

FUENTES DE ALIMENTACION



*ALEJANDRO LUCAS VILLAVERDE
DEISSON L. SANCHEZ TOLEDO
IS23-Mantenimiento de Instalaciones Informáticas*

INDICE

- 1. INTRODUCCION***
- 2. CARACTERISTICAS***
- 3. TIPOS DE FUENTES***
 - 3.1. AT***
 - 3.2. ATX***
 - 3.3. Diferencias***
- 4. CONECTORES***
- 5. CONSUMO DE COMPONENTES***
- 6. REFRIGERACION***
- 7. POSIBLES AVERIAS***

1. INTRODUCCIÓN

La fuente de alimentación (*Power Supply* o *PSU* en inglés) es, como su nombre indica, la encargada de suministrar energía eléctrica a los distintos elementos que componen nuestro sistema informático.

La corriente eléctrica suministrada a nuestros hogares o lugares de trabajo es una *corriente alterna*, y esta suele estar entre los 115 y 230 voltios. Este tipo de corriente no es el más adecuado para alimentar los equipos electrónicos, y menos aun dispositivos informáticos, dónde es necesario trabajar con *corriente continua* y voltajes mucho más bajos. Para lograr esto utilizamos la fuente de alimentación, ya que esta nos permite reducir el voltaje (mediante un transformador) y posteriormente convertir la corriente alterna en continua.

El sistema interno de una fuente de alimentación es mucho más complejo que el comentado, pero no entraremos en detalles, puesto que supondría entrar en materia electrónica y no es nuestro objetivo.

2. CARACTERÍSTICAS

Como hemos dicho, la misión de la fuente de alimentación es convertir los 220V de la entrada a los distintos voltajes necesarios para el funcionamiento del ordenador. Dichos voltajes son: +12V, -12V, +5V, +3.3V y, más en desuso, -5V.

Hasta hace unos años, las líneas de +5V y -5V eran las mas importantes, puesto que eran las que soportaban la mayor carga, pero ahora, debido al avance tecnológico de ciertos componentes, como la CPU y las tarjetas gráficas, la mayor carga es soportada por líneas de +12V y -12V.

Existe una limitación de 20 A, que es la corriente máxima que puede pasar por una línea sin que afecte a los usuarios y demás componentes electrónicos. Es por esto que en las especificaciones de las fuentes actuales las líneas de 12V están etiquetadas por separado.

Existen, principalmente, dos tipos de fuentes de alimentación, desde el punto de vista tecnológico, que son: **Fuentes Conmutadas** (transforma la energía mediante transistores de conmutación, es decir, trabajan en régimen de conmutación) y **Fuentes Lineales** (transforman la energía mediante disipación del sobrante, trabajan en régimen lineal).

Hoy en día se usan conmutadas debido a que: ocupan menor espacio que las lineales, son más variables en cuanto a la tensión de salida respecto de la entrada (en las lineales la de entrada es muy grande y la salida pequeña), son más eficientes ya que no disipan tanta energía en forma de calor (las lineales se basan en esto precisamente), y poseen filtros para el ruido eléctrico de la línea de alimentación. Pero no todo son desventajas para las fuentes lineales, ya que estas son menos complejas (¿es esto realmente una ventaja?) y no les afectan ni producen interferencias (todo lo contrario de las conmutadas, que necesitan filtros y blindajes).

Uno de los aspectos característicos más importantes de las fuentes, y por el que se rigen los compradores habitualmente, es su potencia. Esta viene expresada en vatios e indica la capacidad para alimentar más dispositivos o de mayor consumo. Hasta hace poco bastaba con 200-300W, pero en la actualidad las fuentes más vendidas suelen ser de 400-500W. También podemos encontrar fuentes de menor potencia, para equipos de bajo consumo, que siguen el estándar MicroATX o FlexATX.

