

Alimentar el Arduino: La guía definitiva

by Jesus Ruben Santa Anna Zamudio

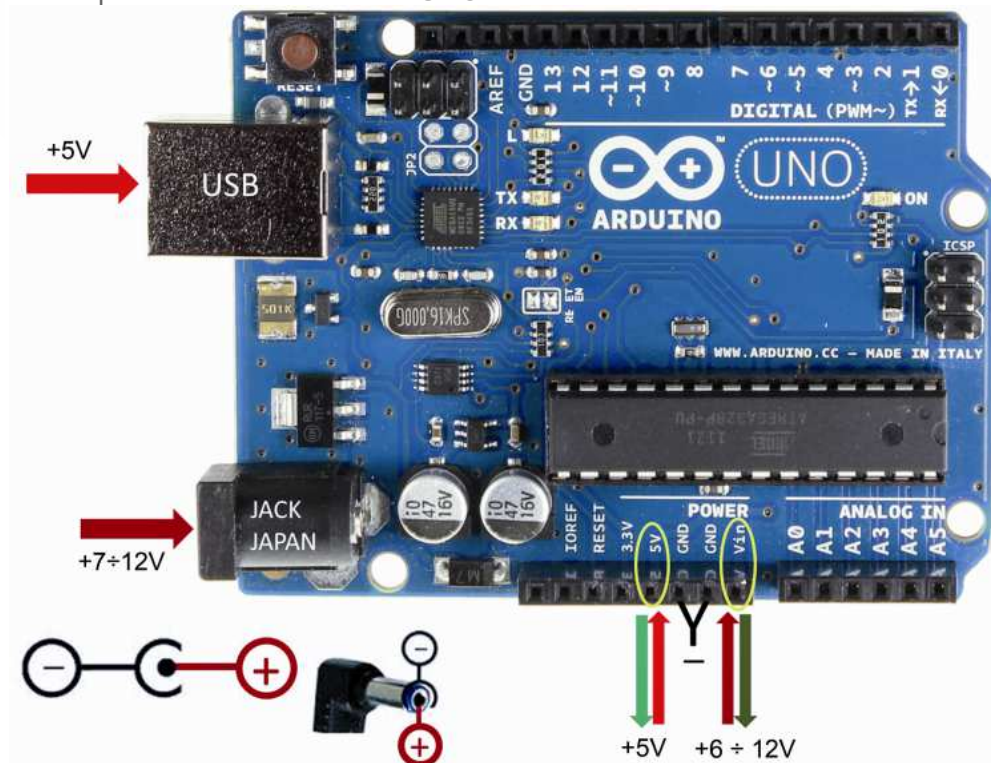
En este artículo vamos a tratar un tema fundamental para aplicar las tarjetas arduino en el mundo real: **Como podemos alimentar el Arduino una vez que este se desconecta del puerto USB**. Vamos a discutir las opciones disponibles y a brindar consejos útiles al respecto adentrándonos en los detalles del hardware.

La forma más sencilla de **alimentar el arduino UNO** es a través del puerto USB. Sin embargo una vez que deseamos colocar nuestra tarjeta arduino en su aplicación final, el puerto USB puede no ser la forma más óptima de alimentarla. Desafortunadamente la falta de conocimiento o experiencia puede llevar a errores. Errores que a su vez pueden terminar en un funcionamiento inadecuado o la destrucción del microcontrolador y/o la tarjeta completa. **El objetivo de este artículo es brindar una guía que nos ayude a evitar dichos errores.**

