

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

738: 2010

---

**BATERIAS DE ACUMULADORES DE PLOMO DE  
ARRANQUE — REQUISITOS GENERALES Y MÉTODOS DE  
ENSAYO  
(EN 5342-1:2006, MOD)**

Lead Acid starter batteries — General requirements and methods of test

---

ICS: 010.040.29; 29.220.10

1. Edición      Marzo 2010  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

**NC 738:2010**

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por el CTN de la Empresa de Acumuladores XX Aniversario y se contó con la aprobación de las siguientes entidades:
  - Ministerio Sideromecánico
  - Ministerio del Transporte
  - Ministerio de las Fuerzas Armadas
  - Ministerio de Ciencia y Tecnología y Medio ambiente
- Es una adopción modificada de la EN 50342-1:2006 Acumuladores eléctricos de plomo - Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo. Las modificaciones realizadas en la presente norma de relacionan en el Anexo C
- Se tomaron elementos de la EN 50342-2 referida a la Transportación, manipulación, almacenamiento y conservación y se adecuó a las regulaciones de nuestro país.

**© NC, 2010**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## Índice

<b>1 Generalidades.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Campo de aplicación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Objeto .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Designación de las baterías de arranque. Densidad del electrolito y tensión en circuito abierto .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Condiciones de la entrega .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Requisitos generales .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Identificación, etiquetado.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Marcado de la polaridad .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Designación adicional .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Características funcionales .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Características eléctricas.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Características mecánicas.....</b>	<b>8</b>
<b>4 Condiciones generales de los ensayos .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Muestreo de las baterías .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Preparación de las baterías antes de los ensayos. Definición de una batería completamente cargada.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3 Puesta en funcionamiento de las baterías cargadas secas .....</b>	<b>9</b>
<b>4.4 Instrumentos de mediciones .....</b>	<b>10</b>
<b>4.5 Secuencia de ensayo.....</b>	<b>10</b>
<b>5 Métodos de ensayos y requisitos .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 Control de la capacidad <math>C_e</math> de 20 horas .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Control de la capacidad de reserva <math>C_{r,e}</math>.....</b>	<b>13</b>
<b>5.3 Ensayo de aptitud para el arranque.....</b>	<b>13</b>
<b>5.4 Ensayo de aceptación de carga .....</b>	<b>14</b>

5.5 Ensayo de retención de carga..... 15

5.6 Ensayo de endurancia para baterías abiertas ..... 15

5.7 Ensayos de endurancia para las baterías VRLA ..... 19

5.8 Ensayo del consumo de agua ..... 22

5.9 Ensayo de resistencia de la vibración..... 24

5.10 Ensayo de retención del electrolito ..... 25

5.11 Ensayo de aptitud para el arranque de una batería cargada seca y de una batería con válvula regulada después de su puesta en funcionamiento ..... 25

6 Transportación, manipulación, almacenamiento y conservación ..... 26

6.1 Transportación y manipulación ..... 26

6.2 Almacenamiento y conservación..... 26

6.3 Garantía ..... 26

ANEXO A (Normativo) ETIQUETADO DE SEGURIDAD. DEFINICIÓN DE LOS SEIS SÍMBOLOS DE COLOR..... 27

ANEXO B (Normativo) CORRELACIÓN ENTRE CN, Y CR,C ..... 29

ANEXO C (Informativo) MODIFICACIONES DE LA NORMA CUBANA CON RELACIÓN A LA EN 50342-1:2006 ..... 30

6 TRANSPORTACIÓN, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN ..... 30

## BATERÍAS DE ACUMULADORES DE PLOMO DE ARRANQUE — REQUISITOS GENERALES Y MÉTODOS DE ENSAYO

### 1 Generalidades

#### 1.1 Campo de aplicación

Esta norma cubana se aplica a las baterías de plomo-ácido de una tensión nominal de 12 V, utilizadas principalmente como una fuente de energía para el arranque de motores de combustión interna, para iluminación y para los equipos auxiliares de los vehículos con motor de combustión interna. A estas baterías se las denomina comúnmente “Baterías de arranque”. Las baterías con una tensión nominal de 6 V también forman parte del campo de aplicación de esta norma. En las baterías de 6 V todas las tensiones especificadas se tienen que dividir por dos.

Esta norma se aplica a las baterías para los siguientes usos:

- baterías para vehículos de turismo;
- baterías para vehículos comerciales e industriales de uso normal;
- baterías para vehículos comerciales e industriales de uso intensivo.

Se excluye de esta norma la aplicación de baterías para otros usos, por ejemplo, el arranque de motores de combustión interna de vehículos ferroviarios, marítimos o aéreos y de descarga profunda.

#### 1.2 Objeto

El objeto de esta norma cubana es especificar:

- los requisitos generales;
- las diversas características funcionales esenciales, los métodos de ensayo importantes y los resultados requeridos para los diferentes tipos de baterías de arranque.

#### 1.3 Designación de las baterías de arranque. Densidad del electrolito y tensión en circuito abierto

1.3.1 Las baterías se clasifican según sus tipos:

- batería abierta (inundada): un acumulador provisto de una cubierta con una o más aberturas por las que los gases pueden evacuarse;
- batería con válvula regulada (con recombinación de gas): un acumulador cerrado en condiciones normales, pero que tiene un dispositivo que permite la evacuación del gas si la presión interna sobrepasa un valor prefijado. Esta batería no se puede rellenar de electrolito.

En este tipo de batería el electrolito se encuentra inmobilizado.

**1.3.2 Densidad del electrolito y tensión en circuito abierto:** La densidad del electrolito en todas las baterías abiertas, cuando estén completamente cargadas, debe estar comprendida entre  $1,24 \pm 0.005$  kg/l a 25 °C, a menos que el fabricante indique lo contrario.

La tensión en circuito abierto, cuando esté totalmente cargada, después de un período mínimo de reposo de 24 horas, debe estar comprendida entre 12,70 V y 12,90 V a 25°C para las baterías abiertas y un mínimo de 12.80 V para baterías con válvulas regulada, a 25 °C, a menos que le fabricante indique lo contrario.

El fabricante debe indicar la densidad del electrolito (o la tensión en circuito abierto) y la tolerancia, pero si no se dispone de esta información, el ensayo de la batería abierta se debe realizar con una densidad de  $1,28$  kg/l  $\pm$   $0,01$  kg/l a 25 °C o a una tensión en circuito abierto de  $12,76$  V  $\pm$   $0,06$  V a 25 °C, y el ensayo de la batería con válvula regulada debe realizarse con una tensión en circuito abierto mínima de 12,80 V.

## 1.4 Condiciones de la entrega

Las baterías abiertas nuevas pueden entregarse:

— en un estado listo para usar, rellenas al máximo con el electrolito apropiado. Después de una carga inicial (según el apartado 4.2.1), la densidad del electrolito o la tensión en circuito abierto debe estar dentro de los márgenes que se dan en el apartado 1.3.

— en estado cargado seco, sin rellenar de electrolito. La densidad del ácido, destinado a rellenar tales baterías antes de su uso, debe estar comprendida entre  $1,24 \pm 0.005$  kg/l a 25 °C, a menos que el fabricante indique lo contrario.

Las baterías con válvula regulada se suministran normalmente en un estado listo para usar. En estas baterías el electrolito no está accesible, y por tanto la densidad no se puede comprobar.

## 2 Requisitos generales

### 2.1 Identificación, etiquetado

Las baterías de esta norma cubana deben llevar las características siguientes al menos en uno de sus costados o en la superficie superior:

- a) identificación del fabricante o proveedor,
- b) la tensión nominal, es decir, 12 V o 6 V,
- c) la capacidad:
  - ya sea la capacidad nominal  $C_n$ . (Ah) (véase el apartado 3.1.2),
  - o la reserva de capacidad nominal  $C_{r,n}$  (mín) (véase el apartado 3.1.2),

Los valores de  $C_n$ . o  $C_{r,n}$ . para todas las baterías, deben corresponder a los valores de la densidad del electrolito o de la tensión en circuito abierto que se dan en el apartado 1.3,

- d) la corriente de arranque nominal  $I$  (véase el apartado 3.1.1),
- e) etiquetado de seguridad con los seis símbolos de color tal y como se describe en el anexo A,
- f) el marcado para el reciclaje y la recogida separada según la norma EN 61429

**NOTA** Las baterías pueden estar marcadas con otra información, por ejemplo, la fecha de llenado y carga (véase el apartado 4.1).

## 2.2 Marcado de la polaridad

Debe estar de acuerdo con:

EN 60095-2: Parte 2: Dimensiones de las baterías y dimensiones y marcado de los bordes.

EN 60095-4: Parte 4: Dimensiones de las baterías para vehículos comerciales pesados.

## 2.3 Designación adicional

Las baterías de arranque abiertas pueden tener la designación “baja pérdida de agua” (bajo mantenimiento), o “muy baja pérdida de agua” (libre de mantenimiento). De acuerdo a esta norma cubana, si satisfacen los requisitos del apartado 5.8.1 y el requisito del apartado 5.5.2

## 3 Características funcionales

Para las definiciones generales de los términos véase (NC- IEC 60050-482). Vocabulario Electrotécnico. Pilas y acumuladores eléctricos.

### 3.1 Características eléctricas

**3.1.1** La corriente de arranque es la corriente de descarga  $I_{cc}$ , a indicar por el fabricante, que la batería puede suministrar a  $-18\text{ °C}$  durante 10 s hasta una tensión mínima  $U_f = 7,50\text{ V}$  y que satisface los requisitos del apartado 5.3.

**3.1.2** La capacidad de una batería de arranque se define para una temperatura de  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

Puede estar indicada por el fabricante como:

- capacidad nominal  $C_n$  (Ah), o como:
- reserva de capacidad nominal  $C_m$  (mín).

La *capacidad nominal*  $C_n$  de 20 h es la carga eléctrica (en Ah) que una batería puede proporcionar con una corriente:

$$I_n = \frac{C_n}{20}$$

Hasta una tensión final  $U_f = 10,50\text{ V}$ .

La *capacidad efectiva*  $C_e$ , debe determinarse descargando una batería con una corriente constante  $I$  hasta  $U_f = 10,50$  V (véase el apartado 5.1).

La reserva de capacidad nominal  $C_{r,n}$ , es el período de tiempo (en minutos) durante el cual una batería puede mantener una descarga de 25 A hasta una tensión final  $U_f = 10,50$  V.

La reserva de capacidad efectiva  $C_{r,e}$ , debe determinarse descargando una batería con una corriente constante  $I = 25$  A hasta  $U_f = 10,50$  V (véase el apartado 5.2).

**NOTA:** Para la relación entre  $C_n$  y  $C_{r,n}$  véase el anexo B

**3.1.3** La aceptación de carga se expresa como la corriente  $L$  que una batería parcialmente descargada acepta a  $0^\circ\text{C}$  a una tensión constante de 14,40 V (véase el apartado 5.4).

**3.1.4** La retención de carga se define como la aptitud para el arranque en frío de una batería cargada y llenada después de un almacenamiento en circuito abierto bajo las condiciones definidas (temperatura, tiempo- véase el apartado 5.5).

**3.1.5** El ensayo de endurancia consiste de dos partes.

**3.1.5.1** Ensayo de corrosión que representa la aptitud de una batería para soportar ciclos repetidos de descarga/carga (véase los apartados 5.6 y 5.7).

**3.1.5.2** Ensayo cíclico que representa aptitud de una batería para soportar ciclos repetidos de descarga/carga como períodos de reposo largos en circuito abierto Esta aptitud debe comprobarse efectuando en la batería una serie de ciclos y períodos de reposo en las condiciones definidas, seguido se debe determinar la aptitud para el arranque en frío (véase el apartado 5.6 y 5.7).

**3.1.6** El consumo de agua se define como g/Ah  $C_e$ , o g/min  $C_m$ , (véase el apartado 3.1.2 y 5.8.1).

Las baterías con válvula regulada consumen muy poca agua y no se les suele añadir electrolito. (Véase el apartado 5.8.1)

**3.1.7 La batería cargada seca:** se puede designar de este modo una batería si ésta es capaz de ponerse en funcionamiento — lista para usar — inundándola con el electrolito apropiado (véanse los apartados 1.3 y 1.4) de acuerdo con las instrucciones específicas del fabricante y si se ajusta a los requisitos del apartado 5.11.

## 3.2 Características mecánicas

**3.2.1 La resistencia a la vibración:** representa la aptitud de la batería para seguir funcionando bajo fuerzas de aceleración. Los requisitos se pueden comprobar mediante el ensayo que se define en el apartado 5.9.

**3.2.2 La retención del electrolito:** es la aptitud de una batería para retener el electrolito en las condiciones mecánicas especificadas (véase el apartado 5.10) Las baterías con válvulas reguladas se someten a un ensayo se someten a un ensayo general (véase el apartado 5.10.2).



## 4 Condiciones generales de los ensayos

### 4.1 Muestreo de las baterías

Todos los ensayos se deben realizar con baterías nuevas. Las muestras no se deben considerar nuevas después de:

- 30 días de la fecha de llenado del ácido y de formación, en el caso de las baterías llenadas y cargadas;
- 60 días de la fecha de expedición del fabricante en el caso de las baterías cargadas secas.

En el caso de los ensayos eléctricos, no se consideran de aceptación, sino, informativos para a partir de los resultados actuar en el mejoramiento de las cualidades eléctricas del producto. Por lo tanto, el muestreo se realiza a un número limitado de la producción, 8 muestras mensuales.

### 4.2 Preparación de las baterías antes de los ensayos. Definición de una batería completamente cargada

Todos los ensayos, excepto el definido en el apartado 5.11, deben realizarse con baterías completamente cargadas.

Las baterías deben considerarse completamente cargadas si han sido sometidas a una carga en las condiciones definidas en el apartado 4.2.1 para las baterías abiertas o en el apartado 4.2.2 para las baterías con válvula regulada.

**4.2.1 Carga de las baterías abiertas:** La batería debe cargarse a una tensión de  $16,00 \text{ V} \pm 0,10 \text{ V}$  durante 24 h con una corriente máxima limitada a  $5 I_n$  (véase el apartado 3.1.2). La temperatura de la batería debe estar entre  $25 \text{ °C}$  y  $35 \text{ °C}$ . Si fuera necesario, se debe utilizar un sistema apropiado de control ambiental, por ejemplo, un baño de agua.

En caso de que se realice una recarga después de un ensayo de aptitud para el arranque (según el apartado 5.3) la duración de la carga puede limitarse a 16 h.

**4.2.2 Carga de las baterías con válvula regulada:** Si el fabricante no indica lo contrario, la batería se debe cargar:

- a una tensión constante de  $14,40 \pm 0,01 \text{ V}$  durante 20 h con una corriente máxima limitada a  $5 I_n$  (véase el apartado 3.1.2) y
- entonces con una corriente constante de  $0,5 I_n$  durante 4 h.

La temperatura se debe mantener entre  $25 \text{ °C}$  y  $35 \text{ °C}$ . Si fuera necesario, se debe utilizar un sistema apropiado de control ambiental, por ejemplo, un baño de agua.