Otra característica no menos importante es la tensión soportada y la frecuencia de la misma. En el mercado existen modelos que funcionan con un único tipo de frecuencia, mientras que otros lo hacen a distintas frecuencias (*bifrecuencia*). Esto es una característica a tener en cuenta si el equipo se va a utilizar en distintas regiones del mundo. La mayoría de las fuentes de alimentación con bifrecuencia incorporan un pequeño conmutador para pasar de una frecuencia a otra, o incluso los modelos más caros lo hacen automáticamente.

Otra característica de las fuentes de alimentación es la eficiencia. Una baja eficiencia implica que del total de energía consumida solo una parte de esta llega al ordenador, mientras que el resto se pierde durante el proceso. Cuanta más alta sea dicha eficiencia menor será la cantidad de energía perdida.

Por ejemplo, si la eficiencia de la fuente es del 70% y, en la práctica, el equipo consume 200 W, la fuente tendría que consumir 260 W reales. Por lo que estaríamos pagando 60W de más.

Otros aspectos a tener en cuenta son la protección contra cortocircuitos y subidas de tensión, aunque en la práctica, sin un buen estabilizador de tensión es difícil obtener una buena protección.

3. TIPOS DE FUENTES

Principalmente, existen dos tipos de fuentes de alimentación para ordenador:

- AT
- ATX

Debemos aclarar que AT y ATX hacen referencia al tipo de placa base a la que alimentará la fuente de alimentación, es decir, que es una denominación propia de las placas base, pero que, dada su estrecha relación con las fuentes de alimentación, acabó denominando también tipos de fuentes de alimentación, por ello es bastante difícil hablar de tipos de fuentes de alimentación sin hablar de placas base.

3.1. AT

Fué creado en 1984 por IBM como estándar para el *IBM AT*, y sus clones, en formato de sobremesa completo y torre completa. Eran lo suficientemente grandes como para no poder usarse en formatos de sobremesa de escritorio o torres semicompletas. Cuando salieron proveían de 192 W, una cifra muy buena para la época

Una de sus principales características, bastante problemática, es el interruptor situado en su parte externa, ya que por él circulaba gran cantidad de voltaje, lo que lo hacía potencialmente peligroso para el computador donde se alojaba y para el usuario que la manipulaba.

Uno de sus principales problemas eran sus dos conectores con la placa base, que eran bastante parecidos y esto inducía muchas veces al error. El problema radicaba en que muchas veces esto derivaba a cortocircuitos e incluso a llegar a quemar la placa base si no se habían conectado correctamente. Esto se solucionó parcialmente mediante un código de color en el que los 2 cables negros de cada conector se colocaban en la zona central, formando un conjunto de 4 cables negros.

Más tarde, en 1985, el propio IBM sacó al mercado la Baby-AT, que era más pequeña y barata que su predecesora.

Finalmente, en 1995, Intel sacó al mercado el formato ATX, que fué remplazando las fuentes y placas de formato AT y Baby-AT. Sin embargo, hoy en día aun se fabrican placas y fuentes de formato AT y Baby-AT para computadores industriales y servidores.

3.2. ATX

El estándar ATX (Advanced Technology Extended) fué creado por Intel en 1995. Reemplazó completamente los estándares AT y Baby-AT ya que resolvía muchos de los problemas que estos causaban. Con los años este estándar se ha ido revisando, y actualmente se encuentra en su versión 2.2.

Uno de los problemas que arreglaba era el del interruptor del estándar AT. Las fuentes de alimentación ATX no necesitan de este interruptor ya que siempre están alimentando la placa, ya que en cualquier momento esta le puede enviar una señal para que se encienda. Sin embargo, muchas fuentes ATX incorporan un interruptor en la parte trasera por si el usuario desea que no llegue nada de energía a la placa base.

El otro problema que soluciona es el de los conectores. En lugar de dos conectores bastante parecidos, las fuentes de alimentación que siguen el estándar ATX utilizan sólo uno, que además está hecho de tal forma que es bastante difícil conectarlo mal. Además, estos conectores proveen de 3.3 V.

