



# Manual de construcción del “Beep Solar”



## Material

Necesitarás los siguientes materiales para la construcción:

- Base del experimento (tabla de madera, trozo de madera, etc.)
- Alambre de cobre grueso (de 1 mm o 1,5 mm de diámetro), puede ser aislado o no
- Cables flexibles (preferiblemente de dos colores, para positivo y negativo)
- Zumbador eléctrico (“beeper”), 3-6 V (máx. 12 V) voltaje DC como tensión normal de funcionamiento
- Panel solar: para 3 V al menos 6 células solares en serie, para 6 V al menos 12 células en serie, (para 12 V al menos 24 células en serie), aprox. 100 mA de corriente nominal
- Conectores eléctricos (clemas, borneras)
- Pieza de madera taladrada o un trozo de tubo de plástico para el mango del anillo

## Opcional :

- Condensador grande (tensión de trabajo máxima debe ser al menos 2 V superior a la tensión de circuito abierto del panel solar), al menos 1 microfaradio
- Voltímetro digital pequeño
- Interruptor
- Interruptor pulsador (“normalmente abierto”)
- Material de adorno
- Pegamento (caliente)
- Bridas para cables
- Tornillos pequeños
- Cinta aislante



## Herramientas

Necesitarás las siguientes herramientas para la construcción:

- Taladro y juego de brocas
- Pinzas pelacables
- Destornillador de electricista
- Tijeras
- Cortador (cutter)
- Soldador/cautín <sup>1</sup>
- Soldadura

---

1 El soldador y la soldadura son obligatorios si el panel solar sólo tiene uniones soldadas pero no cables. De lo contrario, ambos son opcionales; todas las conexiones también se pueden realizar con conectores eléctricos (clemas, borneras).



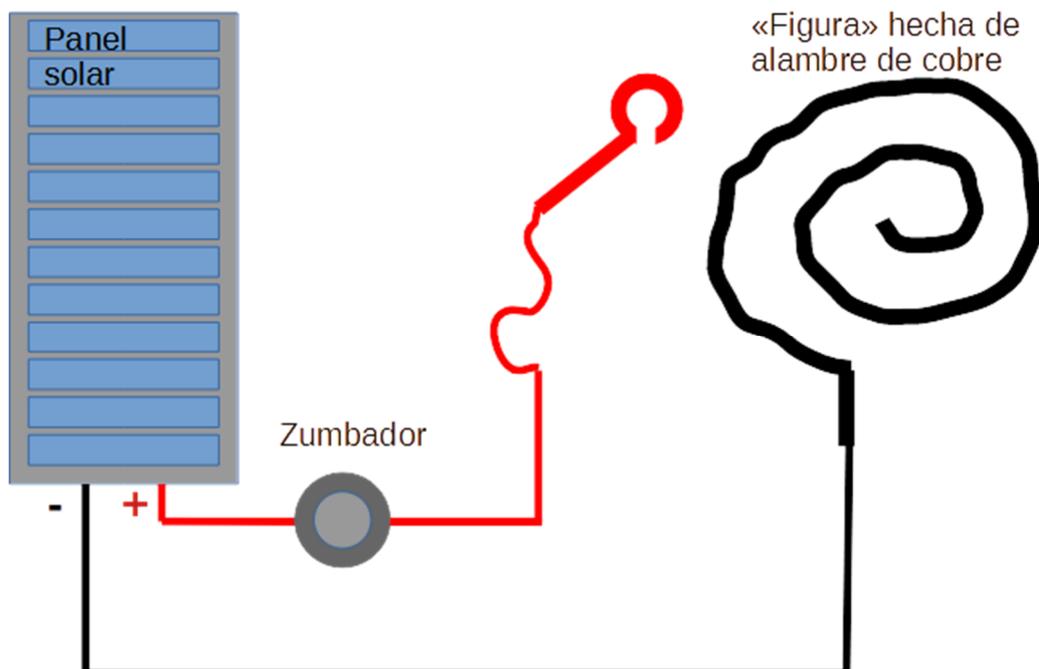
## Instrucciones de construcción paso a paso

### Paso 1: Instalar y probar el circuito eléctrico

Lo mejor es construir primero el circuito eléctrico y probar el montaje. El siguiente dibujo muestra la versión más sencilla. Funciona afuera con luz solar directa o si el cielo está muy luminoso.

Conectamos con un cable (por ejemplo, soldando o conectando con conector eléctrico (clema, bornera) el polo negativo del panel solar con la "figura", que doblamos de un alambre grueso de cobre. Si el alambre está aislado, quitamos primero este aislamiento con el cortador (cutter).

Conectamos con un cable el zumbador al polo positivo del panel solar. Con un segundo cable conectamos el zumbador al anillo de cobre, el cual doblamos a partir de un trozo del mismo alambre que la "figura". Es mejor armar un mango de madera o plástico para el anillo. El último trozo de cable delante del anillo debe ser de un cable flexible, para que la persona que juegue pueda mover el anillo con facilidad.



Esquema del circuito eléctrico en su versión más simple (línea gruesa: alambre de cobre, líneas finas: cable flexible).

#### Opciones adicionales:

- Para poder apagar completamente el experimento, instalamos un "interruptor principal". Para ello es suficiente un simple interruptor eléctrico que instalamos en el cable positivo, directamente después del panel solar.
- Para que el "beep solar" funcione incluso con menos luz, podemos instalar un condensador en paralelo al panel solar. Este se carga lentamente y puede suministrar la corriente para el zumbador eléctrico en poco tiempo.  
El condensador se instala en paralelo al panel solar: el polo positivo del condensador se conecta al cable positivo, el polo negativo al cable negativo.
- Para poder medir el estado de carga del condensador, podemos instalar opcionalmente un pequeño voltímetro digital. Dado que el propio voltímetro necesita unos cuantos voltios para

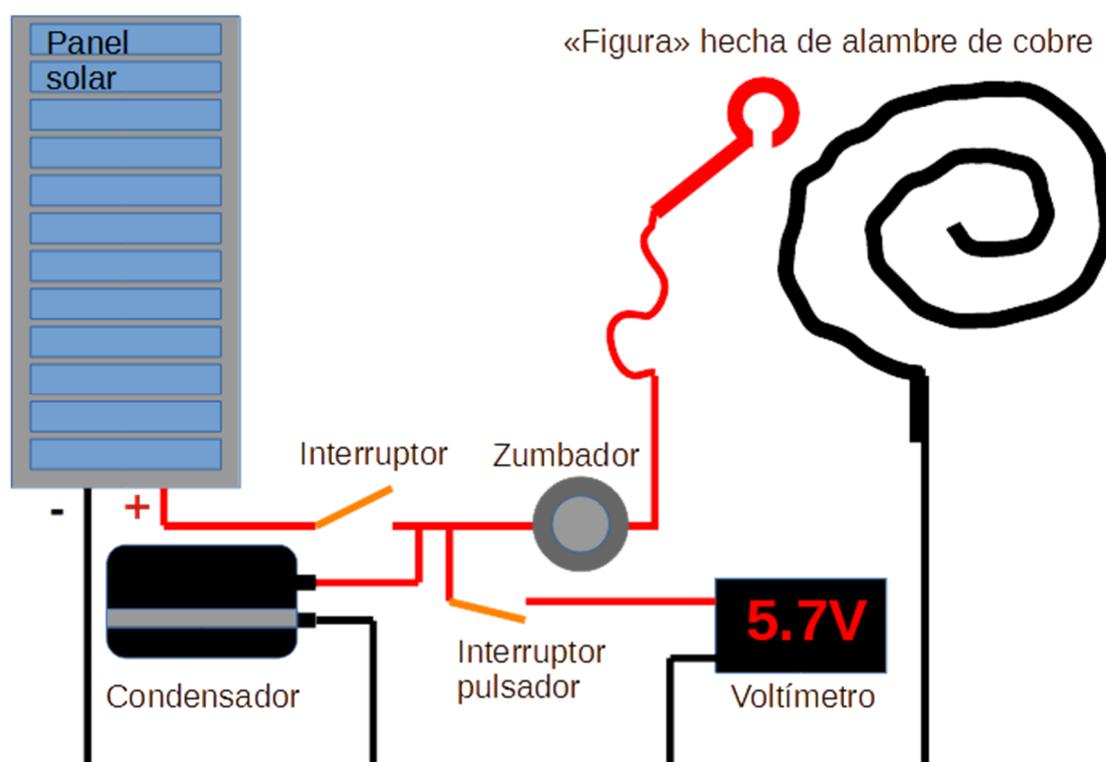
funcionar, esto sólo tiene sentido con un zumbador eléctrico de al menos 6 V de tensión de funcionamiento (o un panel solar de al menos 6 V de voltaje operativo).

El voltímetro se instala en paralelo con el panel solar y el condensador: el polo positivo del condensador se conecta al cable positivo, el polo negativo al cable negativo.

Como el voltímetro consume energía y, por lo tanto, vacía el condensador, tiene sentido conectarlo mediante un interruptor pulsador. Al pulsar el interruptor, se muestra brevemente la tensión del condensador.

El interruptor pulsador se instala entre el cable positivo y el voltímetro.

El siguiente esquema muestra la configuración con un interruptor principal, un condensador y un pequeño voltímetro:



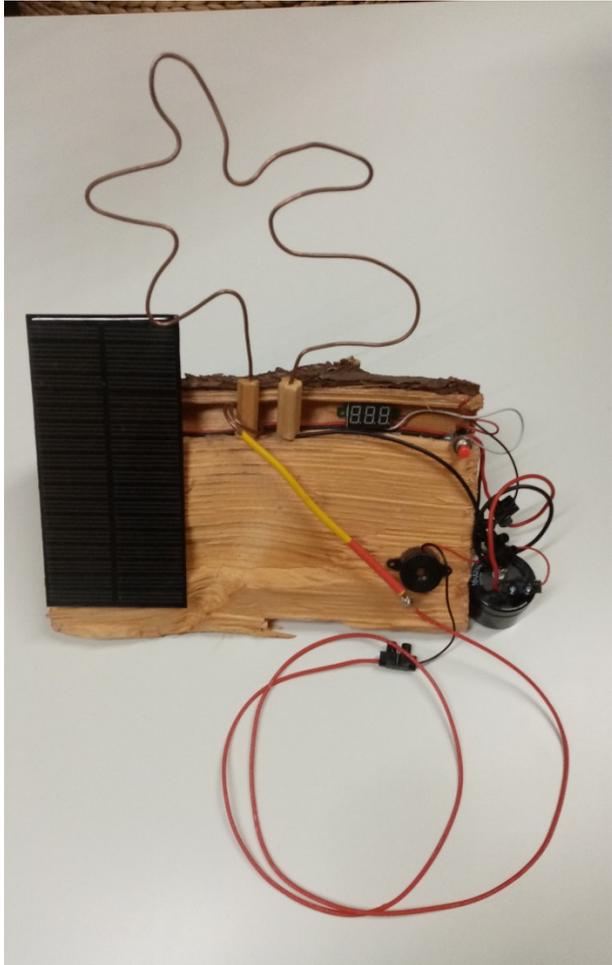
Esquema del circuito eléctrico con interruptor general, condensador y voltímetro (línea gruesa: alambre de cobre, líneas finas: cable flexible, línea naranja: interruptor).

## Paso 2: Instalación en una base de madera

Cuando la construcción eléctrica funciona, podemos armar una base con una tabla de madera, un trozo de contrachapado/triplay, etc. Con el taladro hacemos los agujeros necesarios para poder colocar la figura. Después fijamos todos los elementos con pequeños tornillos, cola o bridas para cables. Se recomienda aislar un pequeño trozo de cable de cobre al principio y posiblemente al final de la "figura" (con cinta aislante, por ejemplo) para poder "estacionar" ahí el anillo cuando no haya nadie jugando, sin que el zumbador esté sonando todo el tiempo.

## Paso 3: Adornar

Por último, podemos pintar y decorar nuestro experimento. Las siguientes fotos dan algunas ideas para ello:



Dos ejemplos de cómo se pueden fijar los componentes eléctricos a una base.

### Mantenimiento

Con el tiempo, el alambre de cobre se oxida y el contacto eléctrico se deteriora. El zumbido sólo se oye cuando el contacto se hace con más presión. Cuando esto ocurre, debemos lijar la superficie del alambre no aislado de la "figura", así como del anillo, con un pequeño trozo de papel abrasivo.