### 4.3 Puesta en funcionamiento de las baterías cargadas secas

Las baterías cargadas secas se deben llenar con el electrolito indicado (según el apartado 1.4) hasta el nivel máximo indicado por las marcas internas o externas o según las instrucciones de

puesta en funcionamiento del fabricante. También se debe satisfacer cualquier otra recomendación de puesta en funcionamiento del fabricante.

#### 4.4 Instrumentos de mediciones

**4.4.1 Instrumentos de medida eléctrica:** La selección de los instrumentos utilizados debe hacerse en función de la magnitud de la tensión o de la corriente que se midan.

Para los instrumentos analógicos las lecturas deben tomarse en el tercio superior de la escala.

— Medición de la tensión

Los instrumentos utilizados para medir las tensiones deben ser voltímetros de una precisión de  $\pm 0,04$  V o superior.

— Medición de la corriente

Los instrumentos utilizados para las mediciones de la corriente deben ser amperímetros digitales de una clase de precisión 1,0% o superior. El conjunto del amperímetro, "shunt" y los cables deben ser de una precisión total de clase 1,0% o superior.

**4.4.2 Medición de la temperatura:** Los termómetros utilizados deben tener un campo de medida apropiado, y el valor de cada división de la escala no debe ser superior a 1 K. La precisión del calibrado de los instrumentos no debe ser inferior a 0,5 K.

**4.4.3 Medición de la densidad:** La densidad del electrolito debe realizarse con densímetros provistos de una escala graduada, el valor de cada división debe ser, como máximo, igual a 0,005 kg/l. La precisión del calibrado debe ser de 0,005 kg/l o superior.

**4.4.4 Medición del tiempo:** Los instrumentos utilizados para medir el tiempo deben estar graduados en horas, minutos, segundos. Deben tener una precisión de al menos  $\pm 1\%$  de segundo.

#### 4.5 Secuencia de ensayo

**4.5.1 Baterías llenas y cargadas:** Inicialmente las baterías se someten a la siguiente serie de ensayos:

1<sup>er</sup> Control de la capacidad  $C_e$  o  $C_{r,e}$ ;

1<sup>er</sup> Ensayo de aptitud para el arranque;

2<sup>o</sup> Control de la capacidad  $C_e$  o  $C_{r,e}$ ;

2<sup>o</sup> Ensayo de aptitud para el arranque;

3<sup>o</sup> Control de la capacidad  $C_e$  o  $C_{r,e}$ ;

3<sup>o</sup> Ensayo de aptitud para el arranque.

Para cada uno de los controles de  $C_e$  o  $C_{r,e_i}$  y de la aptitud para el arranque, los valores especificados deben satisfacerse al menos una de las descargas citadas anteriormente.

**NOTA** No es necesario realizar la secuencia de ensayos completa si se obtienen los valores especificados en el ensayo 1° ó 2° excepto para las baterías que a continuación se someterán al ensayo de aceptación de carga.

Si, y sólo si, los ensayos de capacidad inicial y de aptitud para el arranque son satisfactorios, las baterías se deben someter a los ensayos de acuerdo con el resto de la secuencia dada en la tabla 1.

Estos ensayos deben realizarse no más tarde de una semana después de completar los ensayos iniciales.

Tabla 1— Secuencia de ensayo

Batería	Apartado	1	2	3	4	5	6
1 <sup>er</sup> $C_e$ o $C_{r,e}$	5.1 ó 5.2	X	X	X	X	X	X
1 <sup>er</sup> Ensayo de aptitud para el arranque	5.3	X	X	X	X	X	X
2 <sup>o</sup> $C_e$ o $C_{r,e}$	5.1 ó 5.2	(X)	(X)	(X)	X	(X)	(X)
2 <sup>o</sup> Ensayo de aptitud para el arranque	5.3	(X)	(X)	(X)	X	(X)	(X)
3 <sup>o</sup> $C_e$ o $C_{r,e}$	5.1 ó 5.2	(X)	(X)	(X)	X	(X)	(X)
3 <sup>o</sup> Ensayo de aptitud para el arranque	5.3	(X)	(X)	(X)	X	(X)	(X)
Endurancia de Corrosión	5.6 ó 5.7	X					
Endurancia de ciclo	5.6 ó 5.7		X				
Retención de la carga	5.5			X			
Aceptación de la carga	5.4				X		
Retención del electrolito	5.10				X		
Resistencia a la vibración	5.9					X	
Consumo de agua <sup>a</sup>	5.8						X

<sup>a</sup>El ensayo de consumo de agua debería aplicarse sólo a las baterías abiertas de “baja pérdida de agua”

**NOTA** (X) Denota que este ensayo es necesario realizarlo si el ensayo previo no alcanzó los valores requeridos.

#### 4.5.2 Baterías cargadas secas

- Aptitud inicial para el arranque tras el llenado del electrolito (véase el apartado 5.11).
- Ensayo de capacidad (véase el apartado 5.1) o ensayo de reserva de capacidad (véase el apartado 5.2)
- Los demás ensayos se realizan siguiendo la secuencia definida en el apartado 4.5.1.

### 5 Métodos de Ensayos y Requisitos

Los siguientes métodos de ensayos que se relacionan incluyen los ensayos de referencia (ver apartados 5.1, 5.2 y 5.3) y los ensayos de rutina (ver apartados del 5.4 al 5.11)

### 5.1 Control de la capacidad $C_e$ de 20 horas

**5.1.1** Durante la duración de los ensayos, la batería debe sumergirse en una cubeta llena de agua a una temperatura de  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . La parte inferior de los bornes de la batería debe estar al menos a 15 mm, pero no a más de 25 mm por encima del nivel del agua. Si se colocan varias baterías en la misma cubeta, debe haber una distancia mínima de 25 mm entre ellas y entre las baterías y las paredes de la cubeta.

**5.1.2** La batería se debe descargar con una corriente constante  $I_n$  (calculada según el apartado 3.1.2) a  $\pm 2\%$  del valor nominal hasta que la tensión de los bornes llegue a  $10,50\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ . La duración  $t$  (h) de la descarga debe anotarse. El comienzo de la descarga debe tener lugar en un plazo de 1 h a 5 h, a partir del fin de la carga.

**5.1.3** La capacidad  $C_e$ , es  $C_e = t \times I_n$  (Ah)

### 5.2 Control de la capacidad de reserva $C_{r,e}$

**5.2.1** La batería debe colocarse en una cubeta de agua según el apartado 5.1.1

**5.2.2** En un plazo de 1 h a 5 h a partir del fin de la carga, según el apartado 4.2, la batería se debe descargar con una corriente de  $25\text{ A} \pm 1\%$  hasta que la tensión en los bornes llegue a  $10,50\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ . La duración  $t$  (min.) de la descarga debe anotarse.

**5.2.3** La capacidad de reserva  $C_{r,e}$  es  $C_{r,e} = t$  (min.).

### 5.3 Ensayo de aptitud para el arranque

**5.3.1** Después de un período de reposo de 24 h tras la preparación definida en el apartado 4.2, la batería debe colocarse en una cámara refrigerada con un sistema de circulación (forzada) de aire, a una temperatura de  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  hasta que la temperatura de los elementos intermedios haya alcanzado  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

**NOTA** Generalmente se admite que la temperatura necesaria se alcance tras un período mínimo de 24 h en la cámara refrigerada.

**5.3.2** La batería se debe entonces descargar, ya sea dentro o fuera de la cámara refrigerada, durante los 2 mm siguientes al período de refrigeración, con una corriente  $I$ . (véase el apartado 3.1.1). Esta corriente debe mantenerse constante a  $\pm 0,5\%$  durante la descarga.

