



BATERÍAS AES, AGM, DE GEL Y DE  
ELECTROLITO LÍQUIDO DE TROJAN®

# GUÍA DEL USUARIO



# FELICIDADES

por su compra de Trojan Battery Company, fabricante de las baterías más confiables del mundo. La batería que compró fue diseñada por Trojan para brindar potencia, rendimiento, durabilidad y confiabilidad superiores para su uso en una amplia gama de aplicaciones exigentes. Nuestro objetivo es proporcionar soluciones confiables de almacenamiento de energía que mejoren la forma en que las personas viven y trabajan en todo el mundo.

TROJAN BATTERY  
COMPANY CUENTA  
CON SISTEMA DE  
CALIDAD  
CERTIFICADO  
POR DNV  
= ISO 9001:2015 =

# ESTA GUÍA DEL USUARIO

fue creado por los ingenieros de aplicaciones de Trojan y contiene información vital con respecto al cuidado y mantenimiento adecuados de su nueva batería. Por favor lea esta Guía del usuario detenida y completamente antes de utilizar la batería.

Le ayudará a lograr un rendimiento óptimo y una larga vida útil de su nueva inversión.

[www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)



## SOPORTE TÉCNICO

800-423-6569 ext. 3045 / +1-562-236-3045  
técnico@trojanbattery.com

# CONTENIDO

<b>1</b>	<b>SEGURIDAD</b> .....	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b> .....	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>EQUIPO NECESARIO</b> .....	<b>5</b>	6.1.	Almacenamiento en ambientes calurosos.....	22
<b>3</b>	<b>INSTALACIÓN DE LA BATERÍA</b> .....	<b>6</b>	6.2.	Almacenamiento en ambientes fríos .....	22
3.1.	Conexiones de la batería.....	6	<b>7</b>	<b>MAXIMIZANDO EL RENDIMIENTO DE SU BATERÍA TROJAN</b> .....	<b>24</b>
3.2.	Tipos de terminales .....	6	<b>8</b>	<b>QUÉ ESPERAR DE SU BATERÍA TROJAN</b> .....	<b>24</b>
3.3.	Instalación correcta del hardware .....	6	<b>9</b>	<b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b> .....	<b>25</b>
3.4.	Tamaño del cable .....	10	9.1.	Preparación para hacer pruebas.....	25
3.5.	Valores de par .....	11	9.2.	Prueba de voltaje durante la carga.....	25
3.6.	Protección de terminales.....	12	9.3.	Gravedad específica (solo baterías inundadas/húmedas) .....	26
3.7.	Conexión de baterías en bancos.....	12	9.4.	Prueba de voltaje de circuito abierto .....	26
3.8.	Ventilación .....	13	9.5.	Prueba de descarga.....	27
3.9.	Orientación de la batería .....	13	<b>10</b>	<b>RECICLAJE DE BATERÍAS</b> .....	<b>28</b>
3.10.	Entorno de la batería.....	13	<b>11</b>	<b>ABREVIATURAS DE TÉRMINOS DE BATERÍAS</b> .....	<b>29</b>
3.11.	Temperatura.....	13			
<b>4</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> .....	<b>14</b>			
4.1.	Inspección .....	14			
4.2.	Llenado de electrolito (solo baterías húmedas).....	14			
4.3.	Limpieza .....	16			
<b>5</b>	<b>CARGA Y ECUALIZACIÓN</b> .....	<b>16</b>			
5.1.	Carga inicial .....	16			
5.2.	Carga normal .....	16			
5.3.	Ecualización (solo baterías húmedas) .....	21			

# 1 SEGURIDAD

Dado que las baterías entregan grandes cantidades de energía que pueden causar lesiones e incluso la muerte, el cumplimiento de las normas de seguridad es de suma importancia. Para su seguridad y la de quienes lo rodean, observe la siguiente lista de verificación cuando trabaje con baterías o cerca de ellas.

SIEMPRE	NUNCA
<b>Cargue siempre las baterías en áreas bien ventiladas.</b>	<b>Nunca cargue una batería descargada sin asegurar las tapas de ventilación en las celdas.</b>
Utilice siempre ropa protectora, guantes y gafas de seguridad.	Nunca fume cerca de las baterías
Utilice siempre herramientas aisladas cuando trabaje con baterías.	Nunca use joyas u otros objetos metálicos cuando trabaje con baterías o cerca de ellas.
Siempre verifique que las conexiones tengan el torque adecuado.	Nunca haga contacto directo con el electrolito (ácido sulfúrico). Si esto ocurre, enjuague con grandes cantidades de agua.
Mantenga siempre alejadas las chispas y las llamas de las baterías.	Nunca coloque objetos encima de las baterías.
Utilice siempre cables cortos del tamaño adecuado para minimizar la caída de voltaje.	Nunca agregue ácido a una batería
Asegúrese siempre de que los platos estén cubiertos de agua antes de cargarlos.	Nunca cargues una batería congelada
Asegúrese siempre de que el cargador esté configurado para el tipo de batería adecuado (húmeda, AES/AGM o gel)	Nunca intente cargar una batería cuando la temperatura sea superior a 122°F (50°C).
Cargue siempre las baterías antes de instalarlas.	Nunca almacene baterías a menos que estén completamente cargadas.
Neutralice siempre los pequeños derrames con bicarbonato de sodio y agua. En caso de derrames grandes, comuníquese con los primeros auxilios correspondientes.	Nunca deje un derrame de ácido desatendido

 **¡ADVERTENCIA!** Riesgo de incendio, explosión o quemaduras. No lo desmonte, no lo caliente a más de 150 °F (70 °C) ni lo incinere.

# 2 EQUIPO NECESARIO

Antes de la instalación o mantenimiento de sus baterías, tenga disponible el siguiente equipo:

- ▶ Equipo de protección personal adecuado (protección para los ojos y guantes resistentes a los ácidos)
- ▶ Agua destilada o desionizada
- ▶ Herramientas aisladas
- ▶ Bicarbonato
- ▶ Spray protector de terminales
- ▶ Voltímetro
- ▶ Hidrómetro (baterías inundadas/húmedas)
- ▶ Cargador de batería
- ▶ Probador de descarga (si está disponible)

# 3 INSTALACIÓN DE LA BATERÍA

Para asegurarse de instalar las baterías de forma adecuada y segura, utilice las siguientes pautas.

