

# Circuitos de Carga USB: Alimentar Dispositivos Móviles en Emergencia

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Trampas Defensivas

Etiquetas: Sin etiquetas

## Circuitos de Carga USB: Alimentar Dispositivos Móviles en Emergencia

En una situación de emergencia, mantener cargados los dispositivos móviles puede ser crítico: el teléfono contiene mapas, manuales de supervivencia, linterna y, si hay cobertura, la posibilidad de pedir ayuda. Sin embargo, las fuentes de energía disponibles —baterías de coche, pilas sueltas, paneles solares pequeños, dinamos— raramente proporcionan los 5 V estables que necesita un puerto USB. Conocer cómo construir circuitos de carga USB a partir de fuentes de energía improvisadas es una habilidad esencial para la autosuficiencia electrónica.

### El Estándar USB: Voltajes, Corrientes y Negociación

Antes de construir un cargador, hay que entender qué espera el dispositivo que vamos a cargar. El estándar USB ha evolucionado enormemente desde los 500 mA originales hasta los 240 W actuales de USB Power Delivery.

Estándar

Voltaje

Corriente máxima

Potencia máxima

Negociación

USB 2.0 estándar

5 V

500 mA

2,5 W

Ninguna (cortocircuito D+ D-)

USB BC 1.2 (Battery Charging)

5 V

1,5 A

7,5 W

Cortocircuito D+ y D-

Apple 2,4 A

5 V

2,4 A

12 W

## Divisores de voltaje en D+ y D-

### Qualcomm Quick Charge 2.0

5/9/12 V

2-3 A

18 W

Señalización por D+ y D-

### USB PD (Power Delivery)

5/9/15/20 V

Hasta 5 A

Hasta 100 W (240 W en PD 3.1)

Comunicación digital por CC1/CC2

Para la mayoría de dispositivos, un cargador que proporcione 5 V estables a 1-2 A es suficiente. Los smartphones modernos aceptan carga a 5 V/2 A como modo de carga lenta incluso si soportan carga rápida. La clave es que el voltaje sea estable y no supere los 5,25 V (tolerancia máxima USB) ni baje de 4,75 V.

Para que un smartphone reconozca el cargador y acepte corrientes superiores a 500 mA, las líneas de datos (D+ y D-) del conector USB deben estar cortocircuitadas entre sí. Sin esta conexión, muchos teléfonos limitan la carga a 500 mA pensando que están conectados a un puerto de ordenador. Este simple cortocircuito es el truco más importante para cargar a velocidad razonable desde una fuente improvisada.

## Cargador desde Batería de Coche (12 V)

La batería de un coche o una batería de 12 V de ciclo profundo es una de las fuentes de energía más comunes en emergencias. Convertir 12 V a 5 V USB requiere un regulador reductor (buck converter). La opción más simple y eficiente es usar un módulo convertidor DC-DC basado en el chip LM2596 o MP1584.

**Opción 1: Cargador de coche USB:** El método más fácil. Un adaptador de mechero USB de coche cuesta 2-5 € y contiene exactamente la electrónica necesaria. Simplemente conecte los terminales del adaptador (cable rojo al positivo, negro al negativo) a cualquier batería de 12 V. Muchos modelos aceptan 9-36 V de entrada.

**Opción 2: Módulo buck LM2596:** Un módulo ajustable de 1-2 € acepta 7-35 V de entrada y permite ajustar la salida a 5 V exactos con el potenciómetro. Conectar un conector USB tipo A hembra a la salida y cortocircuitar los pines D+ y D- para señalizar carga rápida. Eficiencia del 80-90 %, soporta hasta 3 A.

**Opción 3: Regulador lineal 7805:** El clásico regulador de voltaje 7805 convierte cualquier entrada de 7-35 V a 5 V fijos. Es simple y fiable pero ineficiente: a 12 V de entrada y 1 A de carga, disipa 7 W como calor (eficiencia del 42 %). Necesita disipador de aluminio. Solo recomendable para corrientes bajas (Protección del teléfono: Si construye un regulador con módulo ajustable, SIEMPRE verifique el voltaje de salida con un multímetro ANTES de conectar el teléfono. Un módulo mal ajustado puede entregar 12 V o

más directamente al puerto USB del teléfono, destruyéndolo al instante. Ajustar a 5,0-5,1 V y verificar con carga (una resistencia de 10  $\Omega$ /2 W funciona como carga de prueba de 500 mA).

### Cargador desde Pilas Convencionales

Las pilas AA o AAA son fáciles de encontrar o almacenar. El problema es que cada pila alcalina proporciona 1,5 V (1,2 V las recargables NiMH), insuficiente para los 5 V del USB. Se necesita un circuito elevador (boost converter) que aumente el voltaje.

Cuatro pilas AA en serie proporcionan 6 V (alcalinas) o 4,8 V (NiMH). Con alcalinas, un regulador LDO (Low Dropout) puede bajar de 6 V a 5 V con muy pocas pérdidas. Con NiMH, un boost converter eleva de 4,8 V a 5 V. En ambos casos, la corriente disponible se limita a unos 500-800 mA con pilas estándar.

4 pilas AA alcalinas + LDO: Un regulador LDO como el AMS1117-5.0 (cuesta céntimos) convierte los 6 V de las pilas a 5 V con un dropout de solo 1 V. La capacidad de 4 pilas AA alcalinas es de unos 2500 mAh, lo que se traduce en cargar un teléfono de 3000 mAh al 60-70 % aproximadamente (considerando las pérdidas de conversión del teléfono y del regulador).

2 pilas AA + boost converter: Un módulo boost basado en el chip SX1308 o MT3608 eleva los 3 V de dos pilas AA a 5 V. La corriente de salida se limita a unos 300-500 mA porque las pilas no pueden entregar corrientes altas sin caer de voltaje. Útil para cargas de emergencia lentas.

1 pila de litio 18650 + módulo TP4056 + boost: Las baterías 18650 (extraídas de portátiles viejos) tienen 3,7 V nominales y 2000-3000 mAh. Un módulo de carga TP4056 (1 €) permite recargarlas, y un boost converter eleva los 3,7 V a 5 V. Esta combinación es esencialmente un power bank casero con el que podemos cargar un móvil una vez completa.

Pilas de 9 V + buck converter: Una pila de 9 V conectada a un módulo buck ajustado a 5 V puede cargar un teléfono, pero las pilas de 9 V tienen muy poca capacidad (unos 500 mAh) y se agotan rápidamente a corrientes de 500+ mA. Solo útil como carga de extrema emergencia.

### Fuente de pilas

Voltaje

Capacidad energética

Carga estimada de smartphone (3000 mAh)

4× AA alcalinas

6 V → 5 V (buck/LDO)

~10 Wh

~60-70 %

4× AA NiMH 2000 mAh

4,8 V → 5 V (boost)

~9,6 Wh

~55-65 %

1× 18650 (3000 mAh)  
3,7 V → 5 V (boost)  
~11 Wh  
~65-75 %

1× pila 9 V alcalina  
9 V → 5 V (buck)  
~4,5 Wh  
~25-30 %

### Cargador Solar USB Artesanal

Un pequeño panel solar de 6 V o 12 V puede alimentar directamente un circuito de carga USB. La clave es que el panel tenga suficiente potencia para superar la corriente mínima que el teléfono necesita para iniciar la carga (generalmente unos 100-200 mA a 5 V).

Un panel solar de 5 W (6 V) es el mínimo práctico para cargar un smartphone. En condiciones de sol directo produce unos 800-900 mA a 5,5-6 V, que con un regulador se convierten en 700-800 mA a 5 V. En días nublados, la producción cae al 10-30 % y puede ser insuficiente para mantener la carga activa.

Panel de 6 V + regulador: Un panel de 6 V conectado a un regulador LDO de 5 V (o un módulo buck) es el circuito más simple. El regulador absorbe las variaciones de voltaje del panel (que oscila entre 5 y 7 V según la irradiancia) y entrega 5 V estables. Cortocircuitar D+ y D- en el conector USB para señalizar carga rápida.

Panel de 12 V + buck converter: Un panel de 12 V (20 W o más) conectado a un módulo buck ajustado a 5 V permite mayor potencia y funciona mejor en condiciones de baja irradiancia porque el voltaje del panel se mantiene por encima del umbral mínimo del regulador durante más horas.

Panel + batería intermedia: La configuración más robusta usa el panel para cargar una batería intermedia (18650 o de plomo pequeña) a través de un regulador de carga, y la batería alimenta el USB mediante un boost converter. Esto permite cargar el teléfono incluso cuando no hay sol, usando la energía acumulada durante el día.

Consejo práctico: El mayor enemigo de la carga solar de móviles es la intermitencia. Cuando una nube tapa el sol y el voltaje cae, el teléfono desconecta la carga. Cuando vuelve el sol, muchos teléfonos tardan segundos o minutos en reiniciar la carga. Una batería intermedia (incluso pequeña, de 1000-2000 mAh) elimina este problema completamente y hace la carga mucho más eficiente.

### Construcción Paso a Paso: Cargador USB Universal

Este circuito funciona con cualquier fuente de 3-30 V DC y entrega 5 V USB a hasta 2 A. Es el cargador de emergencia más versátil posible.

Componentes necesarios: Un módulo DC-DC ajustable buck-boost (basado en XL6009 o LTC3780, acepta

3-30 V de entrada, 2-3 €), un conector USB tipo A hembra, dos resistencias de 75 k $\Omega$  (para D+ y D-), un condensador electrolítico de 100  $\mu$ F/16 V, cable de silicona, y un fusible de 3 A.

Paso 1: Ajustar el módulo: Sin carga conectada, alimentar el módulo con una fuente de 12 V y ajustar el potenciómetro hasta leer 5,10 V en la salida con el multímetro. Dejar ligeramente por encima de 5,0 V para compensar la caída bajo carga.

Paso 2: Preparar el conector USB: El conector USB tipo A hembra tiene 4 pines: pin 1 (VBUS, rojo/+5V), pin 2 (D-, blanco), pin 3 (D+, verde), pin 4 (GND, negro). Cortocircuitar los pines 2 y 3 con un puente de soldadura o cable fino. Esto señala al teléfono que puede cargar a 1,5 A o más.

Paso 3: Conectar: Salida positiva del módulo → pin 1 del USB (VBUS). Salida negativa → pin 4 (GND). Soldar el condensador de 100  $\mu$ F entre VBUS y GND lo más cerca posible del conector para filtrar picos. Fusible de 3 A en la entrada positiva del módulo.

Paso 4: Verificar: Conectar una resistencia de 2,5  $\Omega$  / 10 W como carga de prueba (simula 2 A a 5 V). Medir el voltaje: debe mantenerse entre 4,75 V y 5,25 V. Verificar que el módulo no se calienta excesivamente. Si todo es correcto, conectar el teléfono.

Seguridad: NUNCA conecte una fuente de más de 30 V al módulo XL6009 ni de más de 35 V al LTC3780. Nunca conecte un teléfono sin haber verificado primero el voltaje de salida con un multímetro. Un error aquí destruye el puerto de carga del teléfono de forma irreparable.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.