**5.3.3** Después de 10 s de descarga, debe anotarse la tensión de los bornes  $U_f$  y debe cortarse la corriente. La tensión  $U_f$  no debe ser inferior a 7,50 V.

**NOTA** Los apartados 5.3.1 a 5.3.3 comprenden la etapa 1 del ensayo de aptitud para el arranque.

**5.3.4** El ensayo debe continuarse después de un período de reposo de  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ .

**5.3.5** La batería entonces se debe descargar a  $0,6 I_{cc}$ . La corriente debe mantenerse constante a  $\pm 0,5\%$  durante la descarga. La descarga debe detenerse cuando la tensión de la batería alcance 6 V. La duración de la descarga ( $t'_{6v}$ ) a  $0,6 I_{cc}$  hasta 6 V, debe anotarse en segundos.

**NOTA** El apartado 5.3.5 comprende la etapa 2 del ensayo.

**5.3.6** La duración de la descarga ( $t'_{6v}$ ) puede utilizarse para definir la capacidad de arranque a baja temperatura ( $C'_{cc}$ ) de la etapa 2, expresada en amperios-hora en la siguiente ecuación:

$$C'_{cc} = \frac{t'_{6v}}{3600} \times 0.6 I_{cc}$$

La capacidad total de arranque a baja temperatura  $C_{cc}$ , dada en la etapa 1 más la etapa 2 viene expresada en la siguiente ecuación:

$$C_{cc} = C'_{cc} + \frac{100}{3600} I_{cc}$$

Es decir:

$$C_{cc} = \frac{I_{cc}}{3600} (10 + 0.6) t'_{6v}$$

**5.3.7**  $t_{6v}$ , se define como la duración de la segunda etapa ( $t'_{6v}$ ) más la duración equivalente de la descarga de la primera etapa, si esta primera etapa se efectúa con una corriente igual a  $0,6 I_{cc}$ , es decir, en segundos, en la siguiente ecuación:

$$t_{6v} = t'_{6v} + \frac{10}{0.6} = t'_{6v} + 17$$

**5.3.8** Según el uso de la batería, los siguientes requisitos deben satisfacerse, si son aplicables:

Requisito 1:

$$t_{6v} \geq 90 \text{ s}$$

Requisito 2:

La capacidad de arranque a baja temperatura  $C_{cc}$  (véase el apartado 5.3.6) debe ser  $\geq 0,2 C_n$  (sino  $\geq 0,12 C_{r,n}$ ).

**NOTA:** Este requisito se considera satisfecho para las baterías que den una duración de descarga  $t_{6v} \geq 150$  s.

## 5.4 Ensayo de aceptación de carga

**5.4.1** La batería debe descargarse a una temperatura de  $25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  a una corriente  $I_0$  durante 5 h, donde:

$$I_0 = \frac{C_e}{10} \text{ (A)}$$

El valor  $C_e$  debe:

— o corresponder al valor máximo de  $C_e$  de las descargas precedentes según el apartado 5.1;

— o corresponder al valor calculado a partir del valor máximo de  $C_{r,n}$  de la(s) descarga(s) precedente(s) según el apartado 5.2 utilizando la fórmula de correlación del anexo B.

**5.4.2** En los 10 s siguientes a la descarga, la batería debe colocarse en una cámara refrigerada con circulación de aire (forzada) a una temperatura de hasta que la temperatura de uno de los elementos intermedios sea de  $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

**NOTA** Generalmente se admite que la temperatura necesaria se alcance tras un período mínimo de 15 h en la cámara refrigerada.

**5.4.3** A esta temperatura, la batería se debe cargar a una tensión constante de  $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ .

Después de 10 mm, debe anotarse la corriente de carga  $I_{ca}$

<b>5.4.4</b> $I_{ca}$ debe ser:	baterías abiertas:	$\geq 2 I_o$
	baterías con válvula regulada:	nivel 1 $\geq I_o$
		nivel 2 $\geq 2 I_o$

## 5.5 Ensayo de retención de carga

### 5.5.1 Requisitos para las baterías abiertas normalizadas

**5.5.1.1** La batería completamente cargada (según el apartado 4.2), con sus dispositivos de evacuación de gas y su superficie limpia y seca, debe almacenarse a  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 21 días en circuito abierto. No deben conectarse a los bornes ni cables ni pinzas de conexión.

**5.5.1.2** Después de este período de almacenamiento, la batería, sin recarga, se debe someter a un ensayo de aptitud para el arranque a baja temperatura según los apartados 5.3.1 y 5.3.5. La tensión, después de 30 s de descarga, debe ser al menos igual a 8,0 V.

**5.5.2 Requisitos para las baterías abiertas de “baja pérdida de agua” y “muy baja pérdida de agua” para las baterías con válvula regulada.** En las mismas condiciones que en el apartado 5.5.1 la tensión tras 30 s de descarga no debe ser inferior a 8,50 V.

### 5.6 Ensayo de endurancia para baterías abiertas

**5.6.1** Las baterías se deben someter a ensayo según los apartados 5.6.2, 5.6.3 ó 5.6.4, de acuerdo con el uso previsto de la batería.

#### 5.6.2 Requisito 1

##### 5.6.2.1 Ensayo de corrosión

**5.6.2.1.1** El ensayo debe realizarse en baterías totalmente cargadas según el apartado 4.2.1.

**5.6.2.1.2** La batería debe colocarse en una cubeta con agua a una temperatura de  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.6.2.1.3** La batería, siempre a  $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , debe cargarse a una tensión constante de  $14,00\text{ V} \pm 0,10\text{ V}$ , durante un período de 13 días.

**5.6.2.1.4** La batería debe almacenarse en circuito abierto, todavía a  $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , durante un período de 13 días. No se deben conectar cables o pinzas a los bornes.

**5.6.2.1.5** La batería se debe dejar enfriar hasta alcanzar  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . Se debe añadir agua destilada para mantener el nivel del electrolito según las recomendaciones del fabricante.

**5.6.2.1.6** Entonces se debe recargar la batería según el apartado 4.2.1.

**5.6.2.1.7** Se debe descargar la batería con una corriente de  $0,6 I_{cc}$  a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

**5.6.2.1.8** La secuencia que va desde el apartado 5.6.2.1.1 al 5.6.2.1.7, constituye una unidad del ensayo de corrosión.

**5.6.2.1.9** La secuencia completa que va desde el apartado 5.6.2.1.1 al 5.6.2.1.7 debe repetirse y el ensayo se debe dar por terminado cuando la tensión de la batería alcance 6 V en menos de 30 s con una corriente de  $0,6 I_{cc}$  en el ensayo de aptitud para el arranque a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

**5.6.2.1.10** El número de unidades del ensayo de corrosión es cuatro.

## **5.6.2.2 Ensayo de ciclos**

**5.6.2.2.1** Los ensayos se deben realizar con baterías completamente cargadas según el apartado 4.2.1.

**5.6.2.2.2** Durante el transcurso de todo el período de ensayos, a excepción del ensayo de descarga rápida que se realiza a  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , la batería debe colocarse en una cubeta de agua a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.6.2.2.3** Se debe añadir el agua necesaria durante el transcurso del ensayo para mantener el nivel de electrolito de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, excepto en el caso de las baterías de “baja pérdida de agua” o “muy baja pérdida de agua”.

**5.6.2.2.4** Las baterías deben estar conectadas a un aparato que las somete a unas series de 180 ciclos, donde cada ciclo consta de:

a) una descarga durante 1 hora a una corriente en amperios de  $I = 5 I_n$

b) seguida inmediatamente de una recarga

— durante 2 h y 55 min. a una tensión constante de  $14,80\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ , limitándose la corriente máxima en amperios a  $I_{max} = 10 I_n$ , y



— durante 5 mm a una corriente en amperios a  $2,5 I_n$

**5.6.2.2.5** El ensayo se debe terminar cuando la tensión de la batería se sitúe por debajo de 10,5 V durante la descarga anterior a la realización de los 180 ciclos.

**5.6.2.2.6** Cuando se completen los ciclos, la batería debe colocarse en una cámara refrigerada con un sistema de circulación (forzada) de aire, a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante un mínimo de 20 h o hasta que la temperatura de uno de los elementos intermedios haya alcanzado  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

**5.6.2.2.7** Entonces la batería se debe descargar, después del final del período de enfriamiento, con una corriente de  $0,6 I_{cc}$ .

**5.6.2.2.8** Después de 30 s de descarga, se debe medir la tensión existente entre los bornes de la batería. Ésta no debe ser inferior a 7,20 V. Entonces se debe poner fin a la descarga.

### 5.6.3 Requisito 2

**5.6.3.1 Condiciones de carga:** La tensión de carga depende de la tecnología de la batería, y por lo tanto está relacionada con el nivel de pérdida de agua (véase la tabla 2). El nivel de pérdida de agua utilizado debería ser el valor declarado por el fabricante. Si este no estuviera disponible, entonces debería determinarse mediante los ensayos del apartado 5.7

**Tabla 2— Tensiones de carga**

<b>Pérdida de agua</b>	<b>Tensión</b>
Muy baja(VL)	16 V $\pm$ 0.10 V
Baja (L)	15.2 V $\pm$ 0.10 V
Normal (N)	14.8 V $\pm$ 0.10 V

La batería debe cargarse a una de estas tensiones, con una corriente máxima, en amperios, limitada a  $I_{max} = 5 I_n$  (véase el apartado 3.1.2). El tiempo de carga, que puede variar dependiendo del método de carga, viene definido en el apartado 4.2.1. La temperatura de la batería debe mantenerse entre los  $25^{\circ}\text{C}$  y los  $35^{\circ}\text{C}$ . Si fuera necesario se debe usar un sistema de control ambiental apropiado, como por ejemplo un baño de agua.

### 5.6.3.2 Ensayo de corrosión

**5.6.3.2.1** El ensayo debe realizarse con baterías cargadas según el apartado 5.6.3.1 durante 16 h

**5.6.3.2.2** La batería debe sumergirse en una cubeta llena de agua a una temperatura de  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.6.3.2.3** La batería, mantenida a  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , debe cargarse a una tensión constante de 14,0 V + 0,1 V durante 13 días.

**5.6.3.2.4** La batería, todavía a  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , debe almacenarse en circuito abierto durante 13 días.

**5.6.3.2.5** La batería debe enfriarse a temperatura ambiente. Si es posible, se le debe añadir agua para mantener el nivel de electrolito de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

**5.6.3.2.6** La batería debe recargarse de acuerdo con el apartado 5.6.3.1 durante 6 h.

**5.6.3.2.7** La batería debe almacenarse durante un período de reposo de 20 h.

**5.6.3.2.8** La batería debe descargarse con una corriente de  $0,6 I_{cc}$  a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 s. La tensión alcanzada a los 30 s tiene que registrarse. Si es inferior a 7,20 V, se debe finalizar el ensayo.

**5.6.3.2.9** La secuencia 5.6.3.2.1 a 5.6.3.2.8 constituye una unidad de ensayo de corrosión.

**5.6.3.2.10** La secuencia completa del apartado 5.6.3.2.1 al 5.6.3.2.8 debe repetirse y el ensayo se debe dar por terminado cuando la batería alcance menos de 7,2 V después de 30 s de descarga con una corriente de  $0,6 I_{cc}$  a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

**5.6.3.2.11** El número requerido de unidades de ensayo de corrosión es 4.

### **5.6.3.3 Ensayo de ciclos**

**5.6.3.3.1** El ensayo debe realizarse con las baterías que hayan sido cargadas según el apartado 5.6.3.1 durante 16 h.

**5.6.3.3.2** Durante el transcurso de todo el período de ensayos, a excepción del ensayo de descarga rápida que se realiza a  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , la batería debe colocarse en una cubeta de agua a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.6.3.3.3** Se debe añadir el agua necesaria durante el transcurso del ensayo para mantener el nivel de electrolito de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, excepto en el caso de las baterías de baja pérdida de agua y muy baja pérdida de agua.

**5.6.3.3.4** Las baterías deben estar conectadas a un aparato que las somete a una serie de 18 ciclos, donde cada ciclo consta de:

a) una descarga durante 2 h a una corriente en amperios de  $I = 5 I_n$ .

b) seguida inmediatamente de:

— una recarga durante 4 h y 45 mm a una tensión, dependiendo de la tecnología de la batería con su nivel de pérdida de agua (véase la tabla 2), con una corriente máxima en amperios limitada a  $I_{\max} = 5 I_n$ , (véase el apartado 3.1.2), y

— durante 15 mm a una corriente constante en amperios de  $I = 2,5 I_n$ .

**5.6.3.3.5** La batería, mantenida a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , debe cargarse según el apartado 5.6.3.1 durante 5 h.

**5.6.3.3.6** La batería debe almacenarse en circuito abierto, todavía a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , durante 5 h.

**5.6.3.3.7** La batería debe descargarse entonces a  $I = 5 I_n$  hasta llegar a  $10,0 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$  (Capacidad: C).

El tiempo para alcanzar 10,00 V debe registrarse y la capacidad calculada donde:

$$C = t \times I \text{ (Ah)}$$

**5.6.3.3.8** La batería debe recargarse entonces según el apartado 5.6.3.1 durante 24 h.

**5.6.3.3.9** La secuencia 5.6.3.3.2 a 5.6.3.3.8 constituye una unidad de ensayo de ciclos.

**5.6.3.3.10** La secuencia completa del apartado 5.6.3.3.2 al 5.6.3.3.8 debe repetirse 4 veces. La capacidad real al final de la quinta unidad debe ser  $C \geq 0,5 C_n$

**5.6.3.3.11** Si se logra el criterio  $C \geq 0,5 C_n$ , debe colocarse la batería en una cámara con circulación de aire forzado a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante al menos 20 h o hasta que la temperatura de uno de los elementos del medio haya alcanzado  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

**5.6.3.3.12** La batería debe entonces descargarse después del período de enfriamiento con una corriente de  $0,6 I_{cc}$ .

**5.6.3.3.13** Después de 30 s de descarga, se debe medir la tensión existente entre los bornes de la batería. Esta no debe ser inferior a 7,20 V. Entonces se debe poner fin a la descarga.

### 5.6.4 Requisito 3

**5.6.4.1** Ensayo de corrosión: véase el apartado 5.6.3.2.

**5.6.4.2** Ensayo de ciclos: después del paso 5.6.3.3.13, se continúa el ensayo desde el 5.6.3.3.1 hasta el 5.6.3.3.9, tres veces, hasta un número total de 8 unidades. Si se logra el criterio  $C \geq 0,5 C_n$  en la octava unidad, se prosigue con el ensayo desde el apartado 5.6.3.3.11 hasta el 5.6.3.3.13.

### 5.6.5 Requisito 4

**5.6.5.1** Ensayo de corrosión: véase el apartado 5.6.3.2.

**5.6.5.2** Ensayo de ciclos: después del paso 5.6.4.2, se continúa el ensayo desde el 5.6.3.3.1 hasta el 5.6.3.3.9, cuatro veces, hasta un número total de 12 unidades. Si se logra el criterio  $C \geq 0,5 C_n$  en la decimosegunda unidad, se prosigue con el ensayo desde el apartado 5.6.3.3.11 hasta el 5.6.3.3.13.

## 5.7 Ensayos de durancia para las baterías VRLA

### 5.7.1 Requisito 1

### 5.7.1.1 Ensayo de corrosión

**5.7.1.1.1** El ensayo debe realizarse con baterías cargadas según el apartado 4.2.2 pero con el tiempo del período de tensión constante limitado a 12 h.

**5.7.1.1.2** La batería debe sumergirse en una cubeta llena de agua a una temperatura de  $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.7.1.1.3** La batería, mantenida a  $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , debe cargarse a una tensión constante de 14,0 V + 0,1 V durante 13 días.

**5.7.1.1.4** La batería, todavía a  $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , debe almacenarse en circuito abierto durante 13 días. No se deben conectar pinzas o cables a los bornes.

**5.7.1.1.5** La batería se debe enfriar hasta alcanzar  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

**5.7.1.1.6** La batería se debe recargar conforme al apartado 4.2.2 pero con el período de tensión constante limitado a 6 h.

**5.7.1.1.7** La batería debe almacenarse durante un período de descanso de 20 h.

**5.7.1.1.8** La batería se debe descargar con una corriente de 0,6 I a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  durante 30 s. La tensión a los 30s se debe registrar. Si es menor que 7,20 V, se debe finalizar el ensayo.

**5.7.1.1.9** La secuencia 5.7.1.1.1 a 5.7.1.1.8 constituye una unidad de ensayo de corrosión.

**5.7.1.1.10** La secuencia completa del apartado 5.7.1.1.1 a 5.7.1.1.9 se debe repetir tres veces.

**5.7.1.1.11** Al final de la cuarta unidad, se debe descargar la batería con una corriente de 0,6  $I_{cc}$  a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  durante 30 s. La tensión a 30 s no debe ser menor que 7,2 V.

### 5.7.1.2 Ensayo cíclico

**5.7.1.2.1** El ensayo debe realizarse con las baterías que hayan sido cargadas según el apartado 4.2.2 pero con el período de tensión constante limitado a 12 h.

**5.7.1.2.2** Durante el transcurso de todo el período de ensayos, a excepción del ensayo de descarga rápida que se realiza a  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , la batería debe colocarse en una cubeta de agua a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.7.1.2.3** Las baterías deben estar conectadas a un aparato que las somete a una serie de 36 ciclos, donde cada ciclo consta de:

a) una descarga durante 1h a una corriente  $I = 5 I_n$

b) seguida inmediatamente por una recarga durante 3 h a una tensión de  $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$  o

14,80 V  $\pm$  0,05 V dependiendo de las recomendaciones del fabricante, con una corriente máxima en amperios limitada a  $I_{max} = 5 I_n$  (véase el apartado 3.1.2).

**5.7.1.2.4** La batería, mantenida a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  debe cargarse conforme al apartado 4.2.2 pero con el período de tensión constante limitado a 12 h.

**5.7.1.2.5** La batería debe almacenarse en circuito abierto, mantenido a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , durante 8 h.

**5.7.1.2.6** La secuencia 5.7.1.2.3 a 5.7.1.2.5 constituye una unidad de ensayo de ciclos.

**5.7.1.2.7** La secuencia completa del apartado 5.7.1.2.3 a 5.7.1.2.5 debe repetirse cuatro veces.

**5.7.1.2.8** Al final de la quinta unidad, la batería debe colocarse en una cámara con circulación de aire forzado a una temperatura  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante al menos 20 h hasta que la temperatura en uno de los elementos del medio haya alcanzado  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

**5.7.1.2.9** La batería debe entonces descargarse después del período de enfriamiento con una corriente de  $0,6 I_{cc}$ .

**5.7.1.2.10** Después de 30 s de descarga, se debe medir la tensión existente entre los bornes de la batería. Esta no debe ser inferior a 7,20 V. Entonces se debe poner fin a la descarga.

## **5.7.2 Requisito 2**

**5.7.2.1** Ensayo de corrosión: véase el apartado 5.7.1.1.

### **5.7.2.2 Ensayo de ciclos**

**5.7.2.2.1** El ensayo se debe realizar con las baterías cargadas totalmente conforme al apartado 4.2.2.

**5.7.2.2.2** A lo largo de todo el período de ensayo con excepción del ensayo de descarga rápida a la temperatura de  $-18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , la batería debe colocarse en una cubeta de agua a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.7.2.2.3** Las baterías deben estar conectadas a un aparato que las somete a una serie de 18 ciclos, donde cada ciclo consta de:

a) Una descarga durante 2 h a una corriente de  $I = 5 I_n$

b) seguida inmediatamente de

— una recarga durante 4 h y 45 min. a una tensión de  $14,40 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$  o  $14,80 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$  dependiendo de las recomendaciones del fabricante, con una corriente máxima en amperios limitada  $I_{max} = 5 I_n$  (véase el apartado 3.1.2) y

— durante 15 min a corriente constante de  $I = 0,5 I_n$ .

**5.7.2.2.4** La batería mantenida a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  debe cargarse conforme al apartado 4.2.2 pero con el período de tensión constante limitado a 4 h

**5.7.2.2.5** La batería debe almacenarse en circuito abierto, mantenida a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , durante 5 h.

**5.7.2.2.6** La batería debe descargarse a  $I = 0,5 I_n$  hasta  $10,00\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$  (Capacidad: C)

El tiempo empleado para alcanzar  $10,00\text{ V}$  debe registrarse y la capacidad calculada donde:

$$C = t \times I \text{ (Ah)}$$

**5.7.2.2.7** La batería debe entonces recargarse conforme al apartado 4.2.2.

**5.7.2.2.8** La secuencia 5.7.2.2.2 a 5.7.2.2.7 constituye una unidad de ensayo de ciclos.

**5.7.2.2.9** La secuencia completa del apartado 5.7.2.2.2 a 5.7.2.2.7 debe repetirse cuatro veces. La capacidad real al final de la quinta unidad debe ser  $C \geq 0,5 C_n$ .

**5.7.2.2.10** Si el criterio  $C \geq 0,5 C_n$  se alcanza, la batería se debe situar en una cámara con circulación de aire forzado a una temperatura de  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  durante un mínimo de 20 h o hasta que la temperatura de uno de los elementos del medio haya alcanzado  $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

**5.7.2.2.11** La batería debe entonces descargarse tras el periodo de enfriamiento con una corriente de  $0,6 I_{cc}$ .

**5.7.2.2.12** Tras 30 s de descarga, se debe medir la tensión existente entre los bornes de la batería. No debe ser menor que  $7,20\text{ V}$ . La descarga debe terminarse entonces.

### 5.7.3 Requisito 3

**5.7.3.1 Ensayo de corrosión:** Véase el apartado 5.7.1.1.

**5.7.3.2 Ensayo de ciclos:** Tras el paso 5.7.2.2.12, se continúa el ensayo desde el apartado 5.7.2.2.2 a 5.7.2.2.8, tres veces hasta un número total de ocho unidades. Si se alcanza el criterio  $C \geq 0,5 C_n$  en la octava unidad, entonces se continua el ensayo desde el apartado 5.7.2.2.10 a 5.7.2.2.12.

### 5.7.4 Requisito 4

**5.7.4.1 Ensayo de corrosión:** Véase el apartado 5.7.1.1.

**5.7.4.2 Ensayo de ciclos:** Tras el paso 5.7.3.2 el ensayo se continúa desde el apartado 5.7.2.2.2 a 5.7.2.2.8, cuatro veces hasta un número total de 12 unidades. Si se alcanza el criterio  $C \geq 0,5 C_n$  en la duodécima unidad, entonces se continúa el ensayo desde el apartado 5.7.2.2.10 a 5.7.2.2.12.

## 5.8 Ensayo del consumo de agua

### 5.8.1 Baterías abiertas

**5.8.1.1** La batería, después de cargarse según el apartado 4.2.1, se debe limpiar, secar y pesar, en gramos con una precisión de  $\pm 0,05\%$ .

**5.8.1.2** La batería debe colocarse en una cubeta de agua mantenida a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.8.1.3** La batería se debe cargar a una tensión constante de  $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$  (medida entre los bornes de la batería) durante 500 h sin añadir agua.

**5.8.1.4** Inmediatamente después de este período de sobrecarga, la batería debe pesarse bajo las mismas condiciones del apartado 5.7.1.1 con la misma balanza.

**5.8.1.5** La pérdida de peso no debe sobrepasar los valores:

— baterías con baja pérdida de carga:  $4\text{ g/Ah } C_e$  o  $2,7\text{ g/min. } C_{r,e}$

— baterías con muy baja pérdida de carga:  $1\text{ g/Ah } C_e$  o  $0,68\text{ g/min. } C_{r,e}$

Los valores de  $C_e$  y  $C_{r,e}$ , deben tomarse como los valores máximos obtenidos en los ensayos efectuados según los apartados 4.5 y 5.1 ó 5.2.

## **5.8.2 Baterías con válvula regulada**

**5.8.2.1** La batería debe cargarse según el apartado 4.2.2.

**5.8.2.2** La batería debe colocarse en una cubeta de agua mantenida a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.8.2.3** La batería se debe cargar a una tensión constante de  $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$  (medida entre los bornes de la batería) durante un período de 500 h.

**5.8.2.4** La batería, inmediatamente después de este primer período, se debe limpiar, secar y pesar con una precisión de  $\pm 0,05\%$  (peso  $W_1$ ).

**5.8.2.5** La batería debe colocarse en una cubeta con agua a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . La base del terminal de la batería debe estar al menos a 15 mm pero no más de 25 mm sobre el nivel del agua. Si hay varias baterías en el mismo baño de agua entonces la distancia entre ellas y también la distancia a las paredes del baño debe ser de al menos 25 mm.

**5.8.2.6** La batería se debe cargar a una tensión constante de  $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$  (medida entre los bornes de la batería) durante un período de 1 000 h.

**5.8.2.7** Inmediatamente después de este período de sobrecarga, la batería debe pesarse bajo las mismas condiciones del apartado 5.8.2.4 y con la misma balanza (peso  $W_2$ ).

**5.8.2.8** La pérdida de peso dividida por 2:  $[(W_1 - W_2) / 2]$ , no debe sobrepasar el valor 1 g/Ah  $C_e$  (o 0,68 g/min.  $C_{r.e}$ ). Los valores de  $C_e$  y  $C_{r.e}$ , se se deben tomar como el máximo alcanzado cuando se ensaya conforme al apartado 4.5 y 5.1 o 5.2.

**NOTA** Debido al consumo de baterías con válvula regulada de muy bajo consumo de agua, un período de carga de 1000 h del apartado 5.8.2.6 se ha especificado por incrementar la precisión de la medición. La pérdida de peso ( $W_1 - W_2$ ) es, por tanto, dividida entre 2 en el apartado 5.8.2.8 para proporcionar una comparación verdadera con las de las baterías abiertas.

## 5.9 Ensayo de resistencia de la vibración

**5.9.1** La batería cargada según el apartado 4.2, se debe descargar inmediatamente a  $0,6 I_{cc}$  a  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ . Deben anotarse las duraciones de descarga hasta 7,20 V y 6 V.

**5.9.2** Después de una carga según el apartado 4.2 la batería se debe almacenar durante 24 h a una temperatura de  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

**5.9.3** La batería debe fijarse rígidamente a la tabla del aparato del ensayo de vibración. La fijación debe ser del mismo tipo utilizado en el vehículo y asegurada con:

— abrazaderas apropiadas utilizando los listones o talones de la parte inferior del contenedor y sujetos con tornillos roscados M8 con un par de torsión de entre 15 Nm y 20 Nm;

— un marco de hierro angular que recubra los bordes superiores del conjunto vaso/ cubierta sobre una anchura mínima de X mm (véase la tabla 3) unido a la tabla del aparato del ensayo de vibración con ayuda de cuatro tirantes roscados de paso M8 fijados con un par de torsión de al menos 8 Nm a 10 Nm.

**5.9.4** La batería se debe someter durante un tiempo T (h), (véase la tabla 3), a una vibración vertical de una frecuencia de  $30 \text{ Hz} \pm 2 \text{ Hz}$ , siendo estas vibraciones lo más sinusoidales posibles.

Los requisitos 1, 2 ó 3 de la tabla 3 se deben elegir en función del uso de la batería.

La aceleración máxima sobre la batería debe alcanzar el valor Z (véase la tabla 3).

**5.9.5** A lo largo del período de la vibración vertical e incluyendo el tiempo hasta la descarga descrita en el apartado 5.9.6, la batería debe mantenerse a la temperatura de  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

**5.9.6** Después de un máximo de 4 h desde el fin del período de vibración, la batería se debe someter, sin recarga, a una descarga a una temperatura de  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  y a una corriente de  $0,6 I_{cc}$  (véanse los apartados 3.1.1 y 5.3.5).

La tensión en los bornes de la batería tras 60 s de descarga no debe ser inferior a 7,20 V:



Tabla 3 — Ensayo de resistencia a la vibración

Requisito	1	2	3
Ancho mínimo de la cubierta / vaso que hay que cubrir, $X$	15 mm	33 mm	33 mm
Período de vibración, $T$	2 h	2 h	20 h
Aceleración máxima en la batería, $Z$	30 ms <sup>-2</sup>	60 ms <sup>-2</sup>	60 ms <sup>-2</sup>

## 5.10 Ensayo de retención del electrolito

### 5.10.1 Baterías abiertas

**5.10.1.1** Una batería cargada según el apartado 4.2.1 debe almacenarse en circuito abierto durante 4 h a  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

**5.10.1.2** Si fuera necesario, el nivel del electrolito de cada elemento debe ajustarse a su valor máximo con agua purificada. Las superficies externas deben limpiarse y secarse.

**5.10.1.3** Entonces la batería debe bascularse en cada dirección a intervalos de tiempo no inferiores a 30 s entre cada basculación, en las siguientes condiciones:

- la batería debe bascularse a  $55^{\circ}$  a partir de la vertical en un período máximo de 1s;
- la batería debe mantenerse en esta posición durante 3 s;
- la batería debe volver a la posición vertical en un período de tiempo máximo de 1 s.

**5.10.1.4** Después de este ensayo no debe verse ningún líquido en la batería.

### 5.11 Ensayo de aptitud para el arranque de una batería cargada seca y de una batería con válvula regulada después de su puesta en funcionamiento

**5.11.1** La batería cargada seca y una cantidad suficiente del electrolito suministrado, o según las especificaciones del fabricante, se deben almacenar a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante al menos 12 h (antes del llenado).

**5.11.2** La batería se debe llenar con el electrolito a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  hasta el nivel indicado por el fabricante.

**5.11.3** Después de un período de reposo de 20 mm a la misma temperatura ambiente, la batería se debe descargar a una corriente de  $0,6 I_{CC}$  (véanse los apartados 3.1.1 y 5.3.5). La aptitud para el arranque no debe ser inferior a lo definido en el apartado 5.3.8, según proceda.

### 5.12.2 Baterías con válvula regulada

**5.12.2.1** La batería se debe cargar según el apartado 4.2.2.

**5.12.2.2** Inmediatamente después del fin de la carga, la batería debe colocarse boca abajo sobre un papel secante, colocado sobre una superficie plana aislada, durante 6 h a una temperatura de  $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

**5.12.2.3** Después de este ensayo, no debe verse ningún líquido en el papel secante.

## **6 Transportación, manipulación, almacenamiento y conservación**

### **6.1 Transportación y manipulación**

Las baterías se transportarán en vehículos protegidos contra las inclemencias del tiempo, aunque las baterías paletizadas irán forradas de nylon o cartón. Serán manipuladas con ayuda carretillas, montacargas, esteras de goma u otros medios dispuestos al efecto, en todos los casos se deben evitar vibraciones violentas, golpes o caídas que puedan causar deterioro físico-mecánico de las mismas.

### **6.2 Almacenamiento y conservación.**

Las baterías se almacenarán bajo techos, en áreas libres polvo y de alta humedad.

Durante el almacenamiento y conservación se cumplirán los siguientes requisitos principales:

- 1) No se expondrán a la acción de la luz solar, lluvia o fuentes de calor.
- 2) Las baterías que no estén paletizadas se colocarán en plataformas de madera o en medias cajas paletas, según se especifica a continuación:
  - En la plataforma de madera: se colocaran en una sola camada.
  - En medias cajas paletas: la altura de la estiba no será mayor que 4 camadas.
- 3) Se colocarán verticalmente, con los bornes hacia arriba.
- 4) Se colocará una cinta adhesiva al tapón, para evitar la entrada de humedad o polvo.
- 5) El tiempo de almacenamiento seca no será mayor a 3 años.

### **6.3 Garantía**

**6.3.1** La garantía se dará por defectos de fabricación tales como:

- a) Corto Circuito.
- b) Circuito Abierto.
- c) Hermeticidad entre la caja y la tapa.

**6.3.2** El tiempo de garantía se pacta en el contrato de compra venta, entre proveedor y cliente y se contempla entre 6 y 12 meses.

**ANEXO A**  
(Normativo)

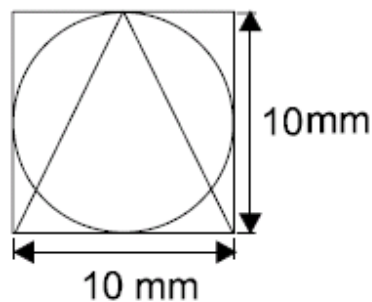
**ETIQUETADO DE SEGURIDAD. DEFINICIÓN DE LOS SEIS SÍMBOLOS DE COLOR**

Los símbolos mencionados en el apartado 2.1.e) se muestran en la figura A.1.



**Figura A.1— Símbolos de color**

Los símbolos deben tener las dimensiones habituales tal y como se muestra en la figura A.2 con una dimensión mínima de 10 mm.



**Figura A.2 — Dimensiones de símbolos**

Los símbolos deben colocarse agrupados en la parte superior de la batería (por ejemplo, tal y como se muestra en la figura A.1)

En estos símbolos no debe aparecer ningún texto en ningún idioma.

En el mercado del equipo original, el significado de los símbolos debe figurar en el manual del vehículo en la lengua correspondiente.

En el mercado de los recambios, el significado de los símbolos debe figurar en el libro que acompaña a la batería que ya contiene información referente a la garantía, a las precauciones de uso, a las instrucciones de uso, etc.

El significado de los símbolos es:

- (ROJO) No fumar, no entrar con llamas, no producir chispas
- (AZUL) Proteja los ojos
- (ROJO) Manténgase fuera del alcance & los niños
- (AMARILLO) Ácido de batería
- (AZUL) Observe las instrucciones de uso
- (AMARILLO) Gas explosivo

**ANEXO B**  
(Normativo)

**CORRELACIÓN ENTRE  $C_n$ , Y  $C_{r,c}$**

El valor de  $C_{r,n}$  (min.) puede estimarse a partir de  $C_n$  (Ah) mediante la siguiente ecuación:

$$C_{r,n} = \beta (C_n)^\alpha$$

Donde:

	Para: Baterías inundadas	Para Batería con válvula regulada
$\alpha =$	1,1828	1,1201
$\beta =$	0,7732	1,1339

Ecuación recíproca:

$$C_n = \delta (C_{r,n})^\gamma$$

Donde:

	Para: Baterías inundadas	Para Batería con válvula regulada
$\gamma =$	0,845 5	0,8928
$\delta =$	1, 242 9	0,8939

**ANEXO C**  
(Informativo)

**MODIFICACIONES DE LA NORMA CUBANA CON RELACIÓN A LA EN 50342-1:2006**

Capítulos ó Apartados	Modificaciones
<p><b>1.3.3 Densidad del electrolito y tensión en circuito abierto.</b> La densidad del electrolito en todas las baterías abiertas, cuando estén completamente cargadas, debe estar comprendida entre 1,27 kg/l y 1,30 kg/l a 25 °C, a menos que el fabricante indique lo contrario.</p> <p><b>4.1 Muestreo de las baterías</b></p> <p>Todos los ensayos se deben realizar con baterías nuevas. Las muestras no se deben considerar nuevas después de:</p> <p>— 30 días de la fecha de llenado del ácido y de formación, en el caso de las baterías llenadas y cargadas;</p> <p>— 60 días de la fecha de expedición del fabricante en el caso de las baterías cargadas secas.</p> <p>.</p>	<p><b>1.3.3 Densidad del electrolito y tensión en circuito abierto.</b> La densidad del electrolito en todas las baterías abiertas, cuando estén completamente cargadas, debe estar comprendida entre 1,24 ± 0.005 kg/l a 25°C, a menos que el fabricante indique lo contrario.</p> <p><b>NOTA: La densidad es para países de clima tropical .</b></p> <p><b>4.1 Muestreo de las baterías</b></p> <p>Todos los ensayos se deben realizar con baterías nuevas. Las muestras no se deben considerar nuevas después de:</p> <p>— 30 días de la fecha de llenado del ácido y de formación, en el caso de las baterías llenadas y cargadas;</p> <p>— 60 días de la fecha de expedición del fabricante en el caso de las baterías cargadas secas.</p> <p>En el caso de los ensayos eléctricos, no se consideran de aceptación, sino, informativos para a partir de los resultados actuar en el mejoramiento de las cualidades eléctricas del producto. Por lo tanto, el muestreo se realiza a un número limitado de la producción, 8 muestras mensuales</p>
<b>5 Métodos de ensayos y requisitos</b>	Se le agrego párrafo introductorio para especificar los apartados de ensayos de referencias y los de ensayos de rutina
<b>Se agregaron los siguientes apartados</b>	<p><b>5.12.2 Baterías con válvula regulada</b></p> <p><b>5.12.2.1</b> La batería se debe cargar según el apartado 4.2.2.</p> <p><b>5.12.2.2</b> Inmediatamente después del fin de la carga, la batería debe colocarse boca abajo sobre un papel secante, colocado sobre una superficie plana aislada, durante 6 h a una temperatura de 25 °C ± 5 °C.</p> <p><b>5.12.2.3</b> Después de este ensayo, no debe verse ningún líquido en el papel secante.</p> <p><b>6 Transportación, manipulación, almacenamiento y conservación</b></p> <p><b>6.1 Transportación y manipulación</b></p> <p><b>6.2 Almacenamiento y conservación.</b></p> <p><b>6.3 Garantía</b></p>