

Recomendaciones relativas al

TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Manual de Pruebas y Criterios

Tercera edición revisada

Enmienda 1: Pilas y baterías de litio



NACIONES UNIDAS

Recomendaciones relativas al

TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Manual de Pruebas y Criterios

Tercera edición revisada

Enmienda 1: Pilas y baterías de litio



NACIONES UNIDAS
Nueva York y Ginebra, 2002

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ST/SG/AC.10/11/Rev.3/Amend.1

Copyright © Naciones Unidas, 2002

Quedan reservados todos los derechos

Prohibidos la reproducción, el almacenamiento en un sistema de recuperación de información o la transmisión de cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, electrostático, mecánico, de grabación magnética, de fotocopia o por otros métodos, de esta publicación o de alguna de sus partes, para la venta, sin el permiso previo y por escrito de las Naciones Unidas.

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

Número de venta: S.02.VIII.4

ISBN 92-1-339027-0

PRÓLOGO

Las recomendaciones del presente Manual de Pruebas y Criterios vienen a complementar las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas y la Reglamentación Modelo anexa a dichas Recomendaciones. En la tercera edición revisada se incluyen todas las enmiendas aprobadas por el Comité de Expertos en transporte de mercancías peligrosas (Naciones Unidas) hasta su 20° período de sesiones (1998).

La Parte I de la presente publicación contiene las correcciones a la tercera edición revisada del Manual de Pruebas y Criterios.

Las enmiendas que figuran en la Parte II de esta publicación han sido adoptadas por el Comité durante su 21° período de sesiones (2000) (ver ST/SG/AC.10/27/Add.2). Se trata de nuevas disposiciones relativas a los criterios de clasificación y a los métodos de ensayo para pilas y baterías de litio que se publican a petición del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en su resolución 2001/34 del 26 de julio de 2001.

ÍNDICE

	Página
PARTE I: FE DE ERRATAS DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA TERCERA EDICIÓN REVISADA DEL MANUAL DE PRUEBAS Y CRITERIOS	1
PARTE II: ENMIENDAS A LA TERCERA EDICIÓN REVISADA DEL MANUAL DE PRUEBAS Y CRITERIOS	3

PARTE I

FE DE ERRATAS DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA TERCERA EDICIÓN REVISADA DEL MANUAL DE PRUEBAS Y CRITERIOS

Página 2

1.3.1 **Sustitúyase "2.0.3.1" por "2.0.3.3".**

Página 13

10.1.2 **Sustitúyase "2.1.1.3" por "2.1.1.4".**

Página 18

10.4.1.1 **Sustitúyase "2.1.1.3" por "2.1.1.4".**

Página 109

13.5.1.2 **Sustitúyase "13.5.1.1" por "13.5.1.2".**

Página 154

16.4.1.4 **Sustitúyase "capítulo 4 de las Recomendaciones" por " capítulo 2.1 de la Reglamentación Modelo".**

Página 168

17.6.1.2.5 **Sustitúyase "1, 2 y 3" por "(C)".**

Página 176

17.8.1.3.1 **Sustitúyase "16.6.1" por "16.6.1.3".**

Página 190

20.2.3 a) **Sustitúyase "2.4.2.3.1" por "2.4.2.3.1.1".**

20.2.6 **Sustitúyase "33.2" por "33.3".**

Página 272

26.4.4.2 **Sustitúyase "26.4.4" por "26.4.4.2".**

Página 320

32.3.1.5 **Sustitúyase "32.3.6" por "32.3.1.7".**

32.3.1.6 c) **Sustitúyase "contengan menos del 20% de nitrocelulosa" por "no contengan más de un 20% de nitrocelulosa siempre que ésta no contenga más de un 12,6%, en masa seca, de nitrógeno; y".**

Página 347

34.1.1 **Sustitúyase "2.5.2.2.1 y 2.5.2.2.2" por "2.5.2.2 y 2.5.2.3".**

34.2.1 **Insértese "o 2.5.2.3.1 y 2.5.2.3.2" tras "y 2.5.2.2.2".**

34.3.1 y

34.3.2 **Sustitúyase "el capítulo 2.0" por "la sección 2.0.3".**

Páginas 406 y 407

Apéndice 5 En el párrafo 3, en la leyenda correspondiente a "Mt", **insértese** "o sustancia de reacción espontánea" **tras** "orgánico".

Páginas 408

Apéndice 5 En el párrafo 4 (primer y segundo párrafo) **insértese** "o sustancia de reacción espontánea" **tras** "orgánico".

PARTE II

ENMIENDAS A LA TERCERA EDICIÓN REVISADA DEL MANUAL DE PRUEBAS Y CRITERIOS

Sustitúyase la sección 38.3 del Manual de pruebas y criterios por la siguiente:

"38.3 Baterías de litio

38.3.1 *Objetivo*

En esta sección se presentan los procedimientos que deben seguirse para la clasificación de las pilas y baterías de litio (véanse los Nos. ONU 3090 y 3091 y las disposiciones especiales aplicables del capítulo 3.3 del Reglamento Modelo).

38.3.2 *Ámbito de aplicación*

38.3.2.1 Antes del transporte de un tipo determinado de pila o batería, éstas deberán someterse a las pruebas que imponen las disposiciones especiales 188 y 230 del capítulo 3.3 del Reglamento Modelo. Toda pila o batería de litio que difiera de un tipo probado:

- a) por una variación de más de 0,1 g o 20% de la masa del cátodo, del ánodo o del electrolito, tomándose el valor más alto; o
- b) por una variación que pudiera incidir de forma significativa en los resultados de la prueba,

deberá considerarse como de un nuevo tipo y se someterá a las pruebas necesarias. En el caso de que un tipo de pila o batería de litio no satisfaga uno o más de los requisitos de prueba se tomarán medidas para corregir la deficiencia o deficiencias que causaron el fallo antes de someter esa pila o batería a una nueva prueba.

38.3.2.2 A efectos de clasificación, se entiende por:

Batería, una o más pilas conectadas entre sí eléctricamente mediante un dispositivo permanente, incluidos la caja, los bornes y las marcas.

NOTA: *Las unidades que se denominan normalmente "paquetes de baterías" y cuya función principal es la de constituir una fuente de corriente para otro equipo, están sometidas, a los efectos del presente Reglamento, a las mismas prescripciones que las baterías.*

Batería grande, una batería en la que el contenido total de litio de todos los ánodos, cuando están completamente cargados, es superior a 500 g.

Batería pequeña, una batería compuesta por pilas pequeñas y en la que el contenido total de litio de los ánodos de todas las pilas cuando están completamente cargados, es inferior a 500 g.

Capacidad nominal, la capacidad en amperios-hora de una pila o batería, medida en las condiciones de carga, temperatura y tensión de corte especificadas por el fabricante.

Ciclo, una secuencia de cargas y descargas completas de una pila o batería recargable.

Completamente cargada, el estado de una pila o batería que se ha cargado eléctricamente hasta su capacidad nominal.

Completamente descargada:

el estado de una pila o batería primaria que se ha descargado eléctricamente hasta la pérdida del 100% de su capacidad nominal; o

el estado de una pila o batería recargable que se ha descargado eléctricamente hasta la tensión final que especifica el fabricante.

Contenido de litio, concepto que se aplica a las pilas y baterías de metal de litio y aleación de litio; en el caso de una pila de metal de litio o de aleación de litio significa la masa de litio contenida en el ánodo, que en el caso de una pila primaria se mide cuando la pila está en un estado no descargado y en una pila recargable se mide cuando la pila está completamente cargada. El contenido de litio de una batería es igual a la suma, en gramos, de la cantidad de litio que contienen las pilas que constituyen la batería.

Contenido equivalente de litio, este término se aplica a las pilas y baterías de ión-litio, y en una pila es equivalente a 0,3 veces la capacidad nominal de la pila en amperios-hora (el resultado se expresa en gramos). El contenido equivalente de litio de una batería es igual a la suma, en gramos, del contenido equivalente de litio de las pilas que constituyen la batería.

Contenido total de litio, la suma de los gramos de litio contenidos en las pilas que constituyen una batería.

Cortocircuito, la conexión directa de los bornes positivo y negativo de una pila o batería por un camino conductor de resistencia prácticamente nula.

Dispositivos de protección, son dispositivos como los fusibles, los diodos y los limitadores de corriente que interrumpen la corriente, la detienen en un sentido o la limitan en un circuito eléctrico.

Efluente, un líquido o gas que escapa cuando una pila o batería se descarga o tiene una fuga.

Estallido, una abertura o rotura por la que una materia sólida procedente de cualquier parte de una pila o batería atraviesa una pantalla de tela metálica (hecha de hilo de aluminio recocido de 0,25 mm de diámetro y de una malla de 6 a 7 hilos por cm) situada a 25 cm de distancia de la pila o batería.

Evacuación de gas, una descarga de la sobrepresión interna de una pila o batería tal y como se ha previsto en el diseño para evitar la ruptura o el estallido.

Fuga, el derrame o escape de material de una pila o batería.

No descargada, el estado de una pila o batería primaria que no se ha descargado completa o parcialmente.

Pérdida de masa, una pérdida de masa que supera los valores del cuadro 1 infra. La pérdida de masa se calcula a partir de la fórmula siguiente:

$$\text{Pérdida de masa (\%)} = \frac{(M_1 - M_2)}{M_1} \times 100$$

donde M_1 es la masa antes de la prueba y M_2 es la masa después de la prueba. Cuando la pérdida de masa no supera los valores del cuadro 1 se considerará "sin pérdida de masa".

Cuadro 1: Límite de la pérdida de masa

Masa M de la pila o batería	Límite de la pérdida de masa
$M < 1 \text{ g}$	0,5%
$1 \text{ g} < M < 5 \text{ g}$	0,2%
$2 \geq 5 \text{ g}$	0,1%

Pila, una unidad electroquímica contenida en una caja (con un electrodo positivo y otro negativo) que presenta una diferencia de tensión entre sus dos terminales. De conformidad con el presente Reglamento y en la medida en que la unidad electroquímica contenida en la caja cumpla la definición de "pila" que figura en él, se considera una "pila", y no una "batería", con independencia de que la unidad se denomine "batería" o "batería de una sola pila" fuera del presente Reglamento.

Pila o batería de tipo botón, una pequeña pila o batería redonda cuya altura total es inferior a su diámetro.

Pila o batería de ión-litio, una pila o batería electroquímica recargable en la que los electrodos positivos y negativos están formados por compuestos de intercalación (el litio intercalado está presente en una forma iónica o casi atómica en el retículo del material del electrodo) y está construida sin litio metálico en ninguno de los electrodos. Una pila o batería de polímero de litio que utiliza las propiedades químicas del ión-litio, según se describe en el presente manual, está reglamentada como una pila o batería de ión-litio.

Pila o batería prismática, una pila o batería cuyos extremos están constituidos por superficies idénticas, paralelas y planas y cuyos lados son paralelogramos.

Pila componente, una pila contenida en una batería.

Pila grande, una pila en la que el contenido de litio o el contenido equivalente de litio del ánodo, cuando está completamente cargado, es superior a 12 g.

Pila pequeña, una pila en la que el contenido de litio del ánodo, cuando está totalmente cargado, es inferior a 12 g.

Primaria, una pila o batería que no está diseñada para ser cargada o recargada eléctricamente.

Primer ciclo, el ciclo inicial que sigue a la finalización de todos los procesos de fabricación.

Recargable, una pila o batería diseñada para ser recargada eléctricamente.

Rotura, un fallo mecánico de la caja que contiene la pila o del envase de la batería, inducido por una causa interna o externa que provoca la exposición o el derrame pero no la expulsión de materiales sólidos.

Tipo, un modelo de pila o batería con determinadas características electroquímicas y físicas.

38.3.3 Cuando se ha de someter a prueba un tipo de pila o de batería con arreglo a la presente subsección, el número y estado de las pilas y baterías de cada tipo que deben someterse a prueba son los siguientes:

- a) Cuando se someten a prueba pilas y baterías primarias con arreglo a las pruebas 1 a 5:
 - i) diez pilas en estado descargado,
 - ii) diez pilas en estado completamente descargado,
 - iii) cuatro baterías en estado no descargado, y
 - iv) cuatro baterías en estado completamente descargado.

- b) Cuando se someten a prueba pilas y baterías recargables con arreglo a las pruebas 1 a 5:
 - i) diez pilas, en el primer ciclo, en estado completamente cargado,
 - ii) diez pilas, en el primer ciclo, en estado completamente descargado,
 - iii) cuatro baterías, en el primer ciclo, en estado completamente cargado,
 - iv) cuatro baterías, en el primer ciclo, en estado completamente descargado,
 - v) cuatro baterías después de 50 ciclos finalizando en estado completamente cargado, y
 - vi) cuatro baterías después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado.

