobles, motores, resistencias, y otros elementos de entrada (sensores) y salida (actuadores) que pueden hacer cosas interesantes, y a veces sorprendentes, cuando se conectan. El conjunto de placas no solo son una herramienta interesante para trabajar la electricidad, sino que las podrás utilizarlas en otras muchas actividades de cacharreo.

## ¡CONSTRÚYELOS!

Antes de que empieces a enredarte con esta actividad, tienes que construir tu propio conjunto de bloques de circuitos. Podrás utilizarlos una y otra vez tanto para esta actividad como cacharreando en otras actividades y exploraciones.

### Componentes eléctricos:

Necesitarás reunir estos materiales para cada grupo de dos a cuatro personas que trabajen con los bloques de circuitos.



the  
tinkering  
studio

## Materiales y herramientas para construir los bloques:



## Otros elementos:

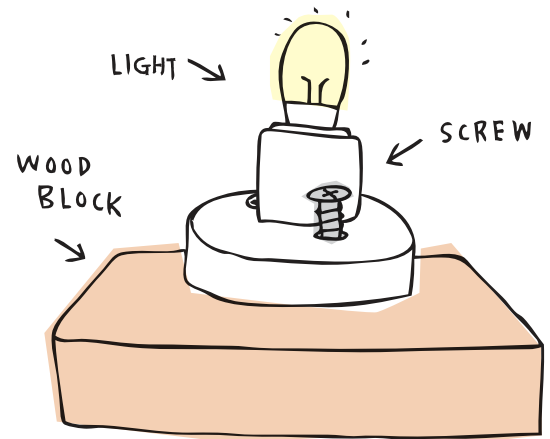


CONSEJO: Por seguridad, recomendamos el uso de grupos de pilas de seis voltios o menos.

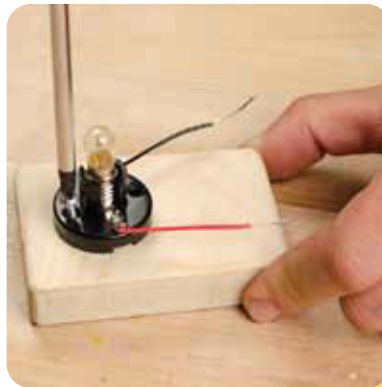
# GUÍA DE MONTAJE



**Corta las bases de madera:** Corta y lija bloques de madera que sean dos o tres veces más grandes que la pieza que vas a colocar encima. Nosotros usamos pino de 12 mm de grosor, porque es blanda.



**Suelda y pega:** Suelda los cables a los clavos. A veces los clavos tardan un poco en calentarse lo suficiente como para fundir el estaño. Ten paciencia. Después, es una buena idea poner unas gotas de cola térmica fijando los cables para evitar que se rompan con el uso.



## Monta los componentes:

corta y pela trozos pequeños de cable y conéctalos a los componentes eléctricos (cuando sea necesario). Monta los componentes sobre los bloques de madera con tornillos o bridas. Clava unas puntas en la madera y enrolla los extremos de los cables pelados en torno a ellos.



## Inventa y prueba nuevos componentes:

A medida que montas los bloques, comprueba que todo funciona bien conectándolos a una pila.

Reserva algún bloque de madera para componentes nuevos o poco habituales que quieras ir añadiendo a tu colección de circuitos.

También puedes preparar algunos bloques especiales para hacer comprobaciones sencillas:

**Probador de cables** - podrás usarlo para comprobar si un cable está roto.

**Probador de pilas** - útil para localizar pilas sin carga.



# ¡VAMOS ALLÁ!



## Vamos a empezar:

El primer paso en la actividad de circuitos es que tu mismo adquieras cierta soltura trabajando con los bloques como alumno, de modo que entiendas a nivel básico qué es lo que hace cada componente y cómo puedes conectarlo para hacer que funcione.

## Conectando con otros:

Ofrece a cada persona o grupo un par de cables con pinzas de cocodrilo, un bloque de pilas y otro con una bombilla. Pregúntales si se les ocurre alguna forma de conectar la pila a la bombilla para que se encienda.

Una vez que alguien logre encender la bombilla, ofrécele un bloque con motor y pregúntale si es capaz de conectar el motor a la pila para que gire.

Cuando la mayor parte del grupo haya conseguido que la bombilla y el motor funcionen puedes incorporar interruptores u otros componentes más complicados.

## Introducimos los interruptores:

El objetivo de la investigación que sigue es adquirir soltura en el manejo de interruptores, potenciómetros, materiales conductores y otros sensores que controlan el flujo de corriente hacia los motores, luces, timbres...

