

# **MINISTERIO DE DEFENSA**



## COMITÉ SUPERIOR DE NORMALIZACIÓN

### VEHÍCULOS

Batería de plomo 12V/100A/h tipo NATO para arranque

El Comité Superior de Normalización que aceptó la presente norma está integrado por:

- Director General de Normalización y Certificación Técnica  
Lic. Alberto Vicente BORSATO
- Director General del Servicio Logístico de la Defensa  
Dr. Carlos LUGONES
- Jefe IV – Logística del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas  
GB Hugo Alejandro BOSSERT
- Director General de Material del Ejército Argentino  
GB Luis María CARENA
- Director General de Material de la Armada Argentina  
CL VGM Ricardo Víctor CAVILLOTTI
- Director General de Material de la Fuerza Aérea  
BM Jorge DÍSCOLI

El estudio de los contenidos volcados ha sido realizado por el siguiente personal:

Lic. Andrés KOLESNIK	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
CR (R) Rodolfo ACCARDI	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
SM (R) Juan RODIO	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
CR Claudio CHIARI	(DGSLD – Ministerio de Defensa)
CR Héctor LARRETA	(Estado Mayor Conjunto)
MY Jorge MOLINA	(Ejército Argentino)
CF Gabriel VILLAGRÁN	(Armada Argentina)
CM Alberto ROMANO	(Fuerza Aérea Argentina)

**INDICE**

PREFACIO .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	5
2. NORMAS PARA CONSULTA O DOCUMENTOS RELACIONADOS .....	5
3. DEFINICIONES .....	6
4. CONSIDERACIONES GENERALES.....	6
4.1. Condiciones comunes .....	6
4.2. Garantías .....	6
4.3. Cláusula contractual de adiestramiento y manuales .....	6
5. CLASIFICACIÓN .....	7
5.1. Baterías para vehículos de guarnición .....	7
5.2. Baterías para vehículos de campaña .....	7
6. CARACTERISTICAS PARTICULARES .....	7
6.1. Caja .....	7
6.2. Tapa.....	7
6.3. Placas.....	7
6.4. Separadores.....	7
6.5. Bornes.....	7
6.6. Masa de relleno.....	8
6.7. Tapones de cierre.....	8
6.8. Electrolito.....	8
6.9. Manija de transporte .....	8
6.10. Medidas .....	8
7. REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO Y ENSAYOS .....	8
7.1. Condición normal de carga .....	8
7.2. Capacidad residual .....	9
7.3. Condiciones de ensayo a 27°C .....	10
7.4. Capacidad de arranque a -40°C .....	10
7.5. Condiciones de ensayo a -40°C.....	10
8. ENSAYO DE CALIDAD DE FABRICACIÓN Y COMPONENTES .....	10
8.1. Resistencia a la torsión de los bornes.....	10
8.2. Comprobación .....	10
8.3. Ensayo de estanqueidad.....	10
8.4. Ensayo de presión .....	10
8.5. Ensayo a baja temperatura .....	11
8.6. Ensayo a alta temperatura .....	11
8.7. Ensayo a temperatura ambiente.....	11
8.8. Resistencia a las vibraciones.....	11
8.9. Método de ensayo .....	11
8.10. Comprobación de daños.....	12
8.11. Comprobación del material desprendido .....	12
8.12. Ensayo de los tapones de cierre .....	12
8.13. Métodos de ensayo.....	12
8.14. Control de las placas .....	12
8.15. Ácido libre, óxido de plomo y sulfato de plomo.....	13
8.16. Separadores.....	13
9. ENSAYOS ESPECIALES.....	13
9.1. Vida útil .....	13
9.2. Método De ensayo.....	13
9.3. Resultado de los ensayos .....	14

9.4.	Conservación de la carga .....	14
9.5.	Método de ensayo .....	14
9.6.	Resultado del ensayo .....	14
9.7.	Resistencia a sobre cargas .....	14
9.8.	Temperatura de ensayo.....	15
9.9.	Método de ensayo .....	15
9.10.	Resultado del ensayo .....	15
9.11.	Ensayo de resistencia de aislación entre placas.....	15
9.12.	Resultado del ensayo. ....	15
9.13.	Ensayo de resistencia de los empalmados .....	15
9.14.	Resultado del ensayo .....	16
9.15.	Prueba de alta tensión al material de la caja .....	16
9.16.	Tensión de prueba .....	16
9.17.	Método de verificación.....	16
9.18.	Resultado del ensayo .....	16
9.19.	Preparación de las probetas para los ensayos de resistencia a la tracción y deformación.....	16
9.20.	Método de ensayo .....	16
9.21.	Resultado del ensayo .....	17
9.22.	Preparación probetas para ensayo resistencia al ácido.....	17
9.23.	Método de ensayo .....	17
9.24.	Resultado del ensayo .....	17
9.25.	Ensayo de corrosión de las manijas y soportes (Niebla salina) .....	17
9.26.	Prueba de inmersión .....	18
9.27.	Resultado de los ensayos.....	18
9.28.	Evaluación de los resultados de los ensayos .....	18
10.	MARCADO.....	18
	ANEXO A (Normativo) .....	19
	Medidas del acumulador .....	19

## **PREFACIO**

El Ministerio de Defensa ha establecido el Sistema de Normalización de Medios para la Defensa, cuyo objetivo es normalizar los productos y procesos de uso común en la jurisdicción en la búsqueda de homogeneidad y el logro de economías de escala.