Con la salida de los Pentium IV, el conector de 20 pines era poco adecuado para alimentar la creciente demanda de energía. Por ello, se incremento en 4 pines que, además, alimentaban con 12 V.

A partir del 2000, muchas tarjetas gráficas de alta gama requerían mayor alimentación que la que proveían los slots AGP y PCIe. Para estas gráficas se desvió un conector estándar directamente desde la fuente, como el de los discos duros y disketeras, de 6 y 8 pines (en el caso de los PCIe).

A continuación podemos todas las revisiones de estándar ATX:

- ATX: conector de 20 pines (usado en P3 y Athlon XP)
- WTX: conector de 24 pines (usado en P2, P3, Xeon y Athlon MP)
- AMD GES: conector principal de 24 pines, conector secundario de 8 pines (usado por los primeros procesadores duales Athlon)
- EPS12V: conector principal de 24 pines, conector secundario de 8 pines, conector terciario de 4 pines (usado en Xeon y Opteron)
- ATX12V: conector principal de 20 pines, conector secundario de 4 pines, conector terciario de 8 pines (usado por P4, últimos Athlon XP, y Athlon 64)
- ATX12V 1.3: se elimina la línea de -5V.
- ATX12V 2.0: conector principal de 24 pines, conector secundario de 4 pines (usado por P4, Core2Duo, y Athlon 64 con PCIe)
- ATX12V 2.2: conector de 20/24 pines, conector de 4 pines del ATX12V

3.3. Diferencias

La gran diferencia radica en la circuitería de ambas. La de las fuentes AT es bastante rudimentaria en comparación con la de la ATX, lo cual es lógico pues los separan 10 años y la ATX es la evolución lógica de la AT.

Una de las principales diferencias es que la AT se activa a través de un interruptor, por el que pasan 220 V, siendo esto peligroso tanto para el PC como para el propio usuario. Las fuentes ATX no tienen este problema, ya que no disponen de un interruptor con este fin dado que, aunque el ordenador esté apagado, siempre estará alimentando, aunque sea mediante una pequeña cantidad de tensión, para mantenerse en espera (*stand-by*). Gracias a este sistema, las fuentes se pueden arrancar mediante un pulsador conectado en la placa base, por lo que podemos encender o apagar la fuente haciendo uso de software específico (ej.: “hibernar” en windows, wake-on-lan, wake-on-ring,...).

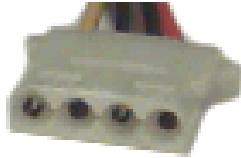
El formato ATX en lo referente a la fuente de alimentación está en continua evolución. Así, con la llegada del bus PCI Express, La memoria DDR2 y la interfaz Señal ATA, aparecen en escena nuevos componentes. Entre ellos está el modelo ATX12V 2.01, un nuevo estándar para fuentes de alimentación. El cambio más visible está en el conector, que dispone ahora de 24 pines en lugar de los 20 de la anterior versión. Los nuevos pines ofrecen tensiones de +12 y, +5 y, +3'3 V y una conexión de masa adicional.

Otra de las diferencias, que se comentará en el apartado 6, es la refrigeración, más importante hoy en día que cuando salió el modelo AT. Las fuentes de alimentación ATX utilizan un sistema de refrigeración basado en el ventilador, el cual absorbe el aire caliente del interior de la FA, y lo expulsa por unas rendijas colocadas en la parte más exterior de dicha fuente.

4. CONECTORES

Los siguientes son los distintos tipos de conectores que podemos encontrar en una fuente de alimentación:

- Conector Molex de 4 pines: Usado para alimentar a componentes como discos duros, lectores de CD / DVD. Los podemos encontrar en: AT, ATX y ATX-2



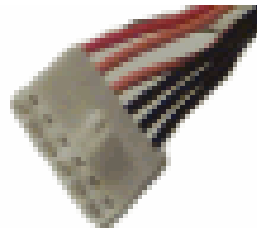
- Conector Molex de 20 pines para ATX: Utilizado para alimentar placas base tipo ATX. En placas base tipo ATX-2 tienen 4 pines más.



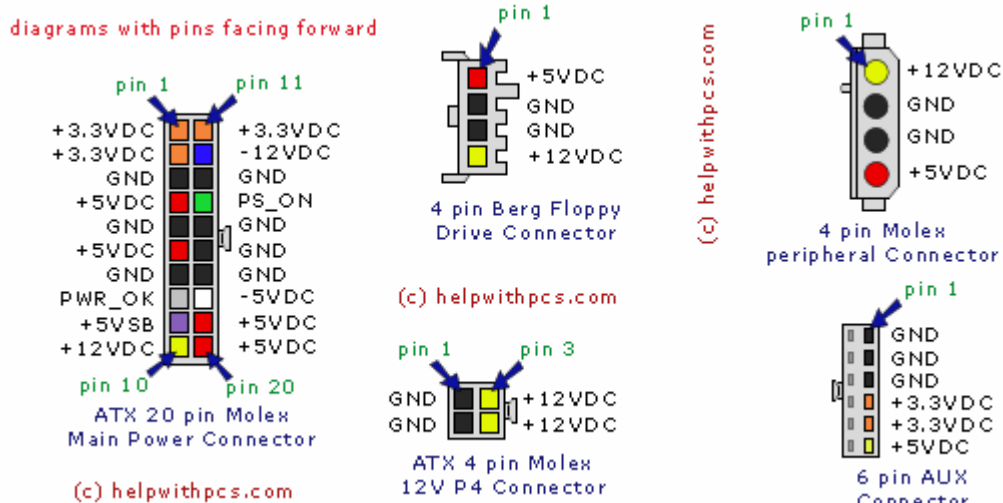
- Conector Molex de 4 pines y 12 V para Pentium IV: Son específicos para placas base que utilicen procesadores P4. En fuentes tipo ATX-2 son los 4 pines adicionales que comentamos en el conector anterior.



- Conector auxiliar de 6 pines: Proveen de una alimentación de 5V y dos de 3.3V. Los podemos encontrar en: ATX y ATX-2

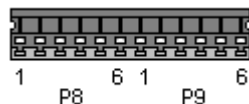


La siguiente imagen muestra la distribución y tensiones de salida de los pines de los conectores arriba mencionados:



Los conectores para los modelos AT y ATX, incluidos en la fuente de alimentación, están normalizados. Siguen la norma según la cual los hilos de color negro son los de masa, los de color rojo +5 V, los de color amarillo +12 V, los de color azul -12 V y los de color blanco (o gris) -5 V, medidos todos ellos con referencia al voltaje de los hilos de color negro.

Las fuentes AT tienen dos conectores de 6 contactos que van conectados juntos al de alimentación de la placa madre. Para conectarlos correctamente, los cables negros deben quedar situados juntos en el centro.



Pin	Nombre	Color	Descripción
P8-1	PG	Naranja	+5 VCC si alimentación correcta
P8-2	+5V	Rojo	
P8-3	+12V	Amarillo	
P8-4	-12V	Azul	
P8-5	COM	Negro	Masa
P8-6	COM	Negro	Masa
P9-1	COM	Negro	Masa
P9-2	COM	Negro	Masa
P9-3	-5V	Bl./Ama	
P9-4	+5V	Rojo	
P9-5	+5V	Rojo	
P9-6	+5V	Rojo	

En los modelos ATX también tenemos una tensión continua de 3,3 V, y además las señales *PS-OK*, que indica que la tensión es correcta, *PW-ON*, para indicar que la alimentación está conectada, y *SB* o *Stand By*, la cual indica que el equipo está en espera.

Otros cables que podemos encontrar son los de alimentación para las unidades de almacenamiento tales como discos, CD-ROM, etc. En general suelen ser 4 conectores. También

encontraremos uno o dos para la disquetera y por último el que alimenta la placa base, que en las placas ATX es un único conector y en las AT son dos conectores, normalmente marcados como P8 y P9. En este último caso es muy importante no confundirse, pues ambos son físicamente iguales. Una forma de comprobar que los estamos conectando de forma correcta es comprobar que los cables de color negro estén juntos y en el centro de ambos.