Comienza por ofrecer un tercer cable y un interruptor para que lo incorporen al circuito básico. Cuando logren controlar este sencillo circuito con el interruptor, puedes ofrecer otros interruptores y conmutadores más complejos o raros. Puedes probar con los interruptores que hayas reunido o construido,

o usar materiales conductores como el papel de aluminio como interruptores.

## Añadamos componentes más complejos:

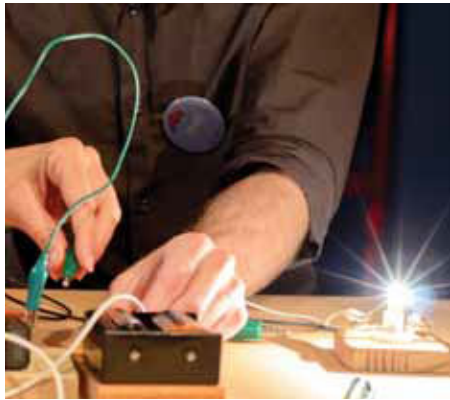
El objetivo del siguiente grupo de exploraciones es conseguir soltura con distintas formas de conectar y probar varios componentes eléctricos. Pueden ser bombillas, motores, zumbadores, timbres, piezas de juguetes y cualquier otra cosa que te quieras probar. Empieza desafiando a alguien a que conecte un timbre o un zumbador una vez que haya conseguido encender la bombilla. O puedes ofrecerle un bloque con tres bombillas y pedirle que busque una forma de encender todas con un único bloque

de pilas.

Cada bloque tienen dos clavos o pines que se pueden conectar a los dos clavos del bloque de pilas. En algunos casos, intercambiando los dos cables que salen del positivo y el negativo de la pila, cambia el comportamiento del componente. Algunos sólo funcionan cuando están conectados en una dirección.

Anima a que los asistentes experimenten con los bloques de distintas formas, y a que compartan sus

descubrimientos con los demás a medida que los exploran. Esta actividad no siempre sigue este esquema paso a paso, sino que muchos participantes descubren cosas interesantes simplemente trasteando con los bloques a su aire. A lo largo de la actividad puede ocurrir que un cable o una pila se calienten si alguien hace un cortocircuito (cuando la pila queda conectada directamente a sí misma). Mantente atento por si esto ocurre, para conservar la vida de las pilas, y para evitar que alguien se haga daño, o futuros fallos de los componentes.



## UN PASO MÁS...

- Organiza una "búsqueda del tesoro conductiva" con una bombilla, un bloque de pilas y dos cables que puedas conectar a diferentes objetos para probar su conductividad. Intente hacer interruptores de papel de aluminio, cubiertos metálicos, tapones de botellas, empastes dentales y otras cosas eléctricamente conductoras (ten cuidado de no conectar los dos cables a otra batería o a una fuente de alimentación externa, ¡podría ser peligroso!)

- Construye un kit de prueba para descubrir sensores y actuadores. Un bloque de pilas y un par de cables te servirán para identificar y probar motores, interruptores, sensores y otros elementos, cuando desmontes elementos eléctricos fuera de uso, pequeños electrodomésticos o juguetes mecánicos. Lleva el kit de prueba a tiendas de liquidación de electrónica, o de manualidades para buscar elementos nuevos y poco habituales que puedas usar en tus circuitos.

- Usa los bloques de circuitos en otras actividades de construcción o de cacharreo. Por ejemplo, puedes usar los bloques de pilas y bombillas para explorar actividades como pintar con la luz, o integrar los sensores y actuadores que encuentres con el kit de prueba para la actividad reacción en cadena.



# ANEXO EDUCATIVO

Unas notas sobre nuestra filosofía:

El Tinkering Studio se basa en la teoría constructivista de aprendizaje, que considera que el conocimiento no se transmite simplemente del profesor al alumno, sino que se construye activamente en la mente del que aprende. El constructivismo sugiere que es más fácil que el alumno desarrolle ideas nuevas cuando está activamente implicado en la fabricación de un artilugio. El Tinkering Studio promueve la construcción de nuevos conocimientos en el contexto de la creación de artilugios que resulten personalmente significativos para el alumno. Desarrollamos oportunidades para que las personas "piensen con las manos" para que construyan conocimiento y aprendan.

## Diseño de la actividad (decisiones que facilitan una buena experiencia)



Las actividades e investigaciones que elabora el Tinkering Studio están pensadas para fomentar que los participantes elaboren ideas cada vez más complejas. La variedad de materiales y opciones para experimentar permiten que el alumno se sienta cómodo al empezar, y que luego pueda modificar y refinar sus montajes según desarrolla nuevas ideas. Las actividades de cacharreo suelen ser divertidas, imaginativas, inspiradoras y sorprendentes.