## 3.1. CONEXIONES DE LA BATERÍA

Los cables de batería proporcionan el vínculo entre las baterías, el equipo y el sistema de carga. Las conexiones defectuosas pueden provocar un rendimiento deficiente, daños en los terminales, fusión o incendio. Para garantizar conexiones adecuadas, utilice las siguientes pautas para el tamaño del cable, los valores de torsión y la protección de los terminales.

## 3.2. TIPOS DE TERMINALES

La Figura 1 ilustra varios tipos de terminales que se encuentran en las baterías Trojan. Consulte el tipo de terminal apropiado al determinar el torque adecuado en la *Sección 3.5*.

**FIGURA 1 – TIPOS DE TERMINALES**



<b>1</b>	<b>ELPT</b>	<b>2</b>	<b>EHPT</b>	<b>3</b>	<b>EAPT</b>	<b>4</b>	<b>EUT</b>	<b>5</b>	<b>LT</b>	<b>6</b>	<b>DT</b>	<b>7</b>	<b>UT</b>
Perfil bajo empotrado	Perfil alto empotrado	Poste automotriz empotrado	Universal empotrado	Terminal L	Poste y montante automotriz	Universal							


<b>8</b>	<b>AP</b>	<b>9</b>	<b>WNT</b>	<b>10</b>	<b>DWNT</b>	<b>11</b>	<b>ST</b>	<b>14</b>	<b>IND</b>	<b>15</b>	<b>M6/M8</b>
Automotris	Tuerca de mariposa	Tuerca de mariposa doble	Montante	Industrial	6mm/8mm						

## 3.3. INSTALACIÓN CORRECTA DEL HARDWARE

Si utiliza arandelas planas, es muy importante asegurarse de que el terminal del cable de la batería esté en contacto con la superficie del cable del terminal y que la arandela esté colocada encima del terminal. No coloque una arandela entre el terminal de la batería y la terminal, ya que esto creará una alta resistencia y provocará un calentamiento excesivo de la conexión y el terminal. Es importante que los sujetadores se aprieten al par adecuado para cada tipo de terminal, como se define en la *Tabla 2*.

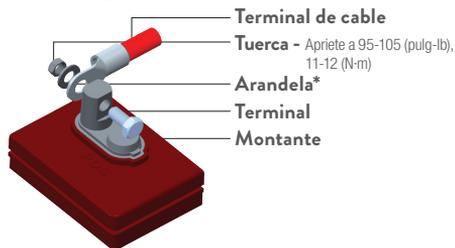
FIGURA 2

## Configuración del terminal de batería húmeda

ELPT



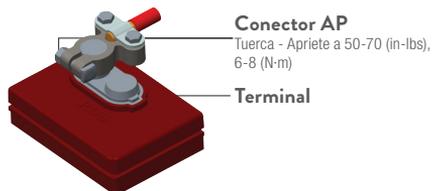
UET



EHPT



EAPT



DT



LT



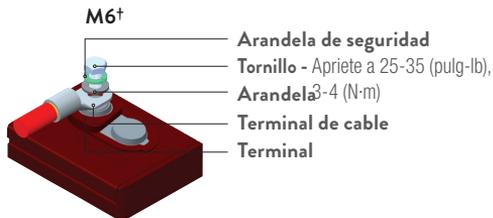
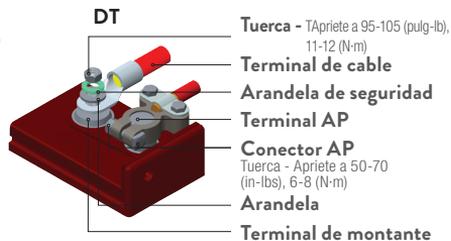
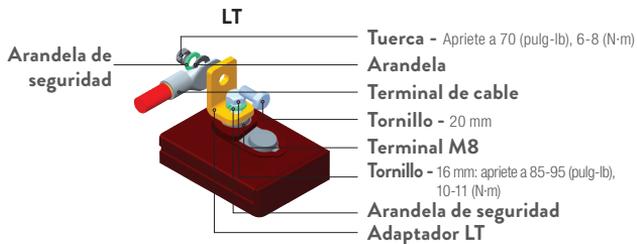
IND



Las imágenes mostradas reflejan la ubicación correcta del hardware. Todo el hardware suministrado para AGM con C-max y AES, Motive y modelos solares. \*Hardware no suministrado por Trojan Battery Company.

**FIGURA 3**

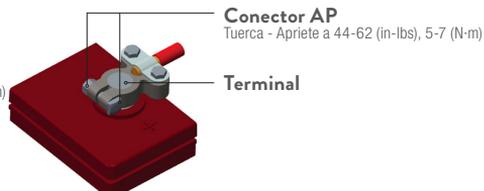
**Configuración de terminales de baterías AES/AGM**



**AP (MOTIVE AES / AGM CON C-MAX)**



**AP+**



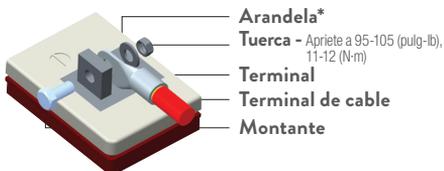
**ST**



Las imágenes mostradas reflejan la ubicación correcta del hardware. Todo el hardware suministrado para AGM con C-max y AES, Motive y modelos solares.  
<sup>1</sup>Descontinuado

## Configuración de terminales de batería de gel

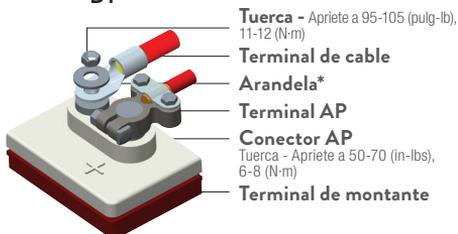
LT



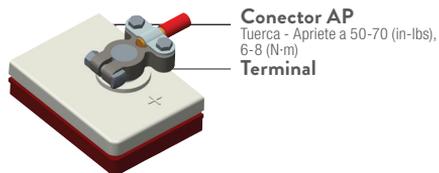
UT



DT



AP



Las imágenes mostradas reflejan la ubicación correcta del hardware. Todo el hardware suministrado para AGM con C-max y AES, Motive y modelos solares.  
\*Hardware no suministrado por Trojan Battery Company.

### 3.4 TAMAÑO DEL CABLE

Los cables de la batería deben tener el tamaño adecuado para soportar la carga esperada. Consulte la Tabla 1 para conocer el amperaje máximo según el tamaño del cable/calibre.