Además de los conectores mencionados del interior de la fuente, en la parte trasera encontraremos el típico conector que utilizaremos para enchufar la fuente a la red eléctrica, y también es habitual encontrar otro del mismo tipo pero "hembra" al que podemos conectar el monitor en el caso de que tengamos el cable adecuado, pero como esto ya no es tan habitual, siempre podremos comprar uno en cualquier tienda de informática. La principal ventaja es que cuando apaguemos el ordenador, pudiendo hacerlo por software en las placas ATX, también cortaremos la alimentación del monitor.

En los modelos para máquinas AT es también imprescindible que incorporen un interruptor para encender y apagar la máquina, no así en las basadas en ATX, pues la orden de encendido le llegará a través de una señal desde la propia placa base. De todas formas, es bastante habitual encontrar uno para "cortar" el fluido eléctrico a su interior, pues los ordenadores basados en éste estándar están permanentemente alimentados, aun cuando están apagados. Es por ello que siempre que trasteemos en su interior es imprescindible que o bien utilicemos el interruptor comentado o bien desenchufemos el cable de alimentación.

Por último, comentar que para poder probar una de estas fuentes sin necesidad de conectarlas a un ordenador, en el caso de las ATX, es necesario cortocircuitar los pines 14 y 15 del conector de alimentación de la placa base durante unos segundos, con lo que conseguiremos simular la señal que arranque que envía la placa base. Acto seguido hemos de ver como el ventilador se pone en marcha. Para apagarla, procederemos de nuevo a efectuar el cortocircuito o simplemente quitaremos la alimentación.

Los fabricantes de fuentes de alimentación nos indican, normalmente en una etiqueta en la parte trasera de la misma, las especificaciones en forma de corriente suministrada por cada una de las tensiones de salida por una determinada potencia. A continuación mostramos un ejemplo:

Model	EP-550P5-T1						
AC Input	115-230Vac						
Current	10/6A						
Frequency	60/50Hz						
DC Output	+3.3v	+5v	+12v1	+12v2	-12v	-5v	+5vsb
Max. Load	28A	48A	20A	20A	1.0A	0.8A	2.5A
Wattage	210W	240w	240w	12W	4W	12.5W	
	550W						
Peak	650W						

Model	Tuniq Miniplant 950W						
AC Input	110-230Vac						
Current	10/6A						
Frequency	60/50Hz						
DC Output	+3.3v	+5v	+12v1	+12v2	-12v	-5v	+5vsb

Max. Load	24A	30A	20A	20A	0.5A	0.8A	3A
Wattage	170W		810w	810w	6W	4W	15W
	929W						
Peak	950W						

5. CONSUMO DE COMPONENTES

Para determinar la potencia de la fuente de alimentación que va a necesitar nuestro equipo se ha de tener en cuenta el consumo total de los componentes de este, ya que no es lo mismo tener que alimentar un ordenador que tenga los componentes básicos que alimentar uno destinado a juegos de última generación.

La siguiente tabla muestra el consumo promedio de los componentes mas comunes que podemos encontrar en un ordenador personal.

COMPONENTE	POTENCIA REQUERIDA (W)	VOLTAJE (V)
Tarjeta de video AGP	30 - 50	3.3
Tarjeta de video PCI	20	5
Adaptador de red 10/100 PCI	4	3.3
Controladora SCSI PCI	20	3.3 - 5
MODEM PCI	5	5
Tarjeta de sonido PCI	5	5
Controladora FireWire/USB	10	5
Floppy drive	5	5
CD-ROM Drive IDE	10 - 25	5 - 12
DVD Drive IDE	10 - 25	5 - 12
CD-ROM Drive SCSI	12	5 - 12
HD. 5400rpm IDE	10	5 - 12
HD. 7200rpm IDE	13	5 - 12
HD. 7200rpm SCSI	24	5 - 12
HD. 10000rpm SCSI	30	5 - 12
Ventiladores caja (c/u)	2 - 5	12
SDRAM (128M)	8	3.3
DDR RAM (128M)	2 - 8	2.5
DDR2 RAM (128M)	1 - 4	1.8
Procesador INTEL	25 - 75	----
Procesador AMD	21 - 72	----
Ventilador CPU	1 - 3	12
Ratón	----	5
Placa Base	25 - 40	3.3 - 5