La actividad de circuitos es una de las que permiten que los alumnos elijan su propio camino según van conociendo el comportamiento de los componentes eléctricos y van probando las formas de conectarlos. Esto suele llevar a que participantes de diferente edad o formación recorran caminos y realicen descubrimientos distintos. Nuestro objetivo no es "enseñar" cuestiones específicas sobre circuitos, sino en facilitar una comprensión inicial que pueda evolucionar con el tiempo.

Como tenemos una variedad de elementos de mayor o menor complejidad, los alumnos con diferentes niveles de experiencia siempre pueden encontrar algo con lo que comenzar. Esto hace que los principiantes pueden lograr éxitos rápidamente, y probar con montajes más complejos a medida que avanzan sus ideas.



Una parte fundamental de la actividad es el aprendizaje por ensayo y error. Es muy importante para verificar si son ciertas las cosas que asumimos y creemos entender. A veces las pilas se calientan si se cruzan los cables, o se funde alguna bombilla; estos son resultados válidos e importantes cuando surgen de la exploración que hace los alumnos de sus ideas.

Los clavos, las tablas y los componentes eléctricos forman una mezcla de objetos familiares y extraños. Los componentes eléctricos menos habituales parecen que dan menos miedo cuando están conectados a un trozo de madera de pino con clavos.

Casi todo está a la vista, por lo que el alumno puede seguir el recorrido de los cables para hacerse una idea de cómo están conectados.

No hay instrucciones ni una forma preconcebida de cómo conectar las cosas de una forma "correcta" cuando empezamos. Los componentes eléctricos puede que funcionen o puede que no, y permitir que los estudiantes conecten algo de la manera "incorrecta" es casi tan productivo como cuando lo conectan de la forma "correcta". A menudo nos sorprendemos y disfrutamos al ver la variedad de formas en que las personas usan los bloques de circuitos, y no nos gustaría hacer nada que dificulte la capacidad de descubrimiento que tiene la actividad.



## El entorno (los elementos que nos ayudan a cacharrear)

En el Tinkering Studio hay muchos aspectos que tenemos en cuenta al preparar el entorno para una actividad satisfactoria. Dado que los alumnos a menudo trabajan con nosotros durante un largo período de tiempo, procuramos crear un espacio de trabajo cálido y acogedor con asientos cómodos, mesas de trabajo resistentes y buena iluminación. Solemos tener a la vista ejemplos de proyectos antiguos y actividades recientes para sembrar ideas y proporcionar una introducción a lo que está sucediendo ese día. Los materiales son fácilmente accesibles y están muy cerca de los alumnos. A menudo usamos grandes mesas de trabajo comunitarias para facilitar el intercambio de ideas e invitar a la colaboración entre los participantes, permitiéndoles buscar respuestas y soluciones entre los compañeros.



Al preparar un entorno para explorar con bloques de circuitos, es interesante disponer un espacio en el que los participantes puedan explorar los componentes juntos, de manera que cada uno pueda compartir sus descubrimientos (y frustraciones) con el resto del grupo. Estar sentados frente a frente en una mesa cómoda ayudará mucho en ese sentido.

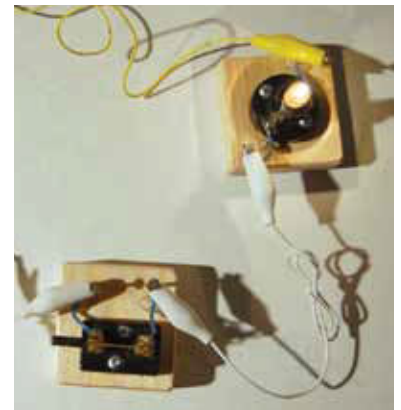
Esta disposición de los asientos también ayuda a que el profesor ejerza más como facilitador, moviéndose entre los puestos e interactuando, en vez de ser el centro de atención.

Muchas veces enseñamos imágenes y vídeos de creaciones sorprendentes y cautivadoras basadas en circuitos para invitar a “pensar diferente” acerca de la electricidad. Y distribuimos por la sala objetos poco habituales y motivadores, para que los profesores y facilitadores puedan interactuar con los alumnos con elementos más extraños, como relés mecánicos, discos telefónicos y otros objetos que encontramos y que piden ser conectados.

## Facilitación (lo que decimos y hacemos para facilitar el aprendizaje a través del cacharreo)

La facilitación es una forma de enseñar en la que das apoyo a las investigaciones, preguntas e ideas propias de cada alumno en el marco de una actividad. En el Tinkering Studio, nos esforzamos en practicar un tipo de facilitación que respeta el camino individual de cada alumno. Como facilitadores, observamos y esperamos hasta el momento adecuado para saltar y ofrecer una pista, un material o un nuevo punto de vista sobre un problema. Como educadores, dejamos que los alumnos sientan frustración y lleguen a los momentos de fracaso que se producen al tratar de resolver sus propios desafíos con materiales reales.

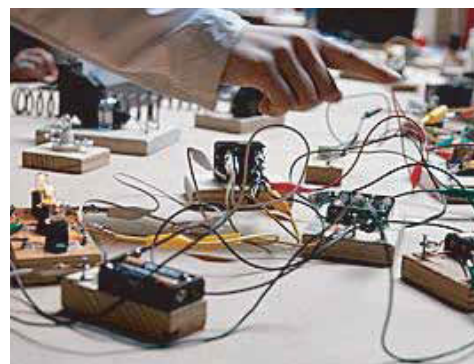
Los facilitadores pueden influir en el desarrollo de la actividad de muchas formas. Empezamos por dar una visión general rápida de los objetivos para ayudar a que los participantes se centren en la actividad. Les invitamos al espacio y les enseñamos los materiales y herramientas que pueden usar. Estimulamos el interés y mantenemos la implicación de los participantes preguntando sobre lo que están haciendo y comentando sus respuestas. Apoyamos diferentes soluciones y resultados, y estamos abiertos a nuevas ideas, diferentes soluciones y a los cambios en los objetivos individuales. Intentamos llevar a cabo un tipo de facilitación en el que no somos profesores que transmiten conocimientos a alumnos pasivos, sino que actuamos como guía y compañeros en el proceso de descubrimiento.



En la actividad de circuitos, solemos facilitar de tres formas diferentes dependiendo del nivel de investigación en el que encuentra cada alumno. Al principio les animamos a que empiecen a jugar con los materiales haciéndoles preguntas sencillas como “¿puedes hacer que esto funcione conectándolo a una pila con unos cables ?” Empezando de esta forma el facilitador puede hacerse una idea del nivel de confianza y habilidad de cada alumno. Y también es una forma de averiguar lo que ya saben.

#### **Cosas que puedes decir y hacer en esta etapa:**

- ¿Habías hecho antes un circuito como éste?
- Si se atascan y algo no funciona, puedes indicarles que sigan el recorrido de los cables para comprobar si hay un camino completo (circuito) para que la electricidad fluya.
- A veces los alumnos se lían con bastante rapidez. Entonces le ofrecemos la opción de simplificar el montaje. Despeja una zona amplia para poder analizar el circuito y cómo debería funcionar.
- A veces las cosas no funcionan por culpa de un cable roto o una pila descargada. Recomendar a los alumnos que se acostumbren a revisar estos elementos antes de empezar a investigar les resultará de gran ayuda más adelante.
- Deja que realicen sus propios descubrimientos, incluso los más sencillos, y dales la oportunidad de sentirse orgullosos de sus pequeños avances cuando consiguen que las cosas funcionen.



En la mitad del proceso de facilitación dedicamos un tiempo a que los participantes sigan avanzando, tanto ayudándoles a salir de un posible atasco como ofreciéndoles nuevos desafíos con los materiales que tenemos en la mesa. Puede ser sustituir un interruptor simple por uno más complejo, como un conmutador doble o un potenciómetro, o preguntarles si son capaces de encender tres bombillas a la vez usando más cables y el mismo sistema que usaron para encender una sola.

#### **Cosas que puedes decir y hacer en esta etapa:**

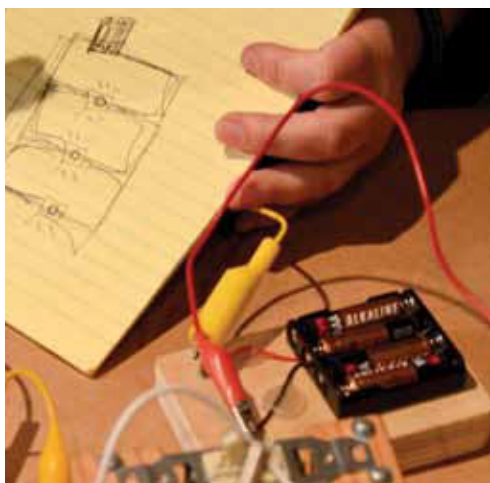
- Pregúntales explícitamente qué intentan conseguir (especialmente si algo no funciona) y pídeles que te expliquen cómo han completado el circuito con esos materiales. De esta forma podrás hacerte una composición de cómo creen que funcionan las cosas.
- A veces puede que un alumno logre que algo funcione por casualidad, aunque no era lo que pretendía. Para comprobar si es así pídele que use el mismo montaje con otro componente.
- Dejar que se atasquen en algún momento es positivo. Haz lo posible por permanecer en esa situación un tiempo antes de dar un paso y “ayudar”, para así estimular el desarrollo de su auto-confianza. Sin embargo, no esperes demasiado ya que no queremos que abandone la actividad. Mantener este punto es algo que requiere práctica como facilitador.
- Haz lo posible para que tus sugerencias vayan en la línea de sus propias ideas. Intenta evitar dar TU solución a SU problema.

Hay otras estrategias de facilitación que surgen mucho más adelante cuando avanza el ciclo personal de investigación, y suelen incluir invitar a usar los componentes eléctricos de una forma mas creativa (por ejemplo, usar piezas de un juguete mecánico para crear un interruptor automático).

La etapa final de facilitación es también una oportunidad para abordar algunas de las ideas erróneas que los alumnos puedan tener sobre la electricidad, o las clásicas ideas acerca de circuitos en serie y en paralelo.

#### **Cosas que puedes decir y hacer en esta etapa:**

- Ofrecer un desafío que sea un poco truculento. Por ejemplo, pregúntales: “¿puedes hacer que tres bombillas se enciendan a la vez conectándolas de tres formas diferentes?” (Esta es una forma de explorar los circuitos en serie y paralelo.)
- Prueba a compartir nuevas ideas de una manera no verbal. Por ejemplo, construye un montaje o circuito interesante a su lado para ver si son capaces de observar y entender lo que has hecho y fíjate en cómo lo explican. Después podéis comentar sus observaciones.
- Pregunta si algún alumno estaría dispuesto a ayudar a otros alumnos de la mesa. Es una buena idea para hacer que apliquen lo que acaban de aprender. Pero ten cuidado de que no se apropien de la investigación de otros.



# ACTIVIDADES DE CACHARREO RELACIONADAS

**Desmontando juguetes:** Recoge juguetes viejos que tengan mecanismos y desmóntalos para buscar pilas, interruptores, sensores y mecanismos con motor similares a los que se utilizan en la actividad de circuitos. Puedes usar los componentes de los bloques de circuitos para probar las piezas que encuentres en el interior de los juguetes, e incluso algunas de estas piezas pueden acabar convertidas en nuevos bloques.

<http://tinkering.exploratorium.edu/toy-take-apart>

**Cosiendo circuitos:** explora una variedad de circuitos experimentando con hilo conductor, pilas que se cosen y LEDs. Crear de un parche electrónico único o un circuito textil es una forma estupenda de aprovechar los conocimientos básicos sobre electricidad que puedes aprender con los bloques de circuitos. También puedes usar los bloques para localizar fallos o para planificar tu próximo circuito cuando trabajas con estos materiales.

<http://tinkering.exploratorium.edu/sewn-circuits>

**Circuitos de papel:** son otra forma de explorar los circuitos eléctricos inspirada por la artista Jie Qi, que incorpora técnicas tradicionales de plegado de papel en proyectos electrónicos. En esta actividad, puedes usar cinta de cobre, LED de montaje superficial o pilas de reloj para dar vida a una tarjeta de felicitación o una pieza de origami. Al igual que en la actividad de circuitos, los participantes mejoran su comprensión de los circuitos al resolver los problemas que surgen al trabajar con los materiales.

<http://tinkering.exploratorium.edu/sewn-circuits>



## CONEXIONES CON EL ARTE

(sugerencias motivadoras relacionadas con la actividad circuitos)



**Shih Chieh ("CJ") Huang** crea formas orgánicas con ventiladores de ordenador, pantallas digitales, luces y otros materiales que ha ido recogiendo a lo largo de los años. Estas formas de vida electrónica imitan la biología natural ya que se deslizan y se mueven con gracia al ritmo de las luces y pantallas de video que se encienden y apagan siguiendo patrones inusuales.

<http://www.messymix.com>

**Jay Silver y Eric Rosenbaum** inventaron una interfaz informática que lleva el nombre de Makey Makey. Este invento permite que cualquier cosa que pueda conducir electricidad (plátanos, tenedores de metal, tazas de leche) se pueda usar como dispositivo de entrada para un ordenador. La placa Makey Makey permite experimentar con una variedad de entradas para controlar juegos de ordenador, simular teclados musicales o para programas que tú mismo puedes diseñar.

<http://www.makeymakey.com>

