

## NTP 104: Baterías de Ni-Cd. Uso y mantenimiento

Ni-Cd Batteries. Use and maintenance

Acumulateurs de Ni-Cd. Utilisation et manutention

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
No válida		
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes:	Desfasados: <b>SI</b>
		Operativos:

### Redactor:

Juan Guasch Farrás  
Ldo. en Ciencias Químicas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Los desarrollos tecnológicos de los últimos años han permitido la introducción en el mundo de la prevención de una gran cantidad de instrumentos con los que medir parámetros importantes para la evaluación de los riesgos profesionales.

Actualmente se utilizan muchos instrumentos autónomos con alimentación basada en baterías de Ni-Cd.

### Objetivo

En esta Nota Técnica se exponen las condiciones de uso y mantenimiento de las baterías de Ni-Cd, extraídas de las recomendaciones publicadas por los fabricantes de estos elementos.

### Descripción

Las baterías de Ni-Cd son elementos capaces de almacenar energía eléctrica. La tensión media entre bornes del elemento es de 1,2 Voltios y su capacidad se expresa en Amperios-h (A.h) o miliamperios-hora (mAh) que es el producto de la intensidad de la corriente continua suministrada por la batería por el tiempo que dura la descarga hasta el agotamiento de la misma. Generalmente se indica la capacidad para una descarga de 10h a 20°C siendo la capacidad nominal de la batería que se representa por C<sub>10</sub>.

En cuanto a formas y tamaños, en general, se adoptan las normalizadas para las pilas secas y alcalinas, de forma que pueda existir intercambiabilidad entre ambos tipos.

### Funcionamiento en descarga

La capacidad real de una batería Ni-Cd (producto de intensidad consumida por el tiempo de descarga) sólo es la nominal si la descarga se realiza a 20°C y a la intensidad nominal que es el resultado de dividir por 10 la capacidad nominal.

$$I_{10} = C_{10} / 10$$

La capacidad efectiva aumenta con la temperatura y disminuye con la intensidad de la corriente de descarga.

### Influencia de la temperatura

Según el tipo y fabricante las baterías de Ni-Cd pueden descargarse en un margen comprendido entre -40 / -20°C hasta 45°/ 60°C. La capacidad nominal se establece a 20°C; a temperaturas superiores hay un ligero aumento de la capacidad efectiva (no llega al 5% a 40°C), pero a temperaturas bajo cero hay una disminución importante.

T (°C)	0	-10	-20
Pérdida de capacidad (% sobre C <sub>10</sub> )	5%	12%	25%

## Influencia de la corriente de descarga

Si la intensidad es inferior a la nominal, apenas hay influencia en la capacidad. A intensidades de descarga superiores a la nominal, la capacidad disminuye.

Corriente de descarga	Capacidad disponible (% sobre C <sub>10</sub> )
I <sub>10</sub>	100
2 I <sub>10</sub>	98
10 I <sub>10</sub>	90
20 I <sub>10</sub>	75
50 I <sub>10</sub>	50

La intensidad continua máxima admisible está comprendida entre 40 y 100 veces I<sub>10</sub> según modelo y fabricante.

## Tensión en bornes durante la descarga

Un elemento Ni-Cd completamente cargado tiene una tensión en bornes de 1,25/1,30 Volts, que enseguida disminuye a su tensión normal de 1,20 Volts. Esta tensión se mantiene prácticamente constante durante toda la descarga para caer bruscamente al agotarse la carga de la batería. Se considera que un elemento está descargado cuando su tensión en bornes es de 1,1 Volts.

A intensidades de descarga elevadas (20 ó más veces I<sub>10</sub>) los valores de tensión indicados pueden disminuir en 0,2/0,3 Volts según el tipo de batería Ni-Cd.

## Funcionamiento en carga

Como norma general la carga de las baterías de Ni-Cd debe realizarse a intensidad constante, normalmente la intensidad nominal.