**TABLA 1**

TAMAÑO DEL CALIBRE DEL CABLE/ ALAMBRE, AWG (mm <sup>2</sup> )	AMPACIDAD (Amperios)
14 (2.08)	20
12 (3.31)	25
10 (5.26)	35
8 (8.36)	50
6 (13.3)	65
4 (21.1)	85
2 (33.6)	115
1 (42.4)	130
1/0 (53.5)	150
2/0 (67.4)	175

Los valores de la tabla provienen de la tabla NEC 310.15(B)16 para cables de cobre clasificados a 167 °F (75 °C), que funcionan a una temperatura ambiente de no más de 86 °F (30 °C). Las longitudes superiores a 6 pies (1829 mm) pueden requerir un cable de mayor calibre para evitar una caída de voltaje inaceptable. En bancos de baterías en paralelo, es preferible que todos los cables tengan la misma longitud.

Para obtener más información, consulte el Código Eléctrico Nacional para conocer el tamaño correcto del cable/alambre, que se puede encontrar en [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org).

### 3.5 VALORES DE PAR DE TORSIÓN

Apriete todas las conexiones de los cables según las especificaciones adecuadas para asegurarse de que haya un buen contacto con los terminales. Apretar demasiado las conexiones de los terminales puede provocar su rotura y las conexiones sueltas pueden provocar la fusión o un incendio de los terminales. Consulte la *Tabla 2* para conocer los valores de torsión adecuados según el tipo de terminal de su batería.

**TABLA 2**

Tipo de terminal	Torsión en seco (pulg-lb)	Torsión en seco (N·m)
<b>Húmeda</b>		
DWNT, ELPT, EUT, LT, UT, WNT	95 - 105	11 - 12
EAPT, AP	50 - 70	6 - 8
DT, EHPT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Porción de montante)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (Porción de montante)
IND	100 - 120	11 - 14
<b>AES/AGM</b>		
M8	85 - 95	10 - 11
Adaptador AP (MOTIVE AES / AGM CON C-MAX)	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Adaptador AP)	6 - 7 (Conector AP) 11 - 12 (Adaptador AP)
AP	44 - 62	5 - 7
DT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Porción de montante)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (Porción de montante)
LT (Adaptador)	55 - 70 (tuerca) 85 - 95 (perno)	6 - 8 (tuerca) 10 - 11 (perno)
M6	25 -35	3 - 4
ST	120 - 180	14 - 20
<b>Gel</b>		
AP	50 - 70	6 - 8
LT, UT	95 - 105	11 - 12
DT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Porción de montante)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (Porción de montante)

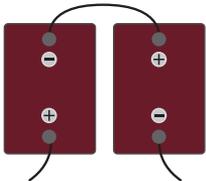
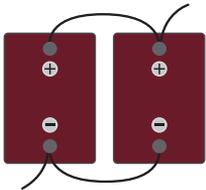
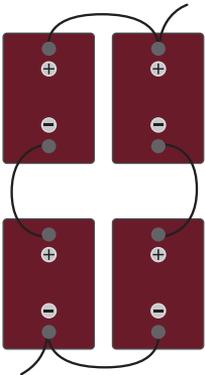
 **ADVERTENCIA!** Utilice una llave aislada al realizar conexiones de la batería.

### 3.6. PROTECCIÓN DE TERMINALES

La corrosión puede acumularse en los terminales si no se mantienen limpios y secos. Para evitar la corrosión, después de apretar los sujetadores, aplique una fina capa de spray protector de terminales que puede adquirir a través de su distribuidor local de baterías.

### 3.7. CÓMO CONECTAR BATERÍAS EN BANCOS

**TABLA 3**

	CONEXIÓN EN SERIE	CONEXIÓN EN PARALELO	CONEXIÓN SERIE/PARALELO
			
			Nota: máximo de tres hileras en paralelo
	Para aumentar el voltaje, conecte las baterías en serie. Esto no aumentará la capacidad del sistema.	Para aumentar la capacidad, conecte las baterías en paralelo. Esto no aumentará el voltaje del sistema.	Para aumentar tanto el voltaje como la capacidad, conecte baterías adicionales en serie y en paralelo.
<b>EJEMPLO</b>	Dos baterías T-105 de 6 V con capacidad nominal de 225 Ah conectadas en serie	Dos baterías T-105 de 6 V con capacidad nominal de 225 Ah conectadas en paralelo	Cuatro baterías T-105 de 6 V con capacidad nominal de 225 Ah conectadas en serie/paralelo
	Voltaje del sistema = $6V + 6V = 12V$ Capacidad del sistema = 225 Ah	Voltaje del sistema = 6V Capacidad del sistema = $225\text{ Ah} + 225\text{ Ah} = 450\text{ Ah}$	Voltaje del sistema $6V + 6V = 12V$ Capacidad del sistema = $225\text{ Ah} + 225\text{ Ah} = 450\text{ Ah}$
<b>LLAME AL SOPORTE TÉCNICO PARA CONOCER CONFIGURACIONES ADICIONALES</b>			

### 3.8. VENTILACIÓN

Las baterías de plomo ácido inundadas/húmedas de ciclo profundo liberan pequeñas cantidades de gas durante el uso, particularmente durante el proceso de carga. Las baterías AES/AGM y de gel de ciclo profundo liberan gas, pero a un ritmo mucho menor que los tipos inundados. Es fundamental cargar las baterías en un área adecuadamente ventilada. Para obtener información específica sobre la batería que le resulte útil para determinar las necesidades de ventilación, comuníquese con los ingenieros de soporte técnico de Trojan Battery Company.

### 3.9. ORIENTACIÓN DE LA BATERÍA

Las baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo deben colocarse en posición vertical en todo momento. El líquido de la batería se derramará si la batería se coloca de lado o en ángulo.

Las baterías AES/AGM y de gel se pueden colocar en una orientación vertical estándar (terminales en la parte superior) u horizontal opcional (terminales en el frente). Si se colocan en orientación horizontal, las baterías deben colocarse en sus lados largos y NO en sus extremos cortos.

Figura 4 muestra las dos orientaciones aceptables de batería AES/AGM/gel. La batería en la parte superior muestra la orientación horizontal correcta, mientras que la de abajo es la orientación vertical. Tenga en cuenta que estas baterías no se pueden instalar al revés.

FIGURA 4



### 3.10. ENTORNO DE LA BATERÍA

Las baterías deben almacenarse e instalarse en un lugar limpio, fresco y seco, manteniendo el agua, el aceite y la suciedad alejados de las baterías. Si se permite que alguno de estos materiales se acumule en las baterías, se puede producir seguimiento y fuga de corriente, lo que resulta en autodescarga y posibles cortocircuitos. Los cargadores de baterías también deben instalarse en áreas limpias y bien ventiladas que sean de fácil acceso. La humedad relativa debe ser < 90%.

### 3.11. TEMPERATURA

El rango de temperatura de funcionamiento recomendado para las baterías Signature, Solar Signature, Solar Premium y de gel es de -4°F a 113°F (-20°C a 45°C). El rango de temperatura de funcionamiento recomendado para baterías solares industriales y AGM es de -4 °F a 122 °F (de -20 °C a 50 °C). Tenga en cuenta que la duración de la batería disminuye a medida que aumenta la temperatura, mientras que la capacidad aumenta con la temperatura. El rango de temperatura de funcionamiento recomendado para las baterías Solar y Motive AES es de -40 °F a 140 °F (-40 °C a 60 °C) para descarga y de -10 °F a 140 °F (-23 °C a 60 °C) ) por carga.

Es importante minimizar las variaciones de temperatura entre las celdas. Por lo tanto, evite restringir el flujo de aire juntando las baterías muy juntas. Las baterías deben tener un espacio mínimo de 12,7 mm (0,50") entre ellas para permitir un flujo de aire adecuado.

## 4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 4.1. INSPECCIÓN

- ▶ Examine la apariencia exterior de la batería. La parte superior de las baterías y las conexiones de los terminales deben estar limpias, secas y libres de corrosión. Consulte la Sección 4.3, Limpieza.
- ▶ Si hay líquidos en la parte superior de una batería húmeda/húmeda de ciclo profundo, puede significar que la batería está siendo regada en exceso o sobrecargada. Consulte la Sección 4.2, Riego, para conocer el procedimiento de rellenado adecuado.
- ▶ Si hay líquido en la parte superior de una batería AES/AGM o de gel de ciclo profundo, puede significar que la batería se está sobrecargando, lo que puede reducir el rendimiento y la vida útil de la batería.
- ▶ Verifique los cables y las conexiones de la batería. Reemplace los cables dañados y apriete las conexiones sueltas. Consulte la Sección 3.5, Valores de torsión.

### 4.2. LLENADO DE ELECTROLITO (SÓLO BATERÍAS INUNDADAS/HÚMEDAS)

Las baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo deben rellenarse periódicamente. La frecuencia depende del uso de la batería, la carga y la temperatura de funcionamiento. Revise las baterías nuevas cada pocas semanas para determinar la frecuencia de rellenado para su aplicación. Es normal que las baterías necesiten más rellenado a medida que envejecen.

NUNCA se debe agregar agua a las baterías AES/AGM o de gel de ciclo profundo

- ▶ Utilice únicamente agua destilada o desionizada. El agua del grifo puede contener contaminantes que dañarán la batería. Además, tenga en cuenta que el agua puede recoger impurezas de contenedores, tuberías y accesorios. La Tabla 4 contiene los límites de impurezas para evitar dañar las baterías.
- ▶ Cargue completamente las baterías antes de agregar agua. Sólo agregue agua a las baterías descargadas o parcialmente cargadas si las placas están expuestas. En este caso, agregue agua suficiente para cubrir las placas y luego cargue las baterías. Una vez completado, continúe con el procedimiento de rellenado a continuación.
- ▶ Verifique los niveles de electrolito quitando las tapas de ventilación y colocándolas boca abajo para que no se acumule suciedad en la parte inferior de la tapa. Para las baterías Plus Series™, simplemente abra la tapa.

**FIGURA 5**



Pozo de ventilación estándar



Pozo de ventilación con indicador de nivel

- Si el nivel del electrolito apenas cubre las placas, agregue agua destilada o desionizada hasta el nivel adecuado, como se ilustra en la Figura 5.
- Después de agregar agua, vuelva a colocar las tapas de ventilación en las baterías.

**TABLA 4**

<b>LÍMITES DE IMPUREZA DEL AGUA</b>		
<b>Impureza</b>	<b>Partes por millón</b>	<b>Efectos de la impureza</b>
Color	Claro y "blanco"	-
Materia suspendida	Rastro	-
Sólidos totales	100	-
Materia Orgánica y Volátil	50	Corrosión de la placa positiva.
Amoníaco	8.0	Ligera autodescarga de ambas placas.
Antimonio	5.0	Mayor autodescarga, reduce la vida útil, menor voltaje de carga
Arsénico	0.50	Autodescarga, puede formar gas venenoso en la placa negativa.
Calcio	40	Aumento del desprendimiento positivo de placas.
Cloruro	5.0	Pérdida de capacidad en ambas placas, mayor pérdida en la placa positiva
Cobre	5.0	Mayor autodescarga, menor voltaje de carga
Hierro	3.0	Mayor autodescarga en ambas placas, menor voltaje de carga
Magnesio	40	Vida reducida
Níquel	Ninguno permitido	Reducción sustancial del voltaje de carga.
nitratos	10	Aumento de sulfatación en la placa negativa.
nitritos	5.0	Corrosión de ambas placas, pérdida de capacidad, vida reducida.
Platino	Ninguno permitido	Mayor autodescarga, menor voltaje de carga
Selenio	2.0	Desprendimiento de placas positivo
Zinc	4.0	Ligera autodescarga de la placa negativa.

### 4.3. LIMPIEZA

Compruebe la limpieza de la batería a intervalos regulares y mantenga los terminales y conectores libres de corrosión. Terminal La corrosión puede afectar negativamente el rendimiento de la batería y presentar un riesgo para la seguridad.

- ▶ Para baterías líquidas, verifique que todas las tapas de ventilación estén aseguradas correctamente en la batería.
- ▶ Limpie la parte superior de la batería, los terminales y las conexiones con un paño o un cepillo no metálico y una solución de bicarbonato de sodio y agua compuesta por 1 taza de bicarbonato de sodio por 1 galón de agua (60 ml de bicarbonato de sodio por litro de agua). No permita que la solución limpiadora entre en la batería.
- ▶ Enjuague con agua y seque con un paño limpio.
- ▶ Aplique una fina capa de spray protector de terminales que puede adquirir a través de su distribuidor local de baterías.
- ▶ Mantenga el área alrededor de las baterías limpia y seca.

## 5 CARGA Y ECUALIZACIÓN

### 5.1. CARGA INICIAL

Debido a la posibilidad de autodescarga durante el envío y el almacenamiento, las baterías deben cargarse completamente antes del primer uso. Consulte la siguiente sección para obtener detalles sobre la carga adecuada.

### 5.2. CARGA NORMAL

La carga adecuada es imperativa para maximizar el rendimiento de la batería. Tanto la carga insuficiente como la sobrecarga de las baterías pueden reducir significativamente la vida útil de la batería. La mayoría de los cargadores son automáticos y preprogramados, mientras que otros son manuales y permiten al usuario configurar los valores de voltaje y corriente.

- ▶ **Cargue sólo en áreas bien ventiladas.**
- ▶ Las baterías deben cargarse completamente después de cada uso. "Uso" se define como 30 minutos o más de tiempo de ejecución.
- ▶ Antes de cargar, asegúrese de que el cargador esté configurado en el programa apropiado para baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo, AES/AGM o de gel.
- ▶ El tiempo de carga variará según el tamaño de la batería, la potencia del cargador y la profundidad de la descarga.
- ▶ Las baterías de plomo-ácido no tienen efecto memoria y no deben descargarse completamente antes de cargarlas.

- ▶ La carga con compensación de temperatura es deseable para todas las baterías, pero siempre debe usarse con baterías AES/AGM y de gel. Los coeficientes de compensación de temperatura aumentan el voltaje/celda para temperaturas inferiores a 77 °F (25 °C) y reducen el voltaje/celda para temperaturas superiores a 77 °F (25 °C).
- ▶ Nunca cargue una batería congelada.
- ▶ Evite cargar a temperaturas superiores a 122 °F (50 °C).

### 5.2.1. CÓMO CARGAR BATERÍAS INUNDADAS

- ▶ Antes de cargar, verifique los niveles de electrolito para verificar que las placas estén cubiertas con electrolito. Si las placas están expuestas, agregue suficiente agua (destilada o desionizada) para cubrir las placas antes de cargarlas.
- ▶ Asegúrese de que las tapas de ventilación estén en su lugar y correctamente aseguradas.
- ▶ Trojan recomienda un perfil IVI trifásico para cargar sus baterías líquidas
  - Fase 1: Carga masiva de corriente constante  
Se aplica una corriente constante igual al 10-13% de C20 a medida que el voltaje aumenta lentamente. La fase masiva termina cuando el voltaje aumenta al voltaje de absorción
  - Fase 2: Carga de absorción de voltaje constante  
Se aplica un voltaje constante igual a 2,35-2,45 V/celda a medida que la corriente disminuye lentamente.
  - Fase 3: Carga final de corriente constante  
Se aplica una corriente constante igual al 1-3% de C20 a medida que aumenta el voltaje. La fase de acabado finaliza cuando la batería está completamente cargada. Las baterías inundadas generarán gas (burbujearán) hacia el final de la fase de acabado para garantizar una mezcla adecuada del electrolito. Consulte la Tabla 5 y la Figura 6 para conocer los parámetros de carga del sistema y los perfiles típicos de voltaje y corriente.
  - En aplicaciones donde las baterías se utilizan con poca frecuencia, es deseable compensar la autodescarga manteniendo un voltaje de carga bajo en las baterías. Esto se llama voltaje de flotación. Evite el uso de carga flotante continua en baterías inundadas que se cargan más de una vez por semana. Cuando se utiliza la carga flotante, se inicia inmediatamente después del final de la etapa de llegada.
- ▶ Una vez completada la carga, agregue agua si es necesario, como se indica en la Sección 4.2.

**TABLA 5**

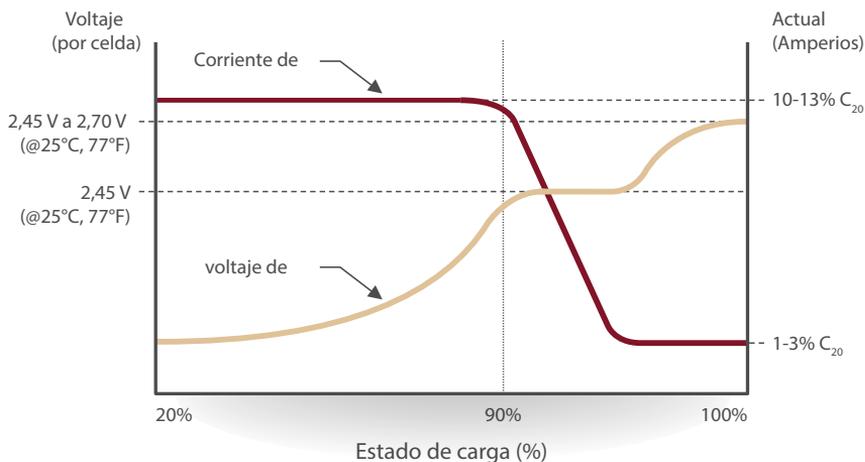
BATERÍAS INUNDADAS/HÚMEDAS: PARÁMETROS DE CARGA NORMALES A 25 °C (77 °F)							
Línea de baterías Trojan	Máximo Corriente de carga* (% de C20)	Absorción Voltaje** (V/celda)	Máximo Fase de absorción Tiempo (horas)	Corriente de acabado (% de C20)	Ecuilibración Voltaje	(V/celda) Voltaje de flotación (V/celda)	Temperatura Compensación (V/celda)
Prima solar y Firma	13%	2.45	4	1-3%	2.70	2.25	Fahrenheit: -2,8 mV x (t <sub>batería</sub> - 77)  Celsius: -5mV x (t <sub>batería</sub> - 25)

\*Si el tiempo de carga es limitado, comuníquese con el soporte técnico de Trojan para obtener ayuda.

\*\*En los casos en que el cargador tenga una configuración de voltaje general en lugar de corriente, utilice las configuraciones de absorción anteriores.

**FIGURA 6**

### Perfil de carga húmedo/inundado de ciclo profundo recomendado



Nota: El tiempo de carga variará según el tamaño de la batería, la potencia del cargador y la profundidad de la descarga.

## 5.2.2. CARGA DE BATERÍAS DE PLOMO ÁCIDO (VRLA) REGULADAS POR VÁLVULA (AES/ AGM/GEL)

Hay varias formas de cargar baterías VRLA. Para un rendimiento y una vida óptimos, Trojan recomienda lo siguiente:

- ▶ Utilice un perfil IV de 2 fases
  - Fase 1: Carga masiva de corriente constante  
Se aplica una corriente constante igual a un porcentaje de C<sub>20</sub> a medida que el voltaje aumenta lentamente. Las corrientes recomendadas son las siguientes:
    - AES: Hasta 50% de C<sub>20</sub>
    - AGM Annual: 20% de C<sub>20</sub>
    - Gel: 10-13% de C<sub>20</sub>
 La fase masiva termina cuando el voltaje aumenta al voltaje de absorción.
  - Fase 2: Carga de absorción de voltaje constante  
Se aplica un voltaje constante igual a 2,35-2,45 V/celda a medida que la corriente disminuye lentamente. La fase de absorción finaliza cuando la corriente se estabiliza en un valor bajo de aproximadamente 0,005 x C<sub>20</sub>.
- ▶ Consulte la Tabla 6, así como la Figura 7 y la Figura 8 para conocer los parámetros de carga del sistema y los perfiles típicos de voltaje y corriente.
- ▶ En aplicaciones donde las baterías se utilizan con poca frecuencia, es deseable compensar la autodescarga manteniendo un voltaje de carga bajo en las baterías. Esto se llama voltaje de flotación. Evite el uso de carga flotante continua en baterías VRLA que se cargan más de una vez al mes.  
Cuando se utiliza la carga flotante, se inicia inmediatamente después del final de la etapa de llegada.
- ▶ **Los voltajes de carga de VRLA siempre deben tener compensación de temperatura según la Tabla 6.**

**TABLA 6**

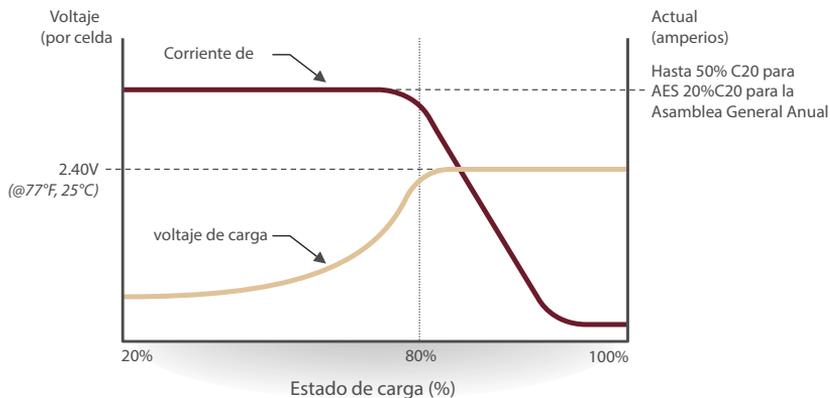
Baterías reguladas por válvula: parámetros de carga normales a 77 °F (25 °C)							
Línea de batería Trojan	Corriente de carga máxima* (% de C <sub>20</sub> )	Absorción Voltaje** (V/celda)	Tiempo máximo de la fase de absorción (horas)	Finalizar corriente (% de C <sub>20</sub> )	Igualdad Voltaje (V/celda)	Voltaje de flotación (V/celda)	Temperatura Compensación (V/celda)
AES	50%	2.40	2	-	N/A	2.25	Fahrenheit: -2,8 mV x (t <sub>batería</sub> - 77)  Celsius: -5mV x (t <sub>batería</sub> - 25)
AGM	20%						
Gel	13%						

\*If charging time is limited, contact Trojan Technical Support for assistance.

\*\*In cases where the charger has a bulk voltage setting rather than a current, use the above absorption settings.

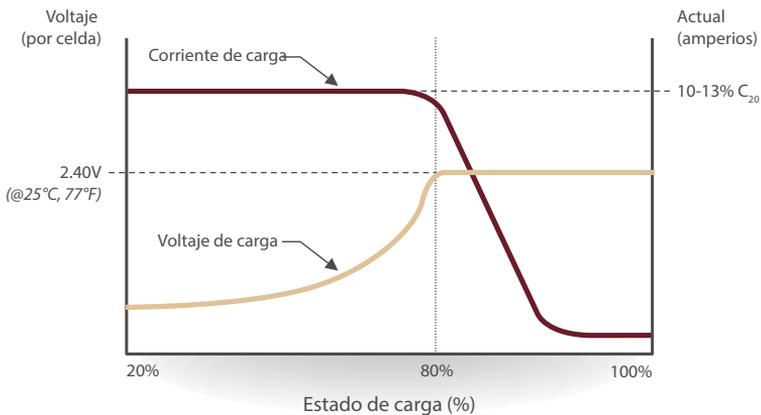
**FIGURA 7**

### Perfil de carga Trojan Deep-Cycle AES/AGM recomendado



**FIGURA 8**

### Perfil de carga de gel de ciclo profundo Trojan recomendado



### 5.3. ECUALIZACIÓN (SÓLO BATERÍAS INUNDADAS/HÚMEDAS)

Cuando las baterías se utilizan en un banco de baterías, con el tiempo algunas de ellas pueden pasar a un estado de carga más bajo que otras. Este desequilibrio de carga puede provocar sulfatación y fallos prematuros de la batería. Para garantizar que se corrijan estos desequilibrios de carga, se utiliza un proceso llamado “ecualización”.

La ecualización es una sobrecarga realizada después de cargar completamente baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo. Una carga de ecualización previene la estratificación del electrolito y reduce la sulfatación, que son las principales causas de fallas de las baterías. Trojan recomienda ecualizar durante 2 a 4 horas en las siguientes situaciones:

- ▶ Periódicamente (cada 30 días)
- ▶ Cuando las baterías tienen una gravedad específica baja después de la carga ( $<1.235$ ), o
- ▶ Cuando el rango de gravedades específicas entre las celdas es  $> 0.030$  puntos
- ▶ Consulte la Sección 9.3 para obtener instrucciones sobre la medición de la gravedad específica.



**¡ADVERTENCIA!** Las baterías AES/AGM o de gel de ciclo profundo NUNCA deben ecualizarse.

La ecualización se puede realizar automáticamente (según lo programado en el cargador) o siguiendo el procedimiento a continuación:

- ▶ Verifique el nivel de electrolito de la batería en cada celda para asegurarse de que las placas estén cubiertas antes de cargar.
- ▶ Verifique que todas las tapas de ventilación estén aseguradas correctamente en la batería antes de cargarla.
- ▶ Configure el cargador en modo de ecualización.
- ▶ Las baterías se gasificarán (burbujearán) durante el proceso de ecualización.
- ▶ Mida la gravedad específica cada hora.
- ▶ Interrumpir la carga de ecualización cuando la gravedad específica ya no aumente.

## 6 ALMACENAMIENTO

- ▶ Los siguientes consejos le ayudarán a garantizar que sus baterías salgan del almacenamiento en buenas condiciones: Cargue las baterías antes de almacenarlas.
- ▶ Almacenar en un lugar fresco y seco, protegido de los elementos.
- ▶ Desconéctelo del equipo para eliminar posibles cargas parásitas que puedan descargar la batería.
- ▶ Las baterías se autodescargan gradualmente durante el tránsito y el almacenamiento, por lo tanto, controle la gravedad específica o el voltaje de circuito abierto de las baterías inundadas cada 4 a 6 semanas. Controle el voltaje del circuito abierto para baterías AES/AGM o de gel cada 2 a 3 meses.

- ▶ Las baterías almacenadas deben cargarse cuando desciendan al siguiente estado de carga (SOC):
  - Baterías inundadas: 70% SOC
  - Baterías AES/AGM/gel: 75% SOC
- ▶ Consulte la Tabla 7 para conocer la relación entre SOC, gravedad específica (solo húmeda) y voltaje de circuito abierto. Si es necesario cargar, siga el procedimiento de carga normal descrito en la Sección 5.2.
- ▶ Cuando las baterías se sacan del almacenamiento, se les debe dar una carga inicial como se describe en la Sección 5 antes de su uso.

## 6.1. ALMACENAMIENTO EN AMBIENTES CALIENTES

El almacenamiento en ambientes calurosos (más de 90 °F o 32 °C) puede afectar negativamente a las baterías. Evite la exposición directa a fuentes de calor, si es posible, durante el almacenamiento. Las baterías se descargan más rápido a altas temperaturas. Si las baterías se almacenan durante los calurosos meses de verano, controle el estado de carga periódicamente de la siguiente manera:

- ▶ Baterías líquidas: verifique la gravedad específica o el voltaje cada 2 a 4 semanas.
- ▶ Baterías AES/AGM o gel: comprobar voltaje cada 1 - 2 meses.

## 6.2. ALMACENAMIENTO EN AMBIENTES FRÍOS

Si es posible, evite lugares donde se esperen temperaturas bajo cero durante el almacenamiento. Las baterías pueden congelarse en temperaturas frías (menos de 32 °F o 0 °C) si no están completamente cargadas. Si las baterías se almacenan durante los fríos meses de invierno, es fundamental que se mantengan en un estado de carga alto como se describe anteriormente.

Punto de congelación del electrolito		
Gravedad específica	Temperatura	
	°C	°F
1.280	-68.9	-92.0
1.265	-57.4	-71.3
1.250	-52.2	-62.0
1.200	-26.7	-16.0
1.150	-15.0	-5.0
1.100	-7.2	19

Fuente: Manual de servicio BCI © 1995

**TABLA 7**

<b>ESTADO DE CARGA INUNDADO/HÚMEDO COMO FUNCIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y</b>					
<b>ESTADO DE CARGA (%)</b>	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>	<b>CELDA</b>	<b>6 VOLTIOS</b>	<b>8 VOLTIOS</b>	<b>12 VOLTIOS</b>
100	1.277	2.122	6.37	8.49	12.73
90	1.258	2.103	6.31	8.41	12.62
80	1.238	2.083	6.25	8.33	12.50
70	1.217	2.062	6.19	8.25	12.37
60	1.195	2.04	6.12	8.16	12.24
50	1.172	2.017	6.05	8.07	12.10
40	1.148	1.993	5.98	7.97	11.96
30	1.124	1.969	5.91	7.88	11.81
20	1.098	1.943	5.83	7.77	11.66
10	1.073	1.918	5.75	7.67	11.51
<b>ESTADO DE CARGA AES / AGM EN FUNCIÓN DE LA VOLTAJE DE CIRCUITO ABIERTO</b>					
<b>ESTADO DE CARGA (%)</b>	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>	<b>CELDA</b>	<b>6 VOLTIOS</b>	<b>8 VOLTIOS</b>	<b>12 VOLTIOS</b>
100	1.295	2.14	6.42	8.56	12.84
75	1.245	2.09	6.27	8.36	12.54
50	1.195	2.04	6.12	8.16	12.24
25	1.145	1.99	5.97	7.96	11.94
0	1.095	1.94	5.82	7.76	11.64
<b>ESTADO DE CARGA DEL GEL EN FUNCIÓN DE LA VOLTAJE DE CIRCUITO ABIERTO</b>					
<b>PORCENTAJE DE CARGA</b>	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>	<b>CELDA</b>	<b>6 VOLTIOS</b>	<b>8 VOLTIOS</b>	<b>12 VOLTIOS</b>
100	1.295	2.14	6.42	8.56	12.84
75	1.265	2.11	6.33	8.44	12.66
50	1.215	2.06	6.18	8.24	12.36
25	1.155	2.00	6.00	8.00	12.00
0	1.125	1.97	5.91	7.88	11.82

\*Aunque la gravedad específica no se puede medir en una batería VRLA, un valor aproximado puede resultar útil para determinar el punto de congelación del electrolito.

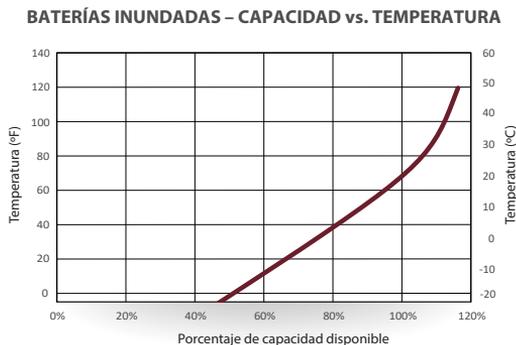
## 7 MAXIMIZANDO EL RENDIMIENTO DE SU BATERÍA

- ▶ Siga todos los procedimientos de esta Guía del usuario para una instalación, mantenimiento y almacenamiento adecuados.
- ▶ No descargue la batería a más del 80% de profundidad de descarga. Este factor de seguridad eliminará la posibilidad de que se descargue excesivamente y se dañe la batería.
- ▶ Si tiene alguna pregunta o inquietud sobre el cuidado de la batería, comuníquese con los ingenieros de soporte técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 ext. 3045 o +1-562-236-3045 antes de que surja un problema.

## 8 QUÉ ESPERAR DE SU BATERÍA DE IONES DE LITIO TROJAN

- ▶ Una batería nueva de ciclo profundo no entregará inmediatamente su capacidad nominal total. Esto es normal y debería esperarse, ya que una batería de ciclo profundo tarda un tiempo en alcanzar su capacidad máxima.
- ▶ Las baterías de gel y AES/AGM de ciclo profundo de Trojan alcanzarán su capacidad nominal en menos de 20 ciclos.
- ▶ Las baterías líquidas de ciclo profundo de Trojan necesitan entre 50 y 100 ciclos para alcanzar su capacidad máxima total.
- ▶ Cuando se utilizan baterías a temperaturas inferiores a 80 °F (27 °C), entregarán menos de la capacidad nominal. Por ejemplo, a 0°F (-18°C) la batería entregará el 50% de su capacidad y a 80°F (27°C) entregará el 100% de su capacidad.
- ▶ Cuando se utilizan baterías a temperaturas superiores a 80 °F (27 °C), entregarán más que la capacidad nominal, pero se reducirá la vida útil de la batería.
- ▶ La vida útil de una batería es difícil de predecir y variará según la aplicación, la frecuencia de uso y el nivel de mantenimiento.

FIGURA 9



# 9 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Estos procedimientos de prueba de baterías son pautas únicamente para identificar una batería de ciclo profundo que puede necesitar ser reemplazada. Se podrán observar situaciones singulares que no están identificadas dentro de este procedimiento. Comuníquese con los ingenieros de soporte técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 ext. 3045 o +1-562-236-3045 para obtener ayuda para interpretar los datos de la prueba.

## 9.1. PREPARACION PARA HACER PRUEBAS

- ▶ Si corresponde, verifique que todas las tapas de ventilación estén aseguradas correctamente en la batería.
- ▶ Limpia la parte superior de la batería, terminales y conexiones con un paño o cepillo y una solución de bicarbonato de sodio y agua [1 taza de bicarbonato de sodio por 1 galón de agua (60 ml de bicarbonato de sodio por litro de agua)]. No permita que la solución limpiadora entre en la batería. Enjuague con agua y seque con un paño limpio.
- ▶ Verifique los cables y las conexiones de la batería. Reemplace los cables dañados. Apriete las conexiones sueltas con una llave aislada. Consulte la Sección 3.5 de Valores de torsión.
- ▶ Para baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo, verifique el nivel de electrolito y agregue agua si es necesario. Consulte la Sección de Riego 4.2.
- ▶ Asegúrese de que las baterías estén completamente cargadas antes de realizar la prueba de descarga para obtener resultados precisos.

## 9.2. PRUEBA DE VOLTAJE MIENTRAS SE CARGA

- ▶ Desconecte y vuelva a conectar el enchufe de CC para reiniciar el cargador.
- ▶ Mientras las baterías se están cargando, registre la corriente en la última media hora del ciclo de carga (si es posible) y mida el voltaje establecido de la batería.
- ▶ Si la corriente al final de la carga es inferior a 5 amperios y el voltaje establecido de la batería está por encima de las lecturas que se muestran en la Tabla 8, continúe con el paso siguiente para medir los voltajes de carga:

Tabla 8						
Voltaje del sistema/batería	48V	36V	24V	12V	8V	6V
Voltaje umbral de fin de carga	56V	42V	28V	14V	9.3V	7V

- ▶ Si el voltaje de final de carga no excede estos valores, verifique que el cargador tenga la salida adecuada y recargue las baterías. Si los voltajes establecidos aún son bajos, es posible que tenga una batería defectuosa.
- ▶ Mientras las baterías están cargadas, mida los voltajes de las baterías individuales.
- ▶ Compare cada voltaje con la entrada adecuada en la Tabla 9. Si alguna batería está por debajo del umbral de voltaje mínimo apropiado y la variación entre todos los voltajes es mayor que la variación permitida, es posible que la batería baja haya fallado.

**TABLA 9**

<b>ON-CHARGE TEST THRESHOLDS</b>		
<b>VOLTAJE NOMINAL DE LA BATERÍA</b>	<b>UMBRAL DE VOLTAJE MÍNIMA</b>	<b>VARIACIÓN PERMITIDA DENTRO DE UN CONJUNTO</b>
6V	7V	0.5V
8V	9.3V	0.7V
12V	14V	1.0V

### 9.3. GRAVEDAD ESPECÍFICA (SÓLO BATERÍAS INUNDADAS/HÚMEDAS)

- ▶ Utilice un hidrómetro confiable y de alta calidad para mediciones de gravedad específica.
- ▶ Llene y drene el hidrómetro 2 o 3 veces antes de tomar una muestra de la batería.
- ▶ Mida las lecturas de gravedad específica de todas las celdas de la batería.
  - Corrija las lecturas de gravedad específica para la temperatura sumando 0,004 por cada 10 °F (5 °C) por encima de 80 °F (27 °C) y restando 0,004 por cada 10 °F (5 °C) por debajo de 80 °F (27 °C)
  - Si cada celda del conjunto de baterías está por debajo de 1,235, es posible que las baterías estén insuficientemente cargadas y deban recargarse.
  - Si alguna batería tiene una variación de gravedad específica superior a 0,030 entre celdas, equalice el conjunto.
  - Si aún hay una variación significativa, es posible que haya una batería defectuosa.

**Hidrómetro**

### 9.4. PRUEBA DE VOLTAJE DE CIRCUITO ABIERTO

- ▶ Para obtener lecturas de voltaje precisas, las baterías deben permanecer inactivas al menos 6 horas y preferiblemente hasta 24 horas.
- ▶ Mida y registre los voltajes de las baterías individuales.
- ▶ Si algún voltaje registrado difiere de otro en más de 0,3 V, equalice el conjunto (SÓLO baterías inundadas/húmedas de ciclo profundo). Consulte la Sección 5.3, Igualación.
- ▶ Mida nuevamente los voltajes individuales de las baterías.
- ▶ Si algún voltaje registrado difiere de otro en más de 0,3 V, en comparación con cualquier otra batería del conjunto, es posible que tenga una batería defectuosa.

## 9.5. PRUEBAS DE DESCARGA

- ▶ Siga el procedimiento a continuación para determinar la capacidad de la batería.
- ▶ Asegúrese de que el conjunto de baterías se haya recargado completamente antes de realizar la prueba.
- ▶ Antes de realizar una prueba de descarga, asegúrese de que todas las fuentes de carga y cargas estén desconectadas de las baterías.
- ▶ Conecte e inicie el descargador.
- ▶ Registre el tiempo de ejecución (minutos) cuando se complete la descarga.
- ▶ Corrija los minutos de funcionamiento para la temperatