

Impresora 3d

1.Explicación del problema

El día 15 de noviembre, durante la feria de ciencias, se produjo una falla eléctrica que provocó la quema de la placa madre de la impresora 3D. El incidente se originó de manera repentina mientras la impresora se encontraba conectada, y su efecto inmediato fue la interrupción total del funcionamiento del sistema de potencia de la placa.

Además, al momento del incidente, la impresora estaba conectada a una zapatilla eléctrica que alimentaba varias computadoras, todas funcionando al mismo tiempo y utilizando alargues adicionales, lo cual incrementa la carga total sobre la línea. A esto se sumaba la presencia de dos fuentes de 24 V perteneciente al escáner.

Aunque las fuentes no tenían relación directa con la impresora, el hecho de que varios equipos de alto consumo compartieran una misma toma múltiple aumenta significativamente la posibilidad de caídas de tensión, fluctuaciones, picos eléctricos o sobrecarga momentánea en la red.

Este tipo de condiciones puede generar inestabilidad en la alimentación, afectando directamente a los componentes más sensibles de la placa madre, como el regulador de tensión y el MOSFET Q2, que terminan siendo los más propensos a dañarse cuando la línea eléctrica no se mantiene estable.

1.1. Componentes quemados.

1.1.a. Regulador de tensión:

El componente principal afectado fue el regulador de tensión, ya que este presentaba daños visualmente. Este componente, ubicado en la salida directa del puerto de alimentación principal, mostraba daños visibles de quemadura, lo que permitió determinar rápidamente qué había fallado y que era la causa principal de la interrupción en la distribución correcta del voltaje. Este regulador es el encargado de estabilizar y distribuir correctamente los voltajes requeridos por los distintos sectores de la placa. Además mediante mediciones con el multímetro se comprobó que el regulador impedía la correcta distribución del voltaje dentro del circuito, generando inestabilidad y falta de alimentación en determinadas zonas de la placa. Esto confirmó que el defecto del regulador no era solo físico, sino también funcional.

1.1.b. Mosfet Q2:

También se detectó que el MOSFET Q2 (modelo WSK220N04), ubicado en la misma zona de regulación, se encontraba completamente quemado. Este MOSFET es un componente esencial para manejar corrientes elevadas, especialmente en cargas de alta potencia como el cartucho calefactor del hotend o la cama caliente. Su destrucción confirma que la falla no había sido un evento aislado, sino que afectó a varios componentes.

Al realizar las mediciones correspondientes sobre el MOSFET Q2, se detectó que el componente no funcionaba correctamente. El multímetro registró una resistencia

aproximada de $1,84\ \Omega$ entre sus terminales, un valor extremadamente bajo para este tipo de dispositivo. Una resistencia despreciable, lo que indica la presencia de un cortocircuito interno dentro del MOSFET.

Este comportamiento confirma que el componente se encuentra dañado o quemado, ya que un MOSFET en buen estado no debería presentar continuidad tan baja entre drenador y fuente.

1.1.c. Salidas HE0 y HE1

Son salidas de potencia controladas por la placa madre y están diseñadas para alimentar cargas resistivas de alto consumo, como los cartuchos calefactores del hotend. Cada salida controla la activación y regulación de la temperatura mediante un MOSFET, el cual enciende o corta el flujo de corriente según las órdenes del firmware. HE0 es la salida principal del hotend, mientras que HE1 se utiliza para un segundo extrusor.

Se evaluaron los MOSFETs correspondientes a las salidas HE0 y HE1 (modelo CDT03N005). Al medirlos con el multímetro se observó continuidad entre Gate y Source, registrando aproximadamente $16,4\ \Omega$. Estos valores son anormales, ya que entre dichas terminales no debe existir continuidad directa. Este comportamiento indica que ambos MOSFETs presentan un cortocircuito interno y se encuentran dañados.

1.1.d. MCU (LPC 1768)

Este microcontrolador es el “cerebro” de la placa. Se encarga de procesar toda la información proveniente de los sensores, ejecutar el firmware y coordinar las órdenes hacia los motores, termistores, MOSFETs, ventiladores y el resto de los módulos. Controla el movimiento, administra la temperatura y gestiona la comunicación USB/serial. Si su línea de alimentación se encuentra en corto o dañada, la placa pierde la capacidad de procesar instrucciones y deja de funcionar correctamente.

Se midió la línea de alimentación del microcontrolador (Lpc1768) y se encontró que entre VDD y GND había una lectura de aproximadamente $0,5\text{--}1,1\text{ V}$ en modo diodo, lo que indica que la línea está en corto o presenta una impedancia mucho menor a la esperada. Normalmente, entre VDD y GND no debe haber continuidad ni valores tan bajos, lo que sugiere que algún componente asociado a la alimentación del MCU también sufrió daños.

1.1.e. BUFFER HC125

Además, se detectó que el buffer HC125, ubicado en la misma región del circuito, también presentaba una falla. Este es un circuito integrado que funciona como driver y nivelador de señal. Su función principal es aislar, reforzar y estabilizar señales digitales entre el MCU y otros componentes de la placa. Permite que las señales se mantengan con el nivel adecuado de voltaje y evita que una falla en un sector afecte directamente al microcontrolador.

Las mediciones entre VCC y GND arrojaron un valor cercano a $6,6\ \Omega$ en modo diodo, lo cual es significativamente inferior a lo esperable en un circuito sano. Este valor confirma una pérdida de aislamiento interna y, por lo tanto, un daño en ese integrado.

1.2. Prueba de puenteado

Se realizó un puenteado para intentar restablecer la tensión y verificar el comportamiento del circuito. Sin embargo, el circuito entró en cortocircuito, lo cual indicó que la falla podría estar asociada a más de un componente y no únicamente al regulador. Este comportamiento también sugiere la posible existencia de pistas dañadas, cortos internos en algún componente SMD (tipo de componente que se suelda directamente sobre la superficie de la placa) o fallas en el integrado asociado al regulador.

Procedimos a sacar dicho componente y detectamos que es posible que el integrado asociado también haya resultado dañado.

1.3. Componentes que siguen funcionando

A pesar de esta falla, se comprobó que la zona de alimentación primaria, los diodos rectificadores, la entrada principal de alimentación y las líneas de suministro de bajo voltaje permanecieron en buen estado. Esta observación es crucial, ya que explica por qué algunos componentes seguían funcionando con normalidad: los fines de carrera, los ventiladores, los drivers de los motores, los sensores de temperatura (termistores) y otros módulos de bajo consumo continuaron funcionando perfectamente.

Esto es posible porque estos módulos trabajan con tensiones de 5 V y 3.3 V, reguladas por etapas independientes dentro de la placa. Como dichas etapas no fueron alcanzadas por la sobrecarga que afectó al circuito, lograron mantenerse estables y operativas. Por lo tanto, la placa mantenía su capacidad lógica y de control, aunque había perdido completamente la función de alimentar los elementos de alta demanda.

1.3. Componentes que no siguen funcionando

En cambio, los sistemas que requieren corrientes elevadas (como el cartucho calefactor del hotend y la cama caliente) no podían funcionar bajo ninguna circunstancia. Esto se debe a que ambos dependen directamente del regulador principal y del MOSFET Q2, que son los encargados de controlar y suministrar la energía necesaria para estos componentes.

2. Soluciones propuestas:

2.1. Reparación de la placa existente:

Esta opción consiste en reemplazar los componentes quemados.

Tiempo estimado:

2 a 4 días.

Ventajas: reparación económica.

Desventajas: la placa ya tiene daño estructural y puede perder confiabilidad a largo plazo.

2.1.a. Componentes a reemplazar:

- Regulador de tensión AMS 1117, 3.3V.

- MOSFET Q2 (WSK220N04).
- Posible integrado asociado a la etapa de regulación.

2.1.b.Costos estimados:

- Regulador de tensión: ARS 2.000 – 3.500
- MOSFET Q2 WSK220N04: ARS 7.000 – 10.500
- Mano de obra de microsoldadura: ARS 15.000 – 35.000
- Mosfet CDTO3N005: ARS 500-1500.
- Buffer HC125: ARS 1500-2500.
- MCU LPC 1768: ARS 60.000-70.000.

2.1.c.Links de compras:

- Regulador de tension: [AMS 117, 3.3V](#)
- Transistor: [Mosfet Q2](#)
- Transistor 2: [Mosfet CDTO3N005](#)
- Buffer: [BUFFER HC125](#)
- MCU LPC1768: [LPC 1768](#)

2.2. Reemplazo completo de la placa controladora

En caso de que el daño sea extenso o afecte varias pistas internas, puede ser más conveniente reemplazar la placa completa.

Costo estimado: ARS 110.000 – 250.000 (dependiendo del modelo)

Tiempo estimado:

1–2 días (compra, montaje y pruebas).

Ventajas: solución estable y confiable; evita fallas futuras.

Desventajas: mayor costo inicial.

2.2.a.Placas recomendadas y por qué

2.2.a.i. BTT SKR 1.4 Turbo

Motivos:

- Similar a la placa utilizada, por lo que se puede reemplazar la placa SKR 1,4 por esta sin tener que modificar casi nada en la impresora.
- Buena disipación térmica y compatibilidad con drivers TMC.
- Configuración sencilla en Marlin.

Esta placa es ideal porque mantiene exactamente la misma arquitectura y distribución de puertos que la placa SKR 1,4, evitando tener que cambiar cableado, conectores o firmware. Esto permite una recuperación rápida y con mínima intervención técnica. Es la opción más práctica ya que el objetivo es restaurar la impresora tal cual estaba antes de la falla.

Costo: ARS 215.00.

Link de compra: [BTT SKR 1,4 TURBO](#)

2.2.a.ii. BTT SKR Mini E3 V3.0

Motivos:

- Drivers TMC integrados, silenciosos y eficientes.
- Mejoras de seguridad eléctrica.
- Sencilla de instalar y configurar.

Es ideal si se busca estabilidad y simplicidad porque integra los drivers directamente en la placa, reduciendo el riesgo de fallas por una conexión incorrecta, sobrecalentamiento o conexiones sueltas. Además, su electrónica está mejor protegida y su consumo es más eficiente, lo que la convierte en una opción confiable y silenciosa para uso continuo.

Costo: ARS 110.000

Link de compra: [BTT SKR Mini E3 V3.0](#)

2.2.a.iv. BTT SKR 2

Motivos:

- Mejor protección contra cortocircuitos.
- Regulación de energía más robusta.
- Diseñada para cargas elevadas (hotend y cama caliente).

Es ideal si se quiere evitar fallas similares en el futuro, ya que incluye protecciones reforzadas y un sistema de regulación de energía más estable. Esto reduce la probabilidad de que un pico de tensión o un cortocircuito vuelva a dañar la placa, siendo la opción más segura y duradera del listado.

Costo: ARS 120.000.

Link de compra :[BTT SKR2](#)

3.Cómo se reemplazan los componentes:

3.1. Identificación del componente dañado

- Localizar el regulador, MOSFET Q2 y cualquier componente asociado.
- Verificar continuidad y medir caídas de tensión en la zona afectada.

3.2. Preparación de la zona

- Retirar restos de estaño o material quemado.

- Verificar que no haya pistas cortadas.

3.3. Retiro del componente

- Usar estación de aire caliente (no sirve el soldador ya que se necesita calentar todos los pines al mismo tiempo)
- Aplicar flux para evitar levantar pistas.
- Retirar suavemente el componente una vez fundido el estaño.

3.4. Colocación el componente nuevo

- Posicionar correctamente el regulador y el MOSFET.
- Soldar con aire caliente o punta fina, asegurando buena continuidad.
- Limpiar con alcohol isopropílico (para remover restos de flux, estaño quemado y suciedad).

3.5. Pruebas finales

- Verificar continuidad y ausencia de cortocircuitos.
- Conectar alimentación limitada (fuente con amperaje reducido).
- Confirmar que las líneas de 5 V, 3.3 V y 12/24 V estén estables.
- Probar endstops, ventiladores, drivers, USB.