El Sistema es dirigido por la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica con la asistencia técnica del Comité Superior de Normalización. Está conformado por el Ministerio de Defensa, el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas y las Fuerzas Armadas.

La elaboración de las normas la realizan Comisiones de Especialistas de las Fuerzas Armadas, las que pueden complementarse con especialistas de otros ámbitos interesados. Las comisiones son presididas y coordinadas por funcionarios de la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica del Ministerio de Defensa.

Toda norma nueva elaborada por la Comisión responsable, es elevada al Comité Superior de Normalización para su "aceptación", quien a su vez la tramita ante el Ministerio de Defensa para su "aprobación".

Toda revisión de una norma vigente es realizada por la Comisión responsable y elevada al Comité Superior de Normalización para su "actualización".

La presente Norma DEF fue aceptada por el Comité Superior de Normalización en su reunión del día 06 de diciembre de 2012 y asentada en el Acta N° 02/12.

El Ministerio de Defensa aprobó la introducción de este documento normativo por Resolución MD N° 118/91.

## **INTRODUCCIÓN**

La diversidad de ofertas de baterías de todo tipo, tanto de fabricación nacional como extranjera, sumada a los diferentes requerimientos que efectúan las Fuerzas Armadas, hace necesario que se establezcan los requisitos mínimos que aquellas deben cumplir para satisfacer las necesidades operativas.

Las prescripciones contenidas en esta Norma, son de aplicación de seguridad por parte de las FFAA cuando se adquieran acumuladores eléctricos tipo NATO.

La presente norma actualiza a la Norma DEF A 1048.

De las modificaciones introducidas que se presentan respecto de la versión anterior, merece destacarse que:

- Se actualizan algunos valores y parámetros.
- Se aplica el formato indicado en la Norma DEF GEN 1-G.

---

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

---

La presente Norma DEF establece características generales que deben cumplir los acumuladores de energía eléctrica para los vehículos de campaña, para uso en la Jurisdicción del Ministerio de Defensa.

Esta Norma DEF es de uso obligatorio para la jurisdicción del Ministerio de Defensa.

---

## 2. NORMAS PARA CONSULTA O DOCUMENTOS RELACIONADOS

---

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, mediante su cita en el texto, se transforman en válidas para la presente norma. Las ediciones indicadas son las vigentes en el momento de esta publicación. Todo documento es susceptible de ser revisado y las partes que realicen acuerdos basados en esta norma deben buscar las ediciones más recientes.

IRAM AITA 13 A1	- Automotores. Baterías plomo-ácido para arranque.
IRAM 41107	- Productos químicos para uso industrial. Ácido sulfúrico para uso industrial.
MIL-PRF-8565K	- <i>BATTERY STORAGE, Aircraft, General Specification for.</i>

Las Normas IRAM pueden ser consultadas por las Fuerzas Armadas y Organismos dependientes del Ministerio de Defensa en la Biblioteca Virtual que posee la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica en el piso 13 del Ministerio de Defensa, Azopardo 250, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1107ADB) o pueden ser adquiridas para el público en general en el Instituto Argentino de Normalización ([www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)), Perú 552/556, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1068AAB).

Las Normas MIL pueden ser consultadas en línea en la página *web* [http://www.assistdocs.com/search/search\\_basic.cfm](http://www.assistdocs.com/search/search_basic.cfm)

Las Normas DEF pueden ser consultadas en línea en la página *web* <http://www.mindef.gov.ar/institucional/administracion/buscador-de-normasdef.php>; en la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica del Ministerio de Defensa, Azopardo 250, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1107ADB), o solicitadas por correo electrónico a la casilla [normalizacion@mindef.gov.ar](mailto:normalizacion@mindef.gov.ar).

**NOTA** Para la adquisición de normas nacionales e internacionales las Fuerzas Armadas deben consultar sobre descuentos especiales contemplados en el Convenio específico celebrado entre el IRAM y el Ministerio de Defensa, en la casilla de correo [normalizacion@mindef.gov.ar](mailto:normalizacion@mindef.gov.ar).

---

### 3. DEFINICIONES

---

**3.1. batería plomo ácido:** Acumulador eléctrico cuyas placas están constituidas básicamente de plomo y el electrolito es una solución acuosa de ácido sulfúrico.

**3.2. capacidad  $C_{20}$ :** Está determinada por una descarga a régimen  $C_{20}$  durante 20hs, en condiciones establecidas de temperatura y tensión final.

**3.3. capacidad nominal:** Capacidad indicada por el fabricante en ampere hora, correspondiente a un régimen de  $C_{20}$ .

**3.4. electrolito:** Medio conductor compuesto por una solución apta para la circulación de corriente.

**3.5. régimen de t horas:** Descarga continua del acumulador con una intensidad de descarga constante y numéricamente igual a  $1/t$  de la capacidad nominal.

---

### 4. CONSIDERACIONES GENERALES

---

#### 4.1. Condiciones comunes

El origen de las baterías o de sus partes componentes puede ser nacional o extranjero, siempre que se cumpla con los requisitos mínimos establecidos.

#### 4.2. Garantías

El proveedor deberá garantizar por un tiempo mínimo de 18 meses, cualquier tipo de fallas de material y/o construcción.

A tal efecto, debe garantizar el servicio técnico en cualquier lugar del país del comprador o en su defecto, asumir los gastos ocasionados por su traslado.

#### 4.3. Cláusula contractual de adiestramiento y manuales

En toda contratación se debe incluir una cláusula de adiestramiento de personal, en el país del comprador y en idioma español, que contemple: el mantenimiento (preventivo y correctivo).

---

## 5. CLASIFICACIÓN

---

Las baterías para los fines de esta norma se clasifican en:

### 5.1. Baterías para vehículos de guarnición

Son aquellas baterías que se comercializan en los negocios del ramo e hipermercados. Estas deberán cumplir con la Norma IRAM-AITA 13 A1 y contar con el Certificado de Homologación de Autopartes y/o Elementos de Seguridad (Nº de C.H.A.S.) otorgado por el INTI.

### 5.2. Baterías para vehículos de campaña

Batería a la que se refiere la presenta Norma DEF, deberá cumplir con la Norma MIL-PRF-8565K "BATTERY STORAGE, Aircraft, General Specification for"

---

## 6. CARACTERISTICAS PARTICULARES

---

### 6.1. Caja

La caja contenedora de los elementos acumuladores será de goma dura (ebonita, asfalto y epoxi) u otro material sintético aprobado por las Normas especificadas en el **punto 2.**, con las siguientes dimensiones:

- Alto: 203mm±1mm
- Ancho: 257mm±1mm
- Largo: 261mm±1mm

### 6.2. Tapa

La tapa del acumulador deberá ser de goma dura (ebonita, asfalto y epoxi) u otro material sintético aprobado por las Normas especificadas en el **punto 2.**

Contará con dos (2) bujes de plomo vulcanizados, por donde pasarán los bornes del acumulador, que serán soldados a los bujes, una vez colocada la tapa. La tapa tendrá orificios para la carga del electrolito con rosca para el tapón de cierre. Los puentes entre elementos quedarán ocultos.

### 6.3. Placas

Estarán formadas por rejillas de plomo duro y sostendrán la masa activa.

### 6.4. Separadores

Serán de goma microporosa o material equivalente. Contendrán estrías en un solo lado. Sobre los separadores se colocará una placa de plástico protectora resistente al ácido.

### 6.5. Bornes

Los bornes serán soldados a los conectores de las placas correspondientes. Todas las soldaduras que se efectúen deberán ser homogéneas y libres de imperfecciones.

## 6.6. Masa de relleno

El material utilizado para unir la tapa con la caja, deberá ser insensible al ácido y garantizar un cierre hermético. No deberá presentar fisuras o desprendimientos en rangos de temperatura de trabajo entre -54°C y +88°C.

## 6.7. Tapones de cierre

Cada elemento acumulador deberá estar cerrado con un tapón roscado de plástico resistente al ácido del electrolito, con un aro de junta blanda, resistente al ácido. Cada tapón deberá tener un orificio con cono en su interior que actúe como válvula, que permita una segura eliminación de gases regulado a una presión de 3.429Pa y evitar el derrame del electrolito en marcha con pendientes de 45°, como así también impedir el ingreso de agua en caso de inmersión del acumulador.

## 6.8. Electrolito

Será de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) diluido, con una densidad de 1,280kg/dm<sup>3</sup>, con una discrepancia de ±0,005kg/dm<sup>3</sup> a 20°C. La pureza del ácido será de acuerdo con la Norma IRAM 41107.

## 6.9. Manija de transporte

Los acumuladores tendrán en sus laterales dos (2) manijas para su transporte, resistentes al ácido. Estarán sujetas a la caja.

## 6.10. Medidas

Ver **ANEXO A**.

---

## 7. REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO Y ENSAYOS

---

### 7.1. Condición normal de carga

**7.1.1. Intensidad de carga:** El acumulador se cargará con una intensidad de corriente de 5A. Se considerará que la carga ha finalizado cuando las lecturas de tensión y densidad del ácido no varíen en tres (3) oportunidades sucesivas realizadas a intervalos de 60 minutos.

**7.1.2. Temperatura del electrolito:** La temperatura del electrolito durante la carga y una vez finalizada ésta, deberá encontrarse entre +15°C y +55°C.

**7.1.3. Densidad del electrolito:** Con el acumulador cargado, la densidad del ácido deberá ser de 1,280kg/dm<sup>3</sup> ± 0,005kg/dm<sup>3</sup> referida a +20°C. En caso de medirse la densidad con temperatura (T) distinta de 20°C, deberá corregirse al valor correspondiente a esta temperatura, de acuerdo con la siguiente fórmula:

Densidad: 20°C = valor lectura densidad + 0,0007 (T-20).

**7.1.4. Capacidad del acumulador:** La capacidad se mide en Ah, o sea el producto del tiempo en horas que tarda en descargarse a una corriente constante, por el valor de la

corriente. La capacidad mínima exigible será de 100Ah, referida a una carga de 20h con una corriente constante de 5A:

- Tiempo de descarga (mínimo) 20h
- Corriente constante de descarga 5A
- Tensión final de descarga 10,5V
- Capacidad mínima 100Ah

**7.1.5. Ensayo de capacidad:** A los efectos de determinar la capacidad del acumulador, se procederá de la siguiente manera:

**7.1.5.1. Carga del acumulador:** Recibirá una carga normal, la cual se prolongará durante 30 minutos más después de haber obtenido los tres (3) valores constantes de tensión y de densidad del electrolito.

**7.1.5.2. Control de la temperatura y densidad:** El electrolito mantendrá una densidad de  $1,280\text{kg/dm}^3 \pm 0,005\text{kg/dm}^3$ , referidos a  $20^\circ\text{C}$  durante el proceso de descarga a corriente constante, su temperatura deberá mantenerse a  $27^\circ\text{C}$  (de lo contrario se efectuará la corrección correspondiente) hasta que la tensión entre bornes alcance los 10,5V (promedio 1,25V por celda), como mínimo luego de 20hs de comenzada la descarga.

**7.1.5.3. Tiempo de descarga:** Como mínimo será de 20hs. con una intensidad constante de 5A.

**7.1.5.4. Corrección de intensidad:** El valor de corriente constante de descarga es considerado con una temperatura de referencia de  $27^\circ\text{C}$  del electrolito. Con valores de temperaturas menores o mayores que éste, se tendrá que efectuar la corrección del valor de la corriente y por ende de la capacidad calculada de acuerdo con lo siguiente:

- a) Se tomará como temperatura del ensayo el promedio aritmético de los valores leídos a intervalos de 30 minutos.
- b) Si el valor promedio de temperatura resulta inferior a  $27^\circ\text{C}$ , se considerará que la corriente tiene valor en 1% superior por cada grado de temperatura inferior y por lo tanto la capacidad del acumulador se considerará incrementada en igual porcentaje. De lo contrario, si la temperatura fuese superior a  $27^\circ\text{C}$ , se considerará la corriente disminuida en 1% por cada grado de diferencia y por lo tanto la capacidad será disminuida en el mismo porcentaje.

**7.1.6. Valor de la capacidad:** El ensayo de capacidad se realizará tres (3) veces consecutivas y se tomará como valor de capacidad del acumulador el mayor de los valores obtenidos.

## 7.2. Capacidad residual

Se considera con capacidad residual a la aptitud del acumulador para la puesta en marcha de un motor una vez agotada la carga. Los valores de ensayo son los siguientes:

- Tiempo de descarga 5min
- Corriente constante de descarga 300A
- Tensión después de 5seg. De descarga (minima) 7,2V
- Tensión final de descarga (minima) 6V

### **7.3. Condiciones de ensayo a 27°C**

El ensayo se realizará dentro de un tiempo menor a las cuatro semanas de fabricación, el que se presentará sin electrolito con placas precargadas y a una temperatura de  $27^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente se le agregará el ácido sulfúrico diluido, con una densidad de  $1,280\text{kg}/\text{dm}^3\pm 0,005\text{kg}/\text{dm}^3$  a  $20^{\circ}\text{C}$ , el que se adecuará a la temperatura del ensayo de  $27^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

### **7.4. Capacidad de arranque a -40°C**

El acumulador tendrá que ser capaz de poner en marcha un motor. sometido a temperaturas hasta  $-40^{\circ}\text{C}$ . Los valores de ensayo en laboratorio son los siguientes:

- Temperatura de acumulador	-40°C
- Tiempo de descarga	75seg.
- Corriente constante de descarga	300A
- Tensión después de 5seg. De descarga(mínima)	7,2V
- Tensión final de descarga (mínima)	6V

### **7.5. Condiciones de ensayo a -40°C**

El acumulador deberá ser sometido previamente al ensayo de capacidad y luego efectuársele una carga normal. Posteriormente se lo mantendrá durante 24hs. a  $-40^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ , para inmediatamente después someterlo al ensayo. Si en un primer intento no diera los valores indicados, se repetirá todo el ensayo. Si en la repetición, se constatará los valores correctos se aprobará; de lo contrario se rechazará.

---

## **8. ENSAYO DE CALIDAD DE FABRICACIÓN Y COMPONENTES**

---

### **8.1. Resistencia a la torsión de los bornes**

Se aplicará en cada borne del acumulador un dispositivo de par torsor con indicador (torquímetro).

Par torsor: A cada borne se le aplicará en forma progresiva hasta 29Nm (2,96kgm).

### **8.2. Comprobación**

Durante y después de la aplicación del par torsor, no deberá observarse ninguna deformación en los bornes, ni en la unión entre estos y los bujes de la tapa, ni en la tapa.

### **8.3. Ensayo de estanqueidad**

Se realizarán cuatro (4) comprobaciones, dos (2) a temperatura ambiente (la primera y la última), una a baja temperatura y otra a alta temperatura.

### **8.4. Ensayo de presión**

Con el acumulador lleno y cargado, se le aplicará a cada elemento, aire comprimido hasta alcanzar los 14.185Pa (0,14Atm) verificada con un manómetro. Una vez alcanzada la presión, se cerrará el suministro de aire y como mínimo, durante 2 minutos no deberá descender la presión.

### **8.5. Ensayo a baja temperatura**

Se someterá el acumulador a  $-54^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24hs. y posteriormente se lo someterá al ensayo de presión.

### **8.6. Ensayo a alta temperatura**

Luego del ensayo de baja temperatura, se colocará el acumulador en un horno a  $+88^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24hs. y posteriormente se lo someterá al ensayo de presión.

### **8.7. Ensayo a temperatura ambiente**

Se mantendrá el acumulador durante 24hs a una temperatura de  $27^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  antes de someterlo a los ensayos con presión. Estos ensayos se realizarán uno al principio antes del ensayo a baja temperatura y otro al final, luego del ensayo de alta temperatura.

### **8.8. Resistencia a las vibraciones**

Este ensayo se realizará con el acumulador proveniente de los ensayos **7.1.5** y **7.2**.

El acumulador será acoplado a la máquina mediante un marco sostén, apoyado sobre el borde superior de la caja, sin tomar contacto físico con los tapones y bornes y sujeto a la base de la máquina.

El acumulador será sometido a oscilaciones verticales con una frecuencia de 33Hz, con una amplitud de 2,3mm a 2,5mm.

### **8.9. Método de ensayo**

El ensayo se realizará en varias etapas del siguiente modo:

El acumulador recibirá una carga normal.

**8.9.1. Temperatura ambiente:** El primer ensayo será a temperatura ambiente a  $27^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  y durante un tiempo de 2hs.

Mientras se realiza el ensayo, el acumulador será descargado a una corriente constante de 5A.

**8.9.2. Posición del acumulador:** El ensayo anterior se realizará con el acumulador en posición normal. Posteriormente se lo inclinará de manera tal que el plano de la base forme un ángulo de  $31^{\circ}$  respecto del plano horizontal (pendiente de  $60^{\circ}$ ) y se lo someterá por 2hs más de vibraciones con una corriente de descarga constante de 5A. En esta posición no se deberán verificar fugas del electrolito a través de los tapones.

**8.9.3. Ensayo a bajas temperaturas:** Se procederá a cargar nuevamente el acumulador con una carga normal y se lo ambientará durante 24Hs a  $-40^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  y luego se lo someterá a vibraciones durante 1h. con una corriente de descarga constante de 5A.

## **8.10. Comprobación de daños**

Para comprobar si el acumulador ha sufrido daños con las pruebas de vibraciones, se lo dejará durante 24hs a la temperatura ambiente ( $27^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) y se lo someterá a una carga normal. Posteriormente se realizará el ensayo **7.4**.

## **8.11. Comprobación del material desprendido**

Como un opcional, luego del ensayo de vibraciones, se podrá efectuar una determinación de la cantidad de material depositado en el fondo de los elementos de la caja, cuyo peso tendrá que ser menor que 19g.

## **8.12. Ensayo de los tapones de cierre**

En este ensayo se controlará la aptitud de los tapones para evitar la entrada de agua desde el exterior y la efectividad de las válvulas de permanecer cerradas y abrirse a la presión exigida.

## **8.13. Métodos de ensayo**

Los tapones se someterán a los siguientes ensayos:

**8.13.1. Ingreso de agua:** A cada tapón se le colocará sobre la parte superior una columna de agua a una presión de 11744Pa (1200mm de columna de H<sub>2</sub>O) y libre la parte inferior. Se controlará durante 5min, se admitirá que escurra como máximo dos (2) gotas cada 10seg.

**8.13.2. Apertura de la válvula:** Se eliminará la presión superior y se aplicará por la parte inferior aire comprimido con presión creciente hasta 3429Pa (130mm de columna de H<sub>2</sub>O) la válvula se debe abrir.

**8.13.3. Ensayo de derrame:** El acumulador cargado y con los tapones colocados, se lo inclinará durante 30seg cada vez, de manera tal que el plano de su base forme un ángulo de  $45^{\circ}$  respecto del horizontal, tanto sobre el eje longitudinal como el transversal, de un lado y del otro; sumando cuatro (4) posiciones. Durante este ensayo no se observará derrame del electrolito.

## **8.14. Control de las placas**

**8.14.1. Contenido de humedad:** El contenido de humedad de las placas, tanto positivas como negativas, podrá ser hasta un máximo de 0,2% entre el peso de las placas normales y luego de secadas en horno. La verificación se efectuará de la siguiente manera:

- a) Se tomará el peso de las placas a temperatura ambiente ( $27^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
- b) Se secarán al horno a  $74^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 2hs, controlando su peso hasta lograr mantener valores constantes.
- c) Comparando el peso de las placas secas respecto de las placas normales, no podrá haber una diferencia superior a 0,2%.

### 8.15. Ácido libre, óxido de plomo y sulfato de plomo

Los porcentajes máximos tolerados de estas sustancias son los siguientes:

Placa positiva:

- 0,1% ácido libre
- 0% óxido de plomo
- 5% sulfato de plomo

Placa negativa:

- 0,1% ácido libre
- 12% óxido de plomo
- 2% sulfato de plomo

**NOTA** Su determinación se realizará según los métodos habituales de laboratorios químicos.

### 8.16. Separadores

**8.16.1. Contenido de humedad:** El contenido de humedad de los separadores podrá ser un máximo de 1,7% entre el peso de los normales respecto de los secados al horno. El método de ensayo es igual a **8.14.1.**

---

## 9. ENSAYOS ESPECIALES

---

### 9.1. Vida útil

Con este ensayo se observará la variación de la capacidad del acumulador cuando es sometido a una actividad rigurosa de cargas y descargas durante una cantidad de ciclos establecidos. En las siguientes condiciones:

- |                             |       |
|-----------------------------|-------|
| - Corriente de descarga     | 75A   |
| - Tiempo de descarga        | 1h    |
| - Tensión final de descarga | 10,5V |
| - Corriente de carga        | 40A   |
| - Tiempo de carga           | 5hs   |
| - Ciclos de prueba (mínimo) | 24    |

**NOTA** Durante los ensayos el acumulador será sumergido hasta 15cm sobre una parrilla de madera, en un baño con agua a una temperatura constante de  $38^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

### 9.2. Método De ensayo

Antes de comenzar la prueba, se efectuará un ensayo de capacidad y posteriormente se procederá a una carga normal con 30min. De carga, debiéndose controlar que la densidad del electrolito, una vez cargado, sea de  $1,280\text{kg}/\text{dm}^3 \pm 0,05\text{kg}/\text{dm}^3$  referido a  $20^{\circ}\text{C}$ . La prueba consiste en:

- a) Se descarga el acumulador durante 1h con una corriente de descarga de 75A, verificándose una tensión final de 10,5V.
- b) Terminada la descarga y antes de comenzar la carga, se agitará levemente el acumulador para eliminar eventuales formaciones de puentes entre las placas.

- c) Se cargará el acumulador durante 5hs. con una corriente de 40A.
- d) Se controlará permanentemente que el nivel de electrolito sea correcto. En caso de descender, se procederá a agregar hasta su valor normal de agua destilada, solo en el momento de carga.
- e) Transcurrido los 24 ciclos completos, se procederá a realizar un nuevo ensayo de capacidad del acumulador según **7.1.5.**

### **9.3. Resultado de los ensayos**

Si la capacidad del acumulador luego de los 24 ciclos fuese:

- Igual o superior al 60% respecto de la capacidad inicial será aceptado.
- Inferior al 60% respecto de la capacidad inicial, se repetirá el ensayo **7.1.5.** De persistir los valores, será rechazado.

### **9.4. Conservación de la carga**

Este ensayo se realiza para controlar la aptitud del acumulador de conservar la carga por periodos prolongados sin ser utilizado.

### **9.5. Método de ensayo**

Previo a iniciar el ensayo se llenará el acumulador vacío, de acuerdo con el método que establezca el fabricante y se realizará una carga normal. A continuaciones procederá de la siguiente manera:

- a) Realizar tres (3) ensayos consecutivos de la capacidad del acumulador, tomándose como valor de referencia el obtenido en la segunda medición.
- b) Luego del tercer ensayo de capacidad, se procederá a una carga normal y se mantendrá el acumulador durante 28 días a una temperatura ambiente de  $27^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , sin descarga alguna.
- c) Transcurrido los 28 días, sin efectuar ninguna recarga se procederá a verificar la capacidad del acumulador.

### **9.6. Resultado del ensayo**

Si la capacidad del acumulador después de los 28 días fuese:

- Igual o superior a 80%, respecto de la segunda medición el acumulador será aceptado.
- Inferior al 80%, respecto de la segunda medición el acumulador será rechazado.

### **9.7. Resistencia a sobre cargas**

Con este ensayo se verificará la aptitud del acumulador de resistir corrientes de carga y descarga superiores a los normales durante una cantidad de ciclos establecidos, en las siguientes condiciones:

- Corriente de carga 9A
- Tiempo de carga 11hs
- Tiempo de descanso cargado 48hs
- Corriente de descarga 300A

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| - Tensión de descarga | 6V  |
| - Tiempo de descarga  | Necesario para alcanzar 6V, superior a 30seg. |
| - Ciclos de prueba    | 9   |

### 9.8. Temperatura de ensayo

Durante los ensayos, el acumulador será sumergido hasta 15cm, sobre una parilla de madera, en un baño con agua a una temperatura constante de  $38^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

### 9.9. Método de ensayo

.El ensayo se iniciará con el acumulador descargado, luego de un ensayo de capacidad según **7.1.5.**, la prueba consiste en:

- Se carga el acumulador con una corriente de 9A durante 11hs y se lo deja reposar 48hs.
- Luego de la carga, antes del reposo de 48hs se agitará el acumulador para eliminar eventuales formaciones de puentes entre las placas.
- Posteriormente se descargará con una corriente de 300A hasta que la tensión entre bornes sea de 6V (1v por elemento). Se deberá registrar que tiempo dura este proceso.
- Se controlará permanentemente que el nivel de electrolito sea el correcto. En caso de descender, se agregará agua destilada, solo en el momento de la carga.
- Se repetirá en 9 oportunidades el ciclo descripto.

### 9.10. Resultado del ensayo

Se considerará que el acumulador cumple con las exigencias si se logra realizar los 9 ciclos completos; de lo contrario será rechazado.

Los tiempos de la descarga hasta alcanzar los 6V deberán ser superiores a 30seg. En todos los ciclos. De verificarse un tiempo menor se cancelará el ensayo.

### 9.11. Ensayo de resistencia de aislación entre placas

La resistencia de aislación entre placas de cada elemento se medirá entre los bornes de éstos con un megóhmetro, aplicando las puntas de prueba en ambas direcciones.

### 9.12. Resultado del ensayo.

Se considerará aceptable cuando la resistencia entre bornes de cada elemento sea superior a los 50.000 Ohms.

### 9.13. Ensayo de resistencia de los empalmadotes

La resistencia de los empalmadotes que unen las placas de un elemento con el siguiente para conformar el acumulador, se mide de la manera siguiente:

- Con el acumulador cargado en forma normal, se le aplicará una corriente de descarga de 300A.
- Durante la descarga se medirá la caída de potencial entre los extremos de los empalmadotes que coinciden con los puntos de unión de los bornes de cada elemento.

#### **9.14. Resultado del ensayo**

Las caídas de potencial se considerarán aceptables, cuando se verifiquen valores iguales o menores a 7,9mV/cm de distancia entre las puntas de prueba.

#### **9.15. Prueba de alta tensión al material de la caja**

Cada una de las paredes externas de la caja, divisorias de elementos y piso, serán sometidas a pruebas de alta tensión, para verificar la resistencia a puntos defectuosos.

#### **9.16. Tensión de prueba**

La tensión de prueba será tal que produzca un arco entre los electrodos separados una vez y media, el espesor de la pared a verificar.

#### **9.17. Método de verificación**

Se aplicarán los electrodos en contacto directo con las paredes a ensayar, enfrentados uno de cada lado. Las pruebas se efectuarán por debajo de 15mm del borde superior de la caja, para evitar que se produzcan descargas disruptivas entre ambos electrodos.

#### **9.18. Resultado del ensayo**

Finalizada la prueba, no se deberán observar puntos defectuosos por descarga.

#### **9.19. Preparación de las probetas para los ensayos de resistencia a la tracción y deformación**

A cada una de las paredes laterales del acumulador y de una pared divisoria entre elementos, se extraerá una probeta de ensayo, cuyo eje longitudinal sea perpendicular al plano de la base, con las siguientes dimensiones:

- a) Las probetas se mecanizarán en sus cuatro caras para obtener una superficie lisa y libre de estrías, cuya longitud mínima será de 152,4mm con un espesor de 3,17mm±0,13mm.
- b) En forma simétrica al centro, en una longitud de 80mm, se mecanizará hasta lograr un ancho de 1,27mm.

#### **9.20. Método de ensayo**

Antes de proceder al ensayo, luego de mecanizadas las probetas, se las almacenarán como mínimo durante 12hs a temperatura ambiente de 27°C±5°C. Luego se procederá de la siguiente manera:

- a) Se colocarán las probetas en agua a una temperatura de 20°C±1°C, durante un tiempo mínimo de 1h.
- b) Se secarán las probetas con un paño y se las colocarán a la máquina de tracción, con una velocidad constante de 2,5mm/min. Hasta la rotura. (Este ensayo se realizará a temperatura ambiente).

### 9.21. Resultado del ensayo

Los valores de evaluación serán el promedio aritmético de los obtenidos entre cinco (5) probetas. La rotura se deberá producir como mínimo a un valor de 325dN/cm<sup>2</sup> y las deformaciones previas deberán variar como mínimo entre el 7% y 2% de acuerdo con la siguiente tabla:

Resistencia tracción dN/cm <sup>2</sup>	Deformación %
260	7
281	5
316	3
352	2

### 9.22. Preparación probetas para ensayo resistencia al ácido

Las probetas se extraerán de las paredes separadoras de elementos. Sus dimensiones serán de 76mmx76mm y las superficies de corte no deberán ser pulidas ni pintadas.

### 9.23. Método de ensayo

Para ensayar las probetas se procederá de la siguiente manera:

- A una temperatura ambiente de 25°C±2°C, se pesarán las probetas.
- Una vez pesadas las probetas, se sumergirán en un recipiente cerrado con 125cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) con una densidad de 1,3Kg/dm<sup>3</sup> a 20°C.
- Se colocará el recipiente con las probetas en un horno a 65°C±2°C durante siete días.
- Transcurrido este periodo se extraen las probetas, se las lava con agua destilada (H<sub>2</sub>O) y se secan las superficies.
- Se verifica la presencia de grietas o ampollas, se pesan y se miden las probetas.

### 9.24. Resultado del ensayo

Las probetas no deberán presentar grietas ni ampollas y su peso no deberá haberse incrementado en un valor superior al 1,5% y sus dimensiones no se hayan incrementado en más del 2%.

### 9.25. Ensayo de corrosión de las manijas y soportes (Niebla salina)

Se someterán las probetas a ensayar en una cámara de niebla salina durante 200hs, con una solución pulverizada de cloruro de sodio (Na Cl) al 20% a una temperatura de 35°C±2°C con las siguientes condiciones:

- La cantidad de solución pulverizada deberá ser tal que en el recinto de ensayo se precipite por hora y por dm<sup>2</sup> de superficie, una cantidad entre 0,64cm<sup>3</sup> mínimo y 3,8cm<sup>3</sup> máximo.
- El rocío de niebla salina no deberá incidir directamente sobre el material a ensayar.
- El aire comprimido de pulverización deberá tener una humedad relativa del 85% y estará libre de aceites e impurezas.
- La cámara tendrá un volumen mínimo de 350dm<sup>3</sup>.
- Los pulverizadores tendrán un diámetro mínimo de 0,5mm a un máximo de 1mm y la presión de salida será desde 81,06KPa (0,8atm) a 131,7KPa (1,3atm) como máximo.

- La cantidad aproximada de solución pulverizada será de 3,55dm<sup>3</sup> en 24hs, por cada 350dm<sup>3</sup> de la cámara de ensayo.
- Los puntos de contacto de las piezas con el apoyo deberán estar protegidos con un recubrimiento de cera u otro material resistente a la solución de ensayo y no deberán estar en contacto entre ellas ni con otros metales.
- Las piezas de ensayo deberán estar ordenadas e inclinadas a 15° con respecto al eje vertical y paralelas a la dirección principal de pulverizado.

### **9.26. Prueba de inmersión**

Concluido el ensayo de niebla salina, las piezas de ensayo se lavarán con agua destilada (H<sub>2</sub>O) y se secarán. Posteriormente se sumergirán durante 48hs en una solución de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) con una densidad de 1,280kg/dm<sup>3</sup>, referido a 20°C.

### **9.27. Resultado de los ensayos**

Finalizadas las pruebas descriptas anteriormente, se constatará que no exista corrosión en las manijas y los soportes de sostén.

### **9.28. Evaluación de los resultados de los ensayos**

Cualquier pieza que no cumpla con alguno de los ensayos, provocará el rechazo del lote correspondiente.

El fabricante verificará los defectos presentados y en caso de solucionarlos, podrá presentar nuevamente el lote.

Todo lote rechazado por segunda vez, será definitivamente descalificado, marcado con un triángulo en pintura blanca resistente al ácido.

---

## **10. MARCADO**

---

Cada acumulador deberá tener marcado de manera tal que no pueda ser adulterado, el mes y año de fabricación, como así también los datos del fabricante y el N° de orden de compra y N° de lote.

**ANEXO A (Normativo)**

**Medidas del acumulador**