Basándonos en esta tabla, el consumo total de un ordenador personal sería aproximadamente 500 W.

Hemos de aclarar que los datos de la tabla hacen referencia a un ordenador de hace unos años. Para un ordenador actual la mayoría de los componentes requerirían una mayor potencia e incluso voltajes diferentes. Por ejemplo, Las tarjetas gráficas actuales consumen bastante mas, ya que trabajan a mayores frecuencias, tienen ventiladores propios... Llegando incluso las mas potentes a necesitar una alimentación propia.

6. REFRIGERACIÓN

Uno de los aspectos más importantes de las fuentes de alimentación es su capacidad para evacuar el calor generado por los distintos componentes electrónicos que se encuentran dentro de la caja. A pesar de que en las cajas ATX está prevista la incorporación de ventiladores que se encarguen de esta función, no suele ser lo habitual, dejando normalmente todo el trabajo a la fuente de alimentación.

En las de tipo AT el esquema seguido normalmente es el mismo: un ventilador colocado en la parte más externa de la misma para evacuar el calor que genera la fuente y de paso, mediante unas aberturas que le comunican con el interior de la caja, la corriente que por esta circula.

En las que son de tipo ATX, el esquema utilizado varía bastante, pudiendo encontrar modelos que siguen el mismo método que el comentado para las AT, y otros donde se coloca un ventilador justo encima del procesador, ya que éste es uno de los focos de calor más importantes. Esta disposición además tiene otra ventaja que es la de poder colocar un ventilador más grande.



Sin embargo, son muchos los fabricantes que utilizan esta disposición para soplar el aire al procesador en vez de expulsarlo, lo que no permite una buena refrigeración de nuestro sistema debido a que el aire caliente no es expulsado al exterior, sino que, por el contrario estamos introduciendo en él aire ya caliente proveniente de la fuente de alimentación.

Además, el propio procesador ya incorpora su radiador y ventilador, por lo que lo único que logramos es remover el aire caliente que se encuentra en el interior de nuestra caja y que éste sea cada vez más caliente.

7. POSIBLES AVERIAS

A continuación expondremos diversos tipos de averías y su reparación, en relación al síntoma que nos expone nuestro equipo informático.

El sistema está completamente parado

- Comprobar si el selector de voltaje de entrada está en la posición adecuada.
- Comprobar el voltaje de la línea, examinando si se encienden las luces, si funciona el ventilador o el monitor (si está conectado en el mismo enchufe).
- Verificar si el cable de alimentación está bien conectado.
- Examinar el fusible y la continuidad del cable de alimentación.
- Comprobar si funciona el interruptor. Mecánicamente, inspeccionándolo, eléctricamente, desconectándolo de la línea y midiendo la resistencia entre los terminales positivo y negativo, mientras se acciona el interruptor. La resistencia debe ser alta cuando está desconectado y baja cuando se desconecta.
- Comprobar, utilizando un tester , los voltajes de salida y la señal de alimentación correcta de la fuente.
- Quitar todas las tarjetas de expansión y desconectar la alimentación de las unidades de disco. Volver a comprobar los voltajes de salida y la señal Alimentación correcta de la fuente; en caso de sobrecarga, se producirá un corte. Cambiar la fuente de alimentación si todavía no hay corriente.

El sistema funciona momentáneamente, pero después se para:

- Comprobar si el cable de alimentación está conectado correctamente y si el selector de voltaje de entrada está en la posición adecuada.
- Comprobar el interruptor según se describió anteriormente. El mecanismo puede estar bloqueado, por lo que es necesario mirar si el interruptor se puede mover libremente en ambos extremos.
- Comprobar los voltajes de salida y la señal de alimentación correcta de la fuente utilizando un tester.
- Quitar todas las tarjetas de expansión y desconectar la alimentación de las unidades de disco. Volver a comprobar los voltajes de salida y la señal Alimentación correcta de la fuente; en caso de sobrecarga, se producirá un error.

El sistema falla después de estar un tiempo funcionando:

- Comprobar si el cable de alimentación está bien conectado al enchufe.
- Comprobar la temperatura. Si es demasiado alta, comprobar si funciona el ventilador. Si no funcionara, habría que reemplazar el ventilador.

- Calcular las necesidades de alimentación para ver si la fuente es lo suficientemente potente. Si se sobrepasan los límites especificados, cambiarla por una más potente.
- Utilizando un tester, comprobar los voltajes de salida de la fuente y cambiarla si los valores están cerca de los límites.

El sistema se bloquea o reinicia por sí solo:

- Normalmente suele ser un problema software. Sin embargo, si ocurre mientras se están realizando operaciones normales del sistema operativo o mientras ejecuta una aplicación depurada, seguramente se tratará de fluctuaciones de voltaje. Utilizando un tester, comprobar los voltajes de salida de la fuente y cambiarla si los valores están cerca de los límites.
- Examinar el voltaje de la línea. Debe medir aproximadamente 220 voltios.

El ordenador se enciende, la pantalla permanece negra y no se activa el ventilador de la fuente de alimentación ni el disco duro comienza a girar:

- Si el cable de conexión con la fuente de alimentación y el enchufe hembra de la pared están en óptimas condiciones, seguramente nos enfrentamos a un problema en la fuente de alimentación.
- Para averiguar si es la fuente en sí el dispositivo defectuoso o si hay otro componente que puede provocar un cortocircuito e impedir una correcta alimentación del sistema, iremos desconectando del suministro un dispositivo tras otro, y encenderemos y apagaremos el ordenador cada vez para verificar si el ventilador de la fuente de alimentación funciona. Empezaremos por las disqueteras y seguiremos con los discos duros.
- Si en medio de estas operaciones el ventilador se pusiera de nuevo en marcha, volveremos a conectar, por seguridad, el último dispositivo conectado, y volveremos a encenderlo. Si el ventilador no se activa es que el dispositivo en cuestión ha sufrido un cortocircuito y debe ser cambiado.
- Si lo anterior no da resultado, se desconectará la placa madre de la fuente de alimentación y, antes de volver a poner en marcha el equipo hay que conectar algún otro dispositivo, preferiblemente el disco duro, ya que la mayoría de las fuentes de alimentación no deben operar sin ningún dispositivo conectado.
- Si el ventilador sigue sin funcionar, la fuente de alimentación puede estar defectuosa. Midiendo las señales de los diversos conectores se puede comprobar que es realmente así.
- En el caso de que el ventilador funcionara y el disco duro también, el fallo estará en la placa base.

Bibliografía

- <http://www.pchardware.org/cajas/fa/>
- <http://conexion4c.blogspot.com/2008/01/fuentes-de-alimentacin.html>
- http://html.rincondelvago.com/fuente-de-alimentacion_1.html
- <http://www.videoblogs.com.ar/index/computadoras/548/conectores-de-la-fuente>
- http://html.rincondelvago.com/microinformatica_1.html
- http://es.wikipedia.org/wiki/AT_%28factor_de_forma%29
- <http://es.wikipedia.org/wiki/ATX>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Power_supply
- <http://www.helpwithpcs.com/courses/power-supply-basics-inc-pinouts.htm>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_power_supply
- http://www.pcguides.com/ref/power/sup/form_AT.htm
- <http://www.pcguides.com/ref/power/sup/formATX-c.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fuente_conmutada