La carga a tensión constante no es aconsejable, pues puede dar lugar a intensidades muy elevadas si los elementos están muy descargados. Durante el proceso de carga la tensión en bornes de la batería aumenta gradualmente, pero no hay un cambio brusco al alcanzarse la carga completa, de forma que este parámetro no es útil para controlar el proceso de carga que debe controlarse a través de la intensidad de la corriente suministrada a la batería y de la duración de la carga.

## Tiempo de carga

La batería no almacena toda la energía eléctrica que recibe por lo que la cantidad de electricidad suministrada debe ser mayor que la teóricamente necesaria. Trabajando entre 5 y 25°C el factor de carga es de 1,4, es decir debe suministrarse una carga que sea un 40% superior a la deseada.

El tiempo de carga puede estimarse con la ecuación.

$$T = 1,4 \times C / I$$

siendo:

T = Tiempo de carga en horas.

C = Capacidad que debe recibir la batería (mAh).

I = Intensidad de carga (mA).

Si la batería está descargada totalmente, entonces C = C<sub>10</sub> pero si la descarga es parcial el valor de C puede estimarse como el producto de la intensidad media suministrada durante la descarga por el tiempo de duración de la misma.

## Intensidad de la carga

La carga debe realizarse a intensidad constante; en general todos los fabricantes recomiendan que esta intensidad sea la nominal, aunque es posible realizarla a intensidades distintas.

La carga con intensidades inferiores a la nominal no es recomendable si la batería está completamente descargada. Tampoco es conveniente cargar siempre las baterías a baja intensidad; es recomendable realizar una carga a intensidad nominal con cierta periodicidad (cada mes).

La carga a intensidades mayores (2 ó 3 veces la nominal sólo es admisible si las baterías están completamente descargadas y la temperatura es superior a 20°C. En estos casos el factor de carga es 1,2.

## Sobrecargas admisibles

Si se exceden los tiempos de carga recomendados, la batería no puede almacenar la energía eléctrica, convirtiéndose toda ella en calor con el consiguiente aumento de la temperatura interna, lo que puede ocasionar daños en la batería.

En general, las baterías de Ni-Cd pueden aceptar sobrecargas a la intensidad nominal durante períodos más o menos prolongados (los fabricantes dan cifras desde "varios días" hasta 20.000 horas), aunque como norma conservadora se aconseja evitar las sobrecargas a la intensidad nominal y el consejo se convierte en imperativo para intensidades superiores.

Si la intensidad de carga es inferior a la nominal la sobrecarga es más admisible, pudiendo ser permanente si la intensidad es inferior al 50% de la nominal.

## Temperatura durante la carga

La batería puede recuperar el 100% de su capacidad nominal si la carga se realiza a temperaturas comprendidas entre 5 y 25°C.

La capacidad de carga se reduce algo a temperaturas más bajas y bastante a temperaturas más elevadas (a 45°C solo se alcanza el 70% de la carga nominal): conviene por tanto reducir los tiempos de carga en estos casos.

## Autodescarga

Las baterías de Ni-Cd pueden almacenarse en cualquier estado de carga a temperaturas entre -40° y 50°C; sin embargo pierden gradualmente algo de su carga. Este fenómeno es de mayor intensidad en las baterías de electrodos sinterizados (la mayoría) que en las normales (las de tipo "botón")

En cualquier caso el ritmo de autodescarga aumenta con la temperatura. Una batería de electrodos sinterizados a 40°C se descarga totalmente en 1 semana, y a 20-25°C pierde el 50% de la carga en un mes, mientras que a temperaturas bajo cero puede conservar el 90% de su carga varios meses.

Las baterías tipo "botón" se autodescargan a ritmos 4 veces menores.

## Vida útil

La repetición de ciclos de carga y descarga destruye progresivamente la estructura interna de la batería de forma que su vida útil queda limitada aproximadamente a 500 ciclos de carga y descarga completa. Se considera que una batería ha alcanzado el final de su vida útil cuando su capacidad real desciende al 80% de la nominal.

La vida útil puede alargarse si la batería no se descarga nunca por debajo del 50% y se evitan las sobredescargas, pudiéndose alcanzar los 1500 ciclos en estas condiciones. En cualquier caso la vida útil dependerá de las condiciones de uso.

## Consejos para mantenimiento

Evitar las temperaturas elevadas en todo momento.

Evitar las temperaturas elevadas en todo momento.

No soldar sobre los electrodos, a menos que se dispongan de terminales de soldadura.

Evitar cortocircuitos y sobre intensidades en la descarga.

Evitar sobredescargas a intensidades superiores a la nominal.

Evitar la carga a baja temperatura.

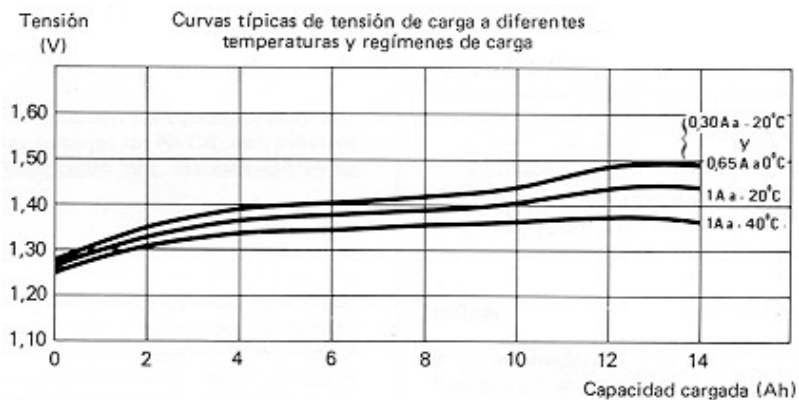
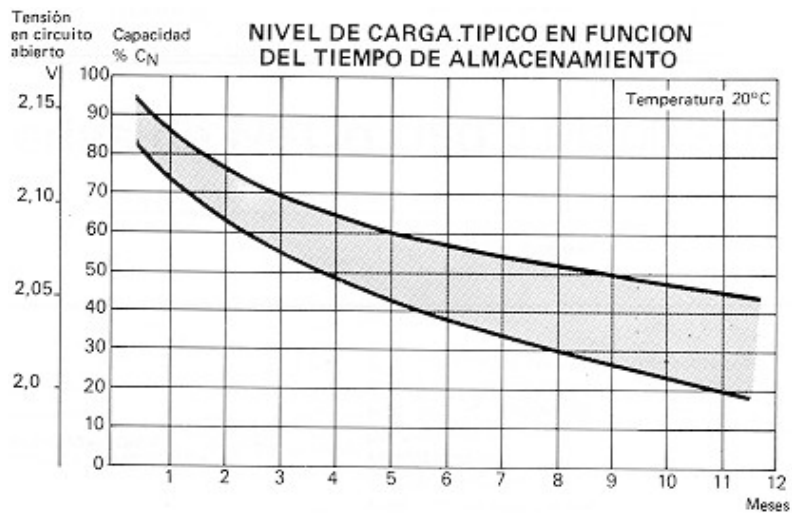
Controlar la carga por el tiempo, no por la tensión en bornes de la batería.

Si se deben cargar baterías conectarlas en serie, nunca en paralelo. Si el cargador no puede suministrar la tensión necesaria, cargarlos individualmente.

Generalmente las baterías salen de fábrica descargadas. Antes del primer uso deben cargarse 14 horas a intensidad nominal.

Si el plan de trabajo de la batería incluye la carga sistemática a baja intensidad, debe incluirse una carga a intensidad nominal con periodicidad mensual o bimensual.

El Cadmio es un metal tóxico, y el electrolito de las baterías es corrosivo. Nunca deben abrirse o echar al fuego las baterías de Ni-Cd, ni manipular o usar una batería deteriorada.



## Bibliografía

(1) SAFT

**Société des accumulateurs fixes et de traction: "Accumulateurs nickel-cadmium"**  
Paris. 1982

(2) VARTA BATTERIE AG

**"Acumuladores Varta de níquel-cadmio recargables y herméticamente cerrados"**  
Hannover. 1982