

## Sobre el cuidado de las Baterías Ión Litio

### Discusión general de las baterías Li-ion

La batería de iones Litio surgió como una evolución a sus predecesoras basadas en Níquel-Cadmio (NiCd) y Níquel-Hidruro de Metal (NiMH) ofreciendo características que éstas últimas no pueden alcanzar, entre las que podemos mencionar:

- Alta densidad energética
- Poca exigencia de mantenimiento (relativo a sus antecesoras)
- Poca efecto de auto-descarga

Las primeras dos características le vinieron como anillo al dedo a los gadgets permitiendo iniciar la carrera por tamaños y pesos cada vez menores con alta autonomía sin tener que preocuparse de los detalles de cómo y cuando cargarlo, pero esta tecnología tiene (actualmente) una desventaja importante:

- Propensa al envejecimiento (pérdida de la capacidad) Es curioso que el mismo mercado que le exigió tanto a estas baterías sea tan permisivo en este campo, y esto tiene sentido: el avance de la tecnología &ldquo;obliga&rdquo; a desechar los equipos viejos con cada vez más frecuencia por lo que este problema no se nota tanto, pero los que tenemos notebooks no corremos tanta suerte: El deterioro en la capacidad de la batería es notable después del primer año de uso. Algo interesante (y bastante malo) de este punto es que el envejecimiento ocurre independientemente de si la batería es utilizada o no.

Con esta información es claro que nuestro enfoque debe ser prolongar la vida útil de nuestras baterías (y por ende de nuestros equipos) evitando que se deterioren prematuramente. Antes de entrar a esto derribemos algunos mitos de estos dispositivos:

### Mitos de las baterías de iones Litio

- Las baterías no deben ser &ldquo;sobrecargadas&rdquo; (por ejemplo, manteniendo un notebook enchufado toda la noche con la carga completa). Esta idea seguramente nació de las antiguas baterías basadas en Níquel, que se calentaban si eran cargadas en exceso. Esto no es cierto para las Li-ion, pues tienen un circuito interno capaz de determinar cuando una batería está cargada en su totalidad, cortando el flujo eléctrico hacia esta.
- Las baterías Li-ion requieren ser cargadas por varias horas antes de su primer uso. Esta es una verdad a medias, heredada de la necesidad de &ldquo;preparar&rdquo; las baterías de Níquel antes de su uso inaugural, en el caso de las Li-ion el cargado completo no es una exigencia, pero es beneficioso para verificar el desempeño de las baterías en su punto máximo.
- Las baterías Li-ion deben ser cargadas totalmente una vez enchufadas. Desconozco el origen de esta idea, pero se sabe que el desempeño de una batería no se ve afectado si se carga por completo de una vez o en &ldquo;etapas&rdquo;.

Entremos ahora de lleno a las recomendaciones de mantenimiento.

### Mantenimiento saludable de las baterías de iones Litio

- Evitar las descargas completas. Esta es una recomendación algo desconocida, es ligeramente dañino para la batería descargarla por completo por lo que se recomienda evitar caer bajo el 20% de disponibilidad de carga, manteniendo la costumbre de mantener nuestros equipos recargados día a día (algo con lo que las baterías Li-ion no tienen ningún problema).

Entiendo que muchas veces este es un problema inevitable, en una infinidad de situaciones no nos queda otra que sacarle el jugo a nuestras baterías, es algo comprensible y no hay que martirizarse por ello.

- Almacenamiento de baterías por largos periodos. Al momento de viajar o ante cualquier situación que aleje a una batería Li-ion de su rutina de carga/descarga por mucho tiempo la recomendación es almacenarla en un lugar fresco con un nivel de carga de 40% aproximadamente, no hacer esto disminuye la vida útil del dispositivo.

Con fines informativos (y para darles un poco de susto) adjunto la siguiente tabla, en la que se analiza el porcentaje de capacidad original de una batería luego de un año a distintas temperaturas en dos casos, el primero con el grado de carga recomendado y el segundo con carga completa.

Este efecto también es producido cuando se utiliza un notebook enchufado casi todo el tiempo, la batería no es estresada y la temperatura propia del equipo acelera el proceso, para no extender innecesariamente esta sección con este importante aspecto lo voy a relegar para después.

## Aspectos específicos de las baterías Li-ion

En esta segunda parte trataremos temas puntuales de las baterías de iones Litio tratando de mantener los pies en la tierra con sus aplicaciones.

### Los secretos de la duración de carga

Estamos acostumbrados ya a que el desempeño de un dispositivo no dependa exclusivamente de un solo factor, y las baterías de iones Litio no son la excepción, pues no sólo dependen su capacidad en mAh sino también de otros &ldquo;detalles&rdquo; (que como veremos no son tan pequeños). Analicemos algunos aspectos de esta situación:

#### 1. Capacidades cada vez menores

Al comienzo de esta pequeña guía (que viendo el número de hojas ya no es tan pequeña&hellip;. ups) dije que la capacidad de una batería de iones Litio disminuye con el tiempo independientemente de su uso relegando mayores explicaciones hasta este momento. Empecemos imaginando la batería dividiéndola en tres partes:

Las secciones deberían ser bastante claras: La zona vacía es aquella que no contiene energía pero puede ser recargada, la llena representa la energía que puede ser utilizada en el momento y la zona muerta es la parte que simplemente no puede ser recargada y que en el caso de las baterías Li-ion representa la oxidación de las celdas de la batería y en nuestro caso particular es irrecuperable, la oxidación se produce (como hemos dicho) independientemente del uso de la batería pero es favorecido por las altas temperaturas y para los efectos del almacenamiento por una carga completa.

¿Cómo se cuanta &ldquo;zona muerta&rdquo; tengo en mi notebook?

Esta propiedad recibe el nombre de &ldquo;wear level&rdquo; (nivel de desgaste) y puede conocerse, por ejemplo, con el programa MobileMeter:

#### 2. Resistencia interna creciente

Mientras que la capacidad de una batería determina cuanta energía puede almacenar la resistencia interna gobierna cuanta puede ser entregada en un momento dado. Mientras una batería &ldquo;saludable&rdquo; no tiene problemas en entregar altas corrientes el voltaje de otra con alta resistencia interna puede colapsar ante una carga muy pesada. Esto significa que aunque la batería tenga suficiente carga almacenada la caída de voltaje engaña al dispositivo para que muestre un mensaje de &ldquo;carga baja&rdquo;. Esto es un problema serio en equipos digitales que consumen energía en tiempos cortos de alta demanda.

La representación gráfica la resistencia interna puede ayudar a comprender intuitivamente de qué se trata

En nuestro ejemplo el flujo de agua si depende de la cantidad disponible de esta, pero fuera de eso es una buena analogía con las baterías Li-ion. Como pueden imaginarse (y aplicando la Ley de Murphy) las baterías de iones Litio tienden a mayores resistencias internas que sus antecesores y el efecto no es reversible y puede volver inservible a una batería al bloquear por completo el paso de electricidad.

#### 3. Autodescarga

Todos los tipos de batería sufren de este problema, consiste simplemente en la pérdida de carga por &ldquo;fugas&rdquo; internas en las celdas (en el caso de las Li-ion). Por suerte este no es un problema importante en el caso de las Li-ion (el efecto es mucho menor que en sus antecesoras).

Ejemplifiquemos este punto: Una batería de iones Litio cargada al 100% perderá un 5% de su carga en las primeras 24 horas después de haberse desconectado para luego perder entre un 1 y 2% en los días posteriores, el circuito de protección interno aumenta este valor en un 3% mensual. Como siempre los dejo con el diagrama:

Por suerte el diagrama refleja una verdad importante esta vez: El grado de autodescarga depende de la cantidad de

carga almacenada, además de esto también se ve favorecido especialmente por la temperatura (el efecto se duplica por cada 10°C de aumento).

#### 4. Apagado prematuro por caída de voltaje

No se puede usar toda la carga latente de una batería en algunos equipos que requieren de cortos intervalos de altos niveles de corriente, efecto que se ve favorecido por una alta resistencia interna. En algunos casos incluso se llega a &ldquo;descartar&rdquo; un 30% de carga efectiva.

El diagrama refleja claramente este efecto, como no se trata de algo &ldquo;maligno&rdquo; sino que es inherente a las baterías no entraré en mayores detalles.

#### Memoria digital

En los tiempos de las baterías basadas en Níquel el tema de la &ldquo;memoria&rdquo; era muy importante, los dispositivos basados en la tecnología NiCd no podían pasar mucho tiempo con carga completa pues se formaban cristales en su estructura que limitaban su desempeño, problema que fue superado en gran medida con la técnica NiMH. Las baterías Li-ion no tienen esta clase de problemas, pero pueden caer en otro que también puede ser considerado como &ldquo;memoria&rdquo;.

Las baterías con indicadores de carga pueden exhibir algo denominado &ldquo;memoria digital&rdquo;, que se produce cuando las descargas y cargas parciales del dispositivo no permiten la calibración o sincronización con el indicador, por lo que las lecturas de este pueden ser erróneas. Para solucionar esto se recomienda descargar y cargar por completo la batería cada 30 ciclos parciales.

#### Desempeño de una batería según sus ciclos de uso

Como ya sabemos los ciclos de uso de una batería aumentan la resistencia interna de esta y disminuyen su capacidad, pero no sabemos a ciencia cierta que tan grande es este, con este fin presento un gráfico que responde a esta pregunta.

A primera vista el efecto no parece ser mucho, pero tenemos que recordar que esta prueba fue llevada a cabo en un laboratorio en un periodo muy corto de tiempo, lo que aísla estos números del principal enemigo de las baterías de iones Litio, la vejez. De cualquier forma es un dato interesante para saber un poco más de su comportamiento.

#### Soluciones reales para usuarios de notebooks

Seguramente alguien llegó hasta acá con la pregunta &ldquo;ya, me leí todo, pero aún no tengo algo concreto de cómo mantener mi notebook diariamente&rdquo; así que entremos sin más demora a las aplicaciones reales de todo esto.

Hemos visto como las baterías de iones Litio se llevan mal con el calor y con la inactividad prolongada con carga completa, ambos casos los vemos con los usuarios que utilizan sus notebooks como equipos principales sin moverlos mucho ni recurrir a sus baterías constantemente, en estos casos en lo personal veo dos alternativas:

- Utilizar el notebook una vez a la semana con su propio poder hasta dejarlo en un 20% de carga para luego enchufarlo nuevamente.
- Utilizar el notebook sin la batería para evitar el exceso de temperatura, aunque esto no evita su degeneración por estar guardada con carga completa y, obviamente, uno es susceptible a los cortes de luz (además de eso algunos notebooks se ven feos sin sus baterías puestas). A todas luces la primera opción parece ser la ideal, en una habitación más o menos fresca el efecto de la temperatura no debería ser mucho como para acortarle la vida a una batería activa de forma notable y por suerte ya dejamos de utilizar Pentium 4 en nuestros notebooks.

#### Resumen de Mantenimiento

Uso día a día:

- Evitar en lo posible que el nivel de carga caiga bajo el 20%
- Recargar en cualquier nivel de carga: Las baterías de iones Litio no tienen efecto memoria permanente o nocivo.
- Recargar de una vez o "en etapas" no tiene efecto en la vida útil de la batería, hacerlo en lo posible para evitar caer en el primer punto.

- Referirse a la sección anterior para mantener notebooks usados como equipos de escritorio permanente. Por períodos prolongados de inactividad (vacaciones, etc)

- Almacenarla con un 40% de carga en un lugar fresco Como última palabra quisiera advertir que es fácil ser paranoico respecto de nuestras queridas baterías y en algunos casos caemos en la obsesión para cuidarlas, pero siempre tenemos que recordar que al final son bastante resistentes y sólo piden un par de consideraciones bastante simples.

#### Glosario

- Ampere-hora (Ah): Medida de la energía provista o tomada de una batería (Una corriente de un ampere fluyendo por una hora equivale a 1 Ah).
- Auto-descarga: Pérdida de energía cuando la batería es almacenada producto de una fuga interna (siempre ocurre).
- Capacidad: Contenido máximo de energía eléctrica que puede almacenar una batería expresado en Ah.
- Ciclo de carga: Una carga completa seguida de una descarga completa (o viceversa)
- Ciclo de vida: Número de ciclos de carga que da una batería hasta que su capacidad cae bajo el 60 &ndash; 80% del valor original.
- Memoria: Pérdida de capacidad (aunque reversible) en las baterías NiCd y NiMH.
- Miliampere-hora (mAh): Medida más pequeña que el Ampere-hora (1000 mAh = 1 Ah).
- NiCd: Sistema de las primeras baterías recargables, se basa en níquel y cadmio.
- NiMH: Evolución del sistema NiCd, usa níquel y un hidruro de metal.
- Resistencia: Oposición al flujo de corriente eléctrica.
- Resistencia Interna: Resistencia a un flujo eléctrico dentro de una celda de energía. Las baterías con alta resistencia interna no pueden entregar pulsos altos de corriente.
- Sobrecarga: Recargar una batería después de haber alcanzado su carga completa, la batería ya no puede absorber corriente y empieza a calentarse (no ocurre en la baterías Li-ion).

Fuente: CHW