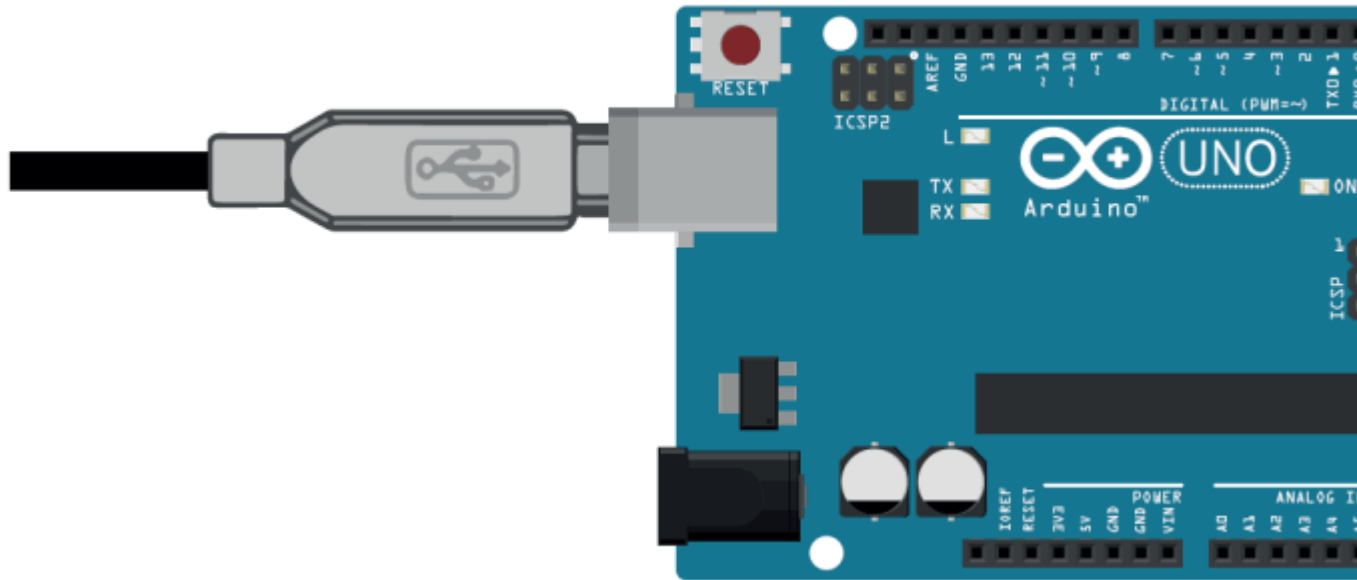
Queremos aclarar en esta introducción que **estaremos tratando principalmente con las tarjetas que funcionan a 5 volts (mega, uno, duemilanove, leonardo, etc)** y que vamos a referirnos a estas en conjunto como "la tarjeta arduino", ya que todas comparten un diseño similar en cuanto a sus circuitos de alimentación.

Mecanismos de alimentación para el arduino

Las placas arduino más populares son muy versátiles y admiten varias formas para ser alimentadas. En este apartado vamos a ver en detalle cada una de las opciones que tenemos para darle poder a nuestra tarjeta. La siguiente imagen resume los mecanismos que podemos utilizar para alimentar el Arduino UNO.



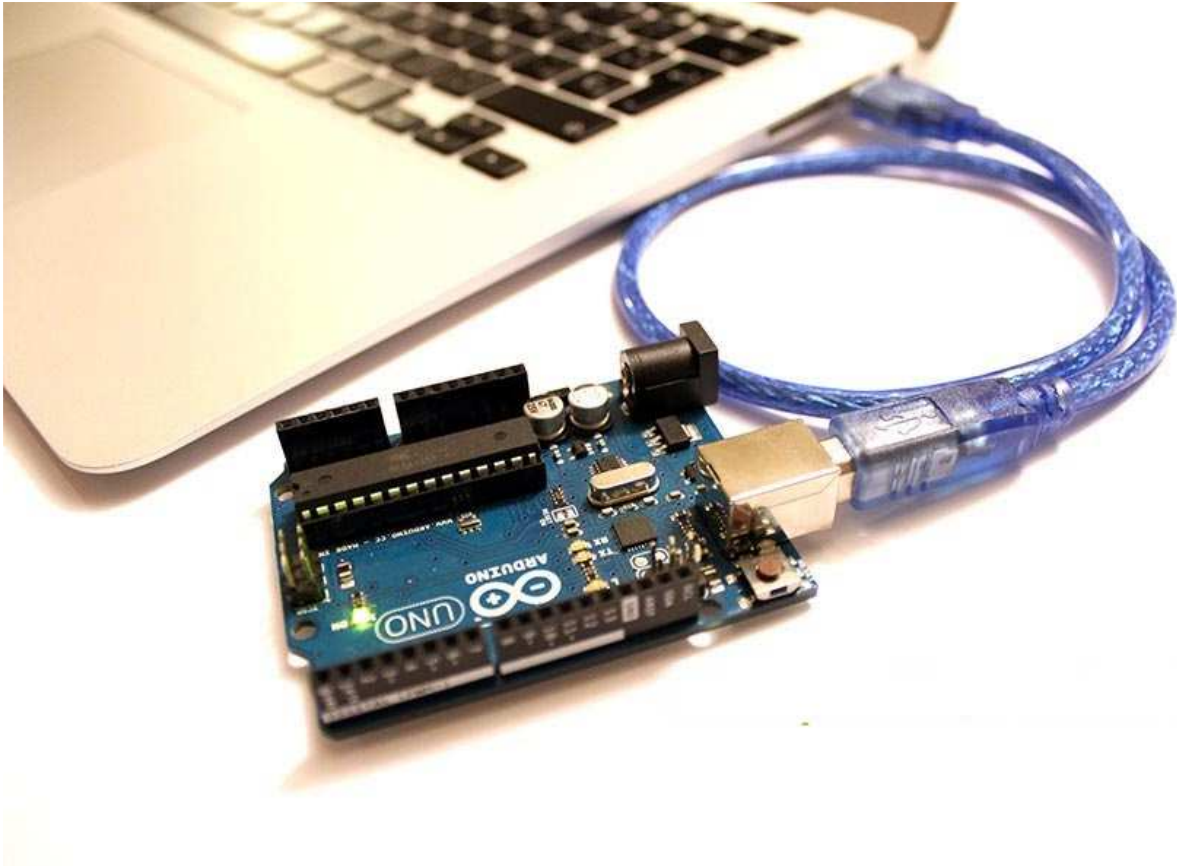
Alimentar el arduino mediante USB



Como ya mencionamos, es la forma más sencilla de alimentar el arduino. A través de esta entrada **se admiten ÚNICAMENTE 5 volts**. Podemos obtener los 5 volts del puerto USB de nuestra PC y/o de cualquier otro dispositivo compatible con USB (como un televisor con puerto USB, por ejemplo), de un adaptador de teléfono móvil con salida a USB o a través de uno de los “cargadores de emergencia” disponibles también para teléfonos móviles.



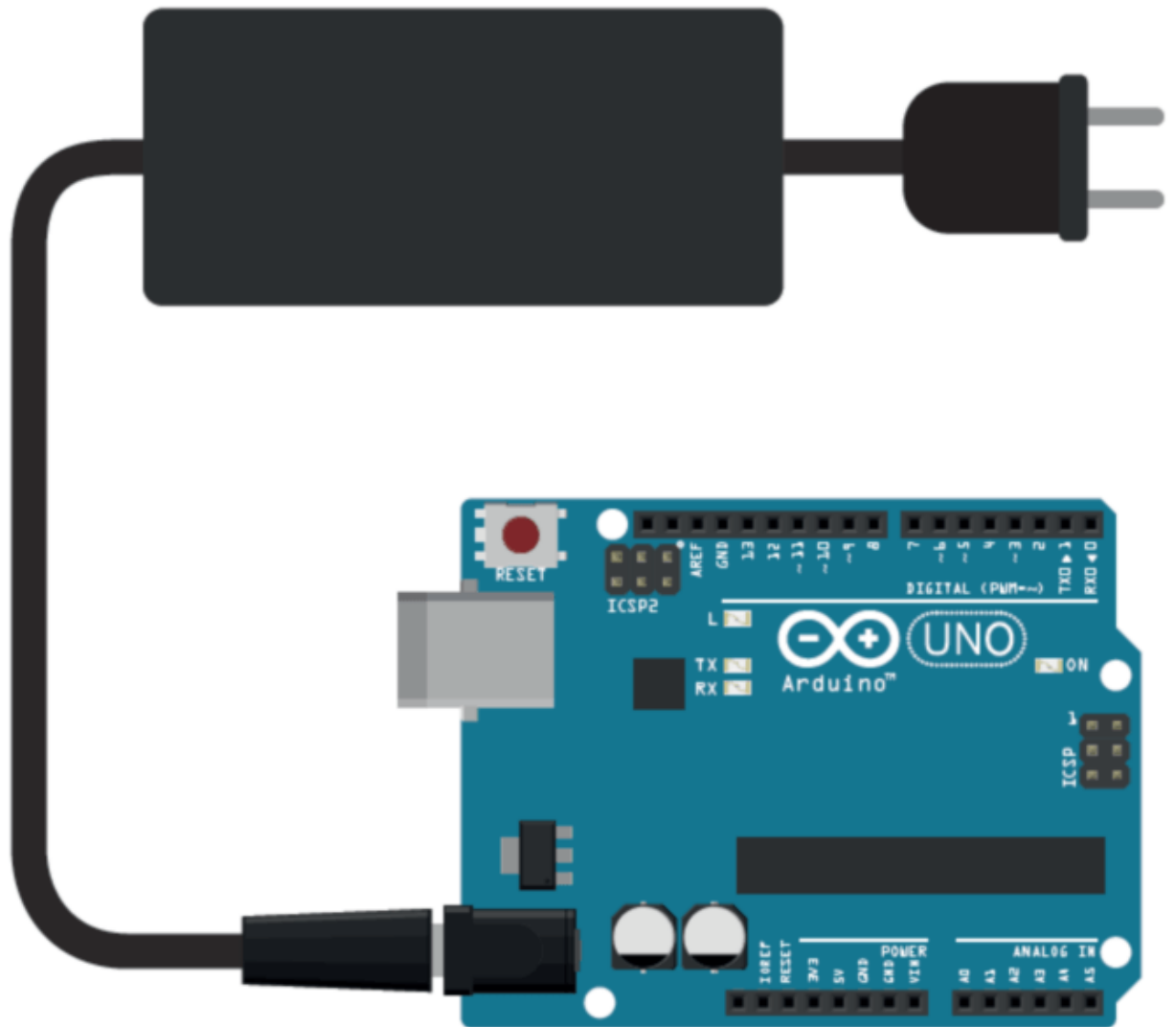
El puerto USB cuenta con un **fusible PPTC** que limita la corriente que el arduino (y sus accesorios) pueden demandar del puerto USB. La corriente máxima entonces queda limitada a unos 500 mA. Usualmente no podemos cometer errores de polaridad ni de voltaje cuando usamos USB para alimentar.



Resumen: Podemos alimentar el arduino a través del conector USB cuando se utilizan cargas pequeñas y no se requieran voltajes mayores a 5 volts. En este caso no debemos preocuparnos de la polaridad / voltaje, ya que es estándar en todos los dispositivos USB.



El jack de alimentación externa del arduino



La tarjeta arduino viene diseñada para aceptar alimentación mediante el jack estándar que se encuentra en muchos equipos electrónicos. **Normalmente se utiliza un adaptador de corriente (AC/DC), o como los conocemos en México popularmente “un eliminador”.** Al tratarse de una entrada de corriente directa, la conexión del eliminador tiene una polaridad que debe ser respetada: el polo positivo debe ir al centro del conector. **El voltaje adecuado a usar en esta entrada es de 7 a 12 volts DC.** Voltajes menores (5 a 7 volts) en esta entrada pueden causar que el regulador interno del arduino no pueda trabajar correctamente. Voltajes mayores a 12 pueden causar el rápido sobrecalentamiento del regulador, aunque la cantidad de accesorios conectados (la demanda de corriente) no sea grande. Esta entrada tiene un diodo de protección para inversión de polaridad, por lo que si no se respeta la polaridad, no ocurrirán daños, pero la tarjeta arduino NO funcionará.



Cuidado con el tipo de adaptador (eliminador)

Uno de los errores más frecuentes puede ser el reciclar cualquier fuente de poder de nuestra caja de "sobras electrónicas" y tratar todas las fuentes de poder como si fueran idénticas y aptas para usarse con arduino. **La fuente preferida debe ser de 12 volts 1 ampere con salida de corriente directa (DC)**. El problema es que **algunas fuentes antiguas pueden tener una salida de corriente alterna y no son aptas para usarse con arduino**, tal como se muestra en la siguiente imagen comparativa.



La fuente de alimentación a la izquierda es una fuente de poder con salida de 12 VDC, mientras que a la derecha se muestra una fuente con salida de 12 VAC.

Limitantes del regulador de voltaje (sobrecalentamiento del arduino)

Un problema común que podemos encontrar al alimentar el arduino a través del jack de alimentación externa es que **el regulador integrado en la placa puede sobrecalentarse**. Para entender por que sucede esto, debemos comprender como funciona el regulador de voltaje **NCP1117ST50T3G** que se presenta en encapsulado SOT-223 en las tarjetas arduino. Este circuito integrado es un regulador de voltaje lineal, es decir, un regulador que varía su resistencia eléctrica interna para mantener un voltaje de salida constante en la salida. **Al comportarse este como una resistencia eléctrica, tiende a calentarse de forma proporcional a la corriente y al diferencial de voltaje entre su salida y entrada.** Por lo tanto, si incrementamos la diferencia entre el voltaje de entrada y el de salida, la potencia disipada en el regulador aumentará.

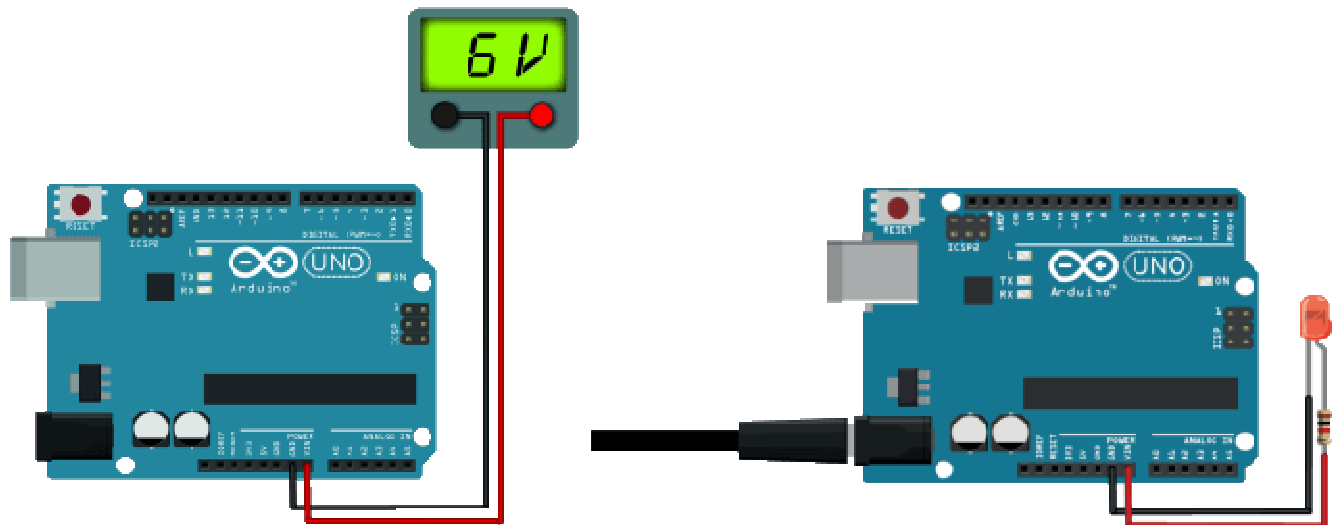
Hemos hecho algunos cálculos básicos y te mostramos a continuación la corriente máxima recomendada para distintos voltajes de entrada, asumiendo que permitiremos una disipación de 2 Watts en el regulador:

- **Alimentación a 12 Volts:** $I = 2 / (12-5) = 2 / 7 = 285\text{mA}$
- **Alimentación a 9 Volts:** $I = 2 / (9-5) = 2/4 = 500\text{mA}$
- **Alimentación a 7 Volts:** $I = 2 / (7-5) = 2/2 = 1\text{A}$

Como podemos ver, mientras más alto es el voltaje de entrada, menor es la corriente que podemos obtener del regulador sin que este se caliente. **Para trabajar en el punto más óptimo, se requiere un adaptador AC/DC de 7 volts.**

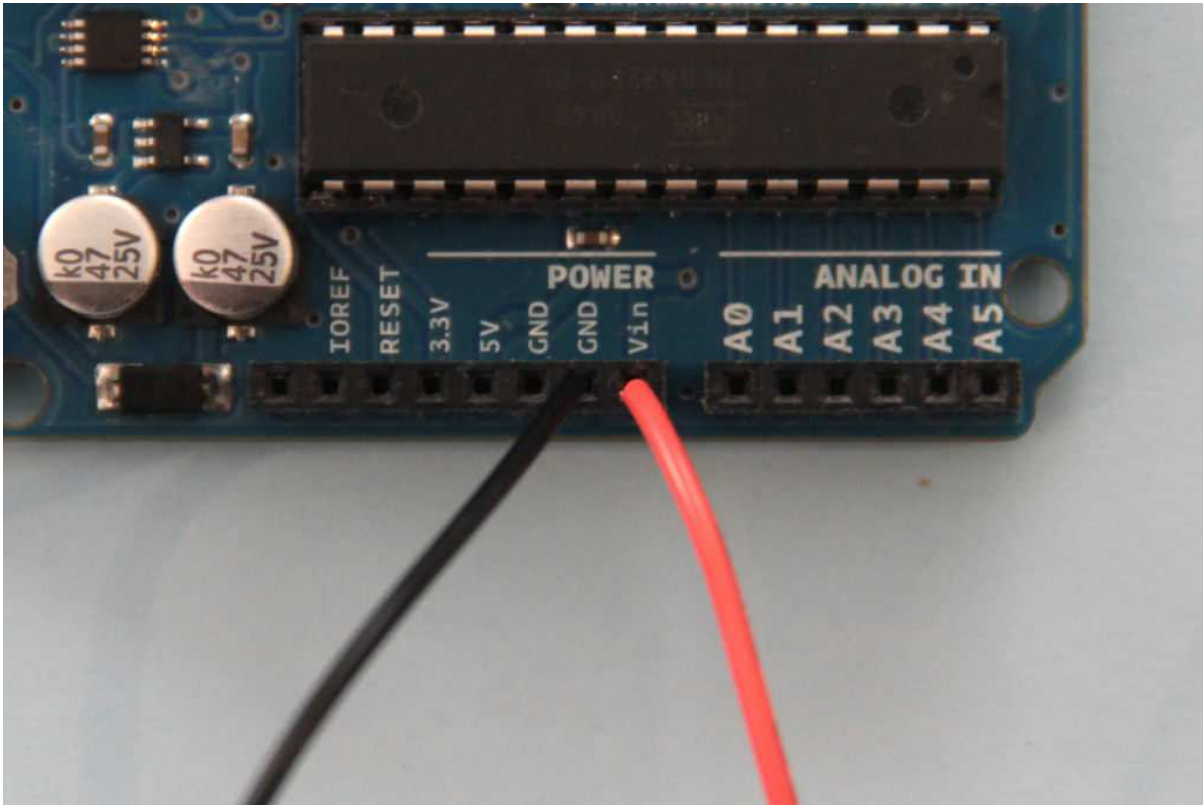
Resumen: El jack de alimentación es la forma más segura de alimentar el arduino además del USB, sin embargo debemos tomar en cuenta la potencia eléctrica que disipará el regulador de la tarjeta arduino. El rango de voltaje es de 7 a 12 volts y recomendamos mantener el regulador trabajando con una corriente apropiada según el voltaje de entrada (ver texto arriba).

Alimentar el Arduino a través del pin VIN



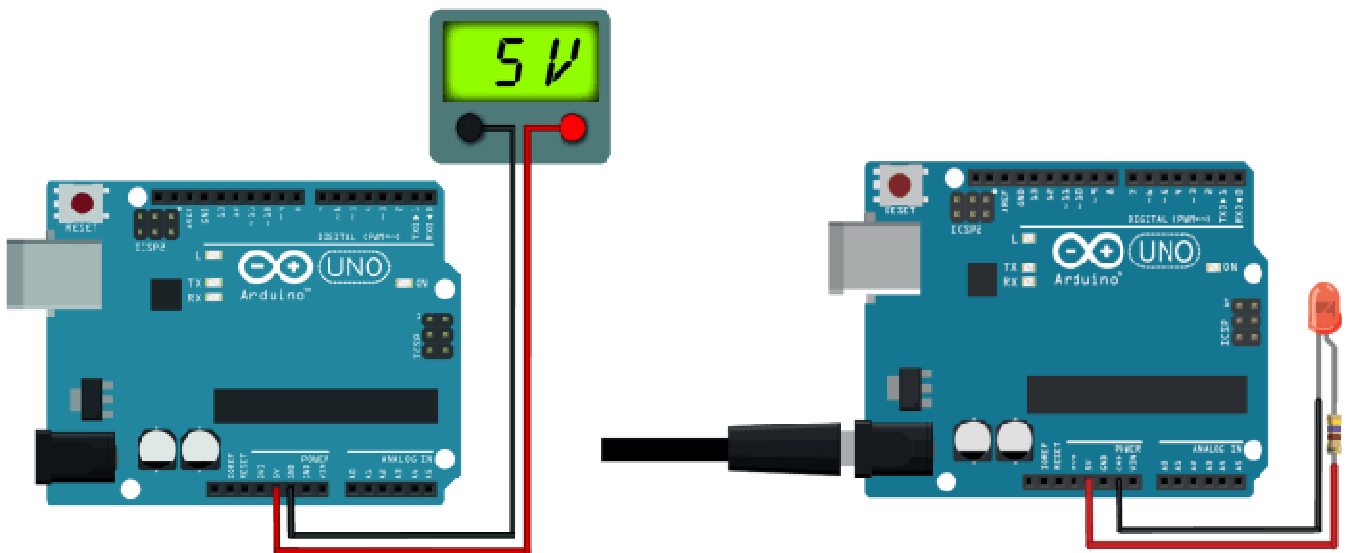
El pin VIN, que se localiza en el grupo de pines de alimentación y tierras cumple con una doble función:

- **Permite aplicar una fuente de alimentación externa en el rango de 12 a 6 volts DIRECTAMENTE** a la entrada del regulador de la tarjeta Arduino. En este caso, NO se cuenta con protección contra inversión de polaridad ni contra sobre corriente. En caso de aplicar voltaje directamente al pin VIN, no se debe aplicar simultáneamente un voltaje en el jack.
- **Funciona como salida de voltaje cuando el arduino se está alimentando a través del jack de alimentación.** En este caso el voltaje presente en VIN será aquel que estemos aplicando en el jack, restando la caída de tensión en el diodo de protección de inversión de polaridad (alrededor de 0.7 volts). No se recomienda conectar cargas mayores a 1000 mA en este pin, ya que podemos dañar el diodo de protección. En ambos casos el polo negativo de la alimentación estará conectado a cualquiera de los pines etiquetados como GND. **La conexión de un porta pilas de 6 celdas AA quedaría como se observa en la siguiente fotografía:**



Resumen: Podemos utilizar el pin VIN para alimentar el arduino con fuentes no reguladas de corriente directa o un conjunto de baterías AA o AAA (4 a 6 pilas). La alimentación con baterías es recomendable a través de este pin cuando nuestras baterías proporcionan 6 volts, ya que no hay diodo de protección que cause caídas de tensión adicionales

Alimentar el Arduino a través del pin 5V



De igual forma que VIN, el pin de 5 volts se puede usar de dos formas:

- **Este pin funciona como una salida de 5 volts para otros circuitos.** El pin de 5 volts se conecta directamente a la salida del regulador en la placa. Cuando alimentamos el

arduino a través de USB o el jack de alimentación, la salida de 5 volts del regulador o USB está presente en este pin.

- **Podemos utilizar el pin de 5 volts para alimentar directamente el arduino con una fuente de poder estabilizada y regulada a 5 volts** cuando no hay un cable USB conectado o un adaptador de corriente conectado al jack.

Resumen: Al alimentar el arduino a través del pin 5V no tenemos protección contra inversiones de polaridad, sobre voltaje o corto circuito, pues todos los mecanismos de protección en la placa se encuentran antes llegar a este punto del circuito. **Solo se debe usar este método de alimentación si planeamos tener una fuente de salida fija (5V) y una conexión permanente con el arduino (para evitar errores).**

Alimentación de arduino con baterías

Otra posible necesidad es **alimentar el arduino con baterías**. En este apartado hay que considerar el voltaje de operación de la placa arduino y el tiempo de operación que requerimos, para elegir el tipo de batería adecuado según la aplicación. Los siguientes son algunos tipos de baterías comunes:

Alcalina 1,5V



NiMh 1,5V

LiPo 3,7V



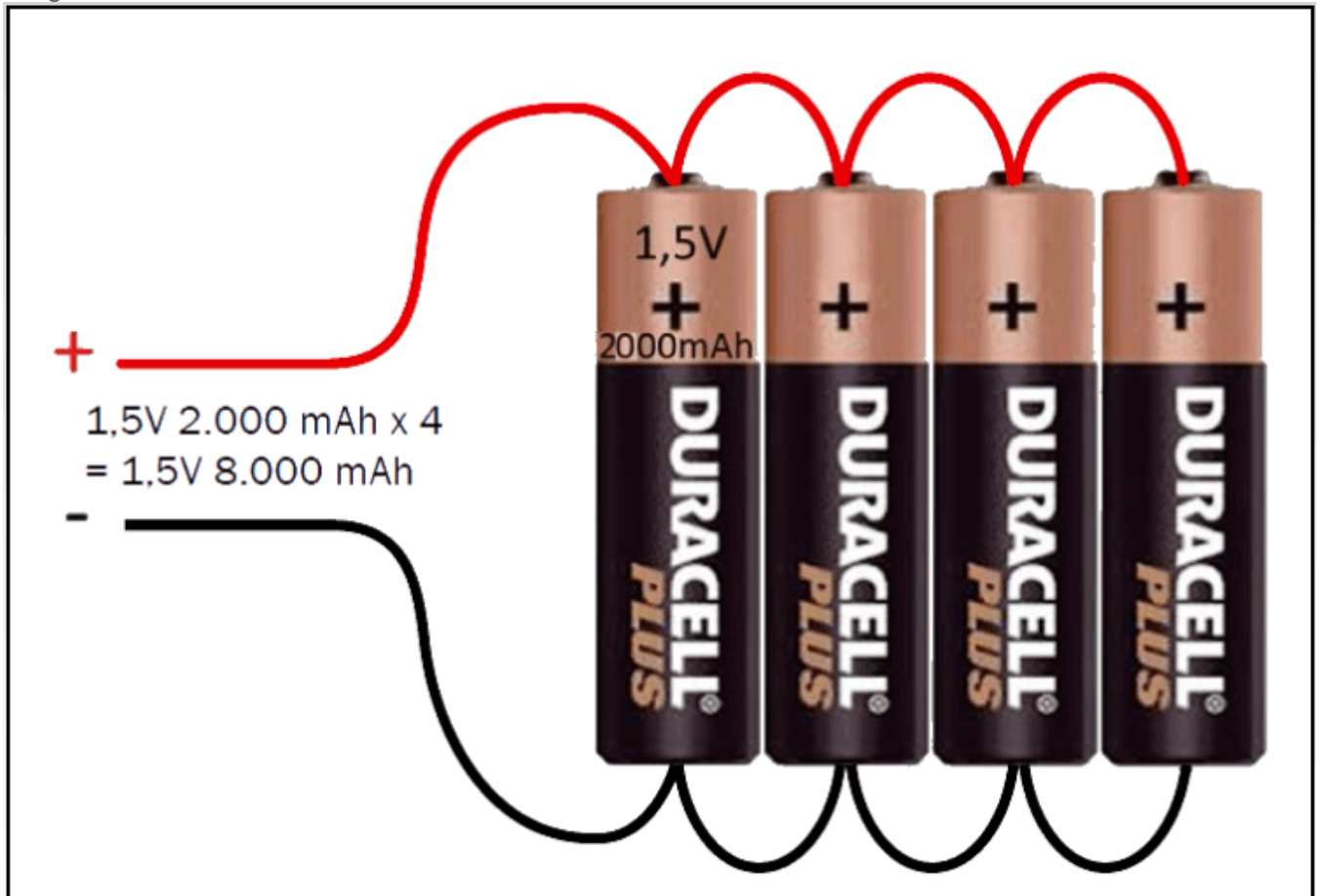
Pb 12V



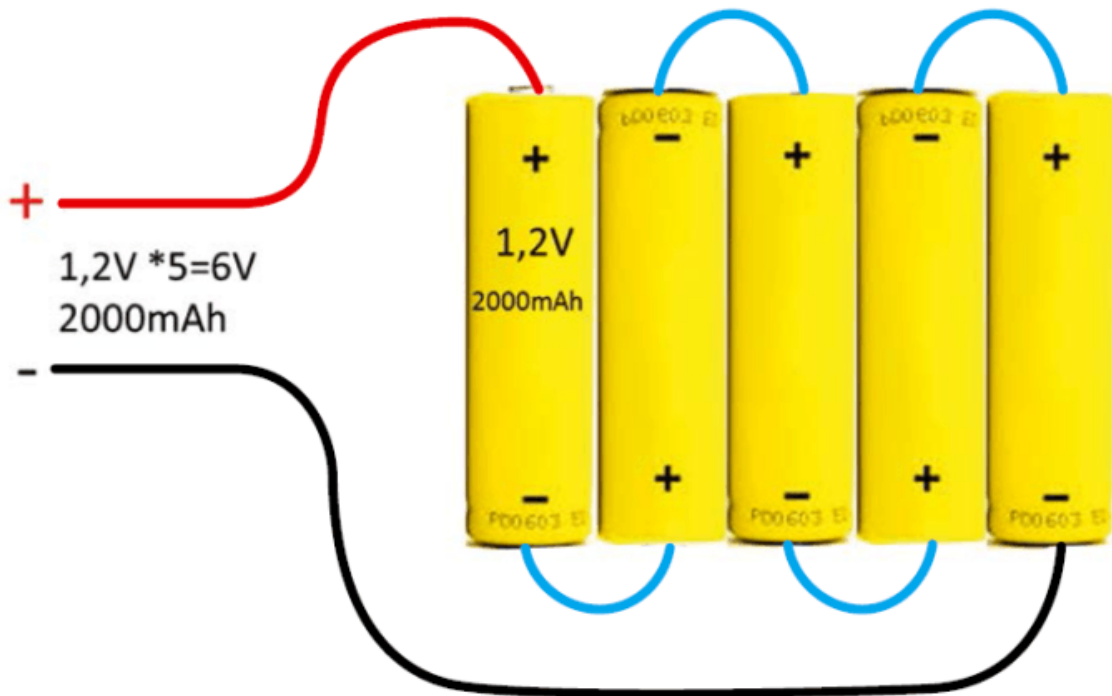
Arreglos de batería en serie y paralelo

En algunos casos puede ser **necesario aumentar el voltaje de operación o la capacidad total de batería**, por esto es importante conocer el funcionamiento de los arreglos en serie y paralelo de baterías.

En caso de requerir aumentar la capacidad de las baterías, se puede utilizar un arreglo de baterías conectadas en paralelo, es decir, conectando los positivos de las baterías todos juntos, como se muestra en la imagen:



En caso de que se requiera obtener un voltaje mayor, se pueden utilizar baterías conectadas en serie. **Por ejemplo, para obtener voltaje para alimentar un arduino UNO se pueden utilizar 5 baterías de 1.2 volts recargables.**



Ejemplos para alimentar el arduino UNO con baterías

- Podemos utilizar una batería de plomo – ácido a 12 volts y alimentar el arduino a través del jack de alimentación externa. Para alimentar nuestra tarjeta de esta manera, es aconsejable realizar un cable especial con el plug invertido soldado en un extremos y terminales adecuadas según la batería.
- Utilizando una arreglo de 5 o 6 baterías recargables AA NiMH o un arreglo de 4 baterías alcalinas podemos alimentar el arduino a través del pin VIN
- Podemos utilizar una pila cuadrada de 9 volts con un plug invertido para alimentar el arduino a través del jack de alimentación externa. **Aunque este método no es eficiente y debemos esperar una vida no muy larga de la pila.**
- Podemos usar un arreglo de baterías de Polímero de Litio (lipo) de 7.4 volts (2 celdas en serie) para alimentar nuestro arduino. Normalmente estos arreglos ya se venden hechos como una sola unidad de alta capacidad.

Conclusión

- Aprendimos que la forma más simple de alimentar el arduino es a través del conector USB.
- Conocimos las limitaciones del jack de alimentación externa, así como los casos en los que se recomienda su uso.
- Ahora sabemos que el arduino se puede alimentar directamente a través del pin VIN con baterías o con una fuente de poder (incluso sin regular) siempre que no se sobrepasen los límites del regulador incluido en la placa.
- Sabemos que se pueden inyectar 5 volts directamente al arduino a través del pin correspondiente
- Aprendimos sobre los arreglos de baterías en serie y paralelo y como se pueden usar conjuntos de baterías para lograr el voltaje o capacidad necesarios en nuestra aplicación.
- Sentamos las bases para que el usuario sea capaz de elegir la fuente de energía que mejor convenga para su proyecto