- c) Cuando se someten a prueba pilas primarias y recargables con arreglo a la prueba 6:
 - i) cuando se trate de pilas primarias, cinco pilas en estado no descargado y cinco pilas en estado completamente descargado,
 - ii) cuando se trate de pilas componentes de baterías primarias, cinco pilas en estado no descargado y cinco pilas en estado completamente descargado,
 - iii) cuando se trate de pilas recargables, cinco pilas en el primer ciclo al 50% de la capacidad nominal proyectada y cinco pilas después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado, y
 - iv) cuando se trate de pilas componentes de baterías recargables, cinco pilas en el primer ciclo al 50% de su capacidad nominal y cinco pilas después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado.

Cuando se trate de células prismáticas se necesitan diez pilas para cada uno de los estados de carga que se prueben, en lugar de las cinco indicadas anteriormente, de modo que el procedimiento pueda llevarse a cabo con cinco pilas a lo largo de los ejes longitudinales y, separadamente, con cinco pilas a lo largo de los demás ejes. En cada caso, cada pila de muestra se someterá a un solo impacto.

- d) Cuando se someten a prueba baterías recargables con arreglo a la prueba 7 :
 - i) cuatro baterías recargables, en el primer ciclo, en estado completamente cargado, y
 - ii) cuatro baterías recargables después de 50 ciclos finalizando en estado completamente cargado.

- e) Cuando se someten a prueba pilas primarias y recargables con arreglo a la prueba 8:
 - i) diez pilas primarias en estado completamente descargado,
 - ii) diez pilas recargables, en el primer ciclo, en estado completamente descargado, y
 - iii) diez pilas recargables después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado.

Cuando las baterías que hayan pasado todas las pruebas aplicables se conecten eléctricamente para formar un paquete de baterías en el que el contenido total de litio de todos los ánodos, en estado completamente cargado, no sea superior a 500 g, este paquete de baterías no deberá someterse a prueba si está equipado con un sistema que asegure el control del mismo y que impida los cortocircuitos y la descarga y toda sobrecarga o sobrecalentamiento del paquete de baterías.

38.3.4 Procedimiento

Cada tipo de pila y batería deberá someterse a las pruebas 1 a 8. Las pruebas 1 a 5 deberán realizarse secuencialmente en la misma pila o batería. Las pruebas 6 y 8 deberán realizarse con pilas o baterías que no se hayan sometido a ninguna otra prueba. La prueba 7 puede realizarse utilizando baterías no dañadas, utilizadas anteriormente en las pruebas 1 a 5 con el fin de probarlas en baterías sometidas a ciclos.

38.3.4.1 Prueba 1: Simulación de altitud

38.3.4.1.1 Objetivo

Esta prueba simula el transporte aéreo en condiciones de baja presión.

38.3.4.1.2 Procedimiento de prueba

Las pilas y baterías que vayan a someterse a prueba se mantienen a una presión igual o inferior a 11,6 kPa durante al menos seis horas a temperatura ambiente (20 ± 5 °C).

38.3.4.1.3 Requisito

Las pilas y baterías cumplen este requisito si no hay pérdida de masa, fuga, evacuación de gas, estallido, rotura, o incendio y si la tensión en circuito abierto, de cada pila o batería sometida a prueba y una vez finalizada la misma no es inferior al 90% de la tensión medida inmediatamente antes de realizar la prueba. El requisito relativo a la tensión no es aplicable a pilas y baterías sometidas a prueba en estado completamente descargado.

38.3.4.2 Prueba 2: Prueba térmica

38.3.4.2.1 Objetivo

Esta prueba evalúa la integridad del sellado y de las conexiones eléctricas internas de pilas y baterías. La prueba se realiza aplicando cambios de temperatura rápidos y extremos.

38.3.4.2.2 Procedimiento de prueba

Las pilas y baterías que deben someterse a prueba se mantienen durante al menos seis horas a una temperatura de prueba igual a 75 ± 2 °C, y a continuación durante al menos seis horas a una temperatura de prueba igual a -40 ± 2 °C. El intervalo temporal máximo entre los extremos de temperatura en la prueba es de 30 minutos. Este procedimiento se repite diez veces, después de lo cual todas las pilas y baterías deben mantenerse durante 24 horas a la temperatura ambiente (20 ± 5 °C). Si se trata de pilas y baterías grandes, la duración de la exposición a cada temperatura deberá ser, como mínimo, de 12 horas.

38.3.4.2.3 Requisito

Las pilas y baterías cumplen este requisito si no se produce pérdida de masa, fuga, evacuación de gas, estallido, rotura o incendio y si la tensión en circuito abierto de cada pila o batería sometida a prueba y una vez finalizada la misma no es inferior al 90% de la tensión medida inmediatamente antes de realizar la prueba. El requisito relativo a la tensión no es aplicable a pilas y baterías sometidas a prueba en estado completamente descargado.

38.3.4.3 **Prueba 3: Vibración**

38.3.4.3.1 *Objetivo*

Esta prueba simula la vibración durante el transporte.

38.3.4.3.2 *Procedimiento de prueba*

Las pilas y baterías se sujetan firmemente a la plataforma del vibrador de manera que no sufran distorsión alguna y de modo que la vibración se transmita fielmente. Se les aplica una onda sinusoidal con un barrido logarítmico de frecuencias entre 7 Hz y 200 Hz, para volver a 7 Hz con un tiempo de recorrido de 15 minutos. Este ciclo se repetirá 12 veces durante un total de 3 horas para cada una de las tres posiciones de montaje de la pila perpendiculares entre sí. Uno de los ejes de vibración será perpendicular a la superficie que lleva los bornes.

El barrido logarítmico de frecuencias es el siguiente: a partir de 7 Hz se mantiene una aceleración máxima de 1 g_n hasta alcanzar los 18 Hz. La amplitud se mantiene entonces en 0,8 mm (recorrido total: 1,6 mm) y se aumenta la frecuencia hasta tener una aceleración máxima de 8 g_n (aproximadamente a los 50 Hz). Se mantiene entonces una aceleración máxima de 8 g_n hasta que la frecuencia haya aumentado a 200 Hz.

38.3.4.3.3 *Requisito*

Las pilas y baterías cumplen este requisito si no se produce pérdida de masa, fuga, evacuación de gas, estallido, rotura o incendio y si la tensión en circuito abierto de cada pila o batería sometida a prueba y una vez finalizada la misma no es inferior al 90% de la tensión medida inmediatamente antes de realizar la prueba. El requisito relativo a la tensión no es aplicable a pilas y baterías sometidas a prueba en estado completamente descargado.

38.3.4.4 **Prueba 4: Choque**

38.3.4.4.1 *Objetivo*

Esta prueba simula posibles impactos que pueden producirse durante el transporte.

38.3.4.4.2 *Procedimiento de prueba*

Las pilas y baterías sometidas a prueba se fijarán al aparato para la prueba de choque mediante un soporte rígido que sirva de apoyo para todas las superficies de montaje de cada batería. Cada pila o batería se someterá a un choque semi-sinusoidal con una aceleración máxima de 150 g_n y una duración de los pulsos de 6 ms. Se someterá cada pila o batería a 3 choques en el sentido positivo seguidos de 3 choques en el sentido negativo de cada una de las 3 posiciones de montaje de la pila o batería perpendiculares entre sí, hasta un total de 18 choques.

Las pilas y baterías grandes se someterán a un choque semi-sinusoidal con una aceleración máxima de 50 g_n y duración de los pulsos de 11ms. Cada pila o batería se someterá a 3 choques en el sentido positivo seguidos por 3 choques en el sentido negativo de cada una de las 3 posiciones de montaje de la pila o batería perpendiculares entre sí, hasta un total de 18 choques.

38.3.4.4.3 *Requisito*

Las pilas y baterías cumplen este requisito si no se produce pérdida de masa, fuga, evacuación de gas, estallido, rotura o incendio y si la tensión de circuito abierto de cada pila o batería sometida a prueba y una vez finalizada la misma no es inferior al 90% de la tensión medida inmediatamente antes de realizar la prueba. El requisito relativo a la tensión no es aplicable a pilas y baterías sometidas a prueba en estado completamente descargado.

38.3.4.5 **Prueba 5: Cortocircuito externo**

38.3.4.5.1 *Objetivo*

Esta prueba simula un cortocircuito externo.

38.3.4.5.2 *Procedimiento de prueba*

La pila o batería que ha de someterse a prueba se estabilizará térmicamente de modo que la temperatura de su caja exterior alcance 55 ± 2 °C; a continuación, la pila o batería se someterá a un cortocircuito con una resistencia externa total inferior a 0,1 ohm a una temperatura de 55 ± 2 °C. Se mantendrá el cortocircuito durante por lo menos 1 hora a partir del momento en que la temperatura de la caja exterior de la pila o batería haya alcanzado de nuevo los 55 ± 2 °C. La pila o batería se mantendrá en observación seis horas más antes de dar por terminada la prueba .

38.3.4.5.3 *Requisito*

Las pilas y baterías cumplen este requisito si su temperatura externa no supera los 170 °C y no se produce estallido, rotura o incendio durante las seis horas de observación.

38.3.4.6 **Prueba 6: Impacto**

38.3.4.6.1 *Objetivo*

Esta prueba simula un impacto.

38.3.4.6.2 *Procedimiento de prueba*

La pila de muestra o la pila componente que se somete a prueba se sitúa sobre una superficie plana. Se coloca una barra de 15,8 mm de diámetro en el centro de la muestra. Se deja caer sobre la muestra una masa de 9,1 kg desde una altura de $61 \pm 2,5$ cm.

El impacto sobre una pila cilíndrica o prismática se lleva a cabo con su eje longitudinal paralelo a la superficie plana y perpendicular al eje longitudinal de la superficie curvada de 15,8 mm de diámetro situada en el centro de la muestra. Del mismo modo, una pila prismática debe rotarse 90° alrededor de su eje longitudinal para poder someter al impacto el lado ancho y el lado estrecho. Cada muestra se someterá a un único impacto. Se utilizarán muestras diferentes para cada impacto.

El impacto sobre una pila de tipo botón se realizará con la superficie plana de la muestra, paralela a la superficie plana y con la superficie curvada de 15,8 mm de diámetro situada en el centro de la muestra.

38.3.4.6.3 *Requisito*

Las pilas y pilas componentes satisfacen este requisito si su temperatura exterior no supera los 170 °C y no se produce estallido ni incendio durante las seis horas de observación.

38.3.4.7 **Prueba 7: Sobrecarga**

38.3.4.7.1 *Objetivo*

Esta prueba evalúa la capacidad de una batería recargable de resistir un estado de sobrecarga.

38.3.4.7.2 *Procedimiento de prueba*

La corriente de carga será el doble de la corriente máxima de carga continua recomendada por el fabricante. La tensión mínima de la prueba será la siguiente:

- a) Si la tensión de carga recomendada por el fabricante no es superior a 18 V, la tensión mínima de prueba será el valor menor de dos veces la tensión máxima de carga de la batería o 22 V;
- b) Si la tensión de carga recomendada por el fabricante es superior a 18 V, la tensión mínima de prueba será 1,2 veces la tensión máxima de carga.

Las pruebas se realizarán a temperatura ambiente y la duración de la prueba será de 24 horas.

38.3.4.7.3 *Requisito*

Las baterías recargables cumplen este requisito si no se produce estallido ni incendio durante los siete días siguientes a la prueba.

38.3.4.8 **Prueba 8: Descarga forzada**

38.3.4.8.1 *Objetivo*

Esta prueba evalúa la capacidad de una pila primaria o recargable de resistir un estado de descarga forzada.

38.3.4.8.2 *Procedimiento de prueba*

Cada pila se someterá a una descarga forzada a temperatura ambiente conectándola en serie con una fuente de alimentación de 12 V C. C. con una corriente inicial igual a la corriente de descarga máxima especificada por el fabricante.

La corriente de descarga especificada se obtiene conectando una carga resistiva de magnitud y capacidad adecuadas en serie con la pila de prueba. Cada pila se someterá a una descarga forzada durante un intervalo de tiempo (en horas) igual a su capacidad nominal dividida por la corriente de prueba inicial (en amperios).

38.3.4.8.3 *Requisito*

Las pilas primarias o recargables cumplen este requisito si no se produce estallido ni incendio durante los siete días siguientes a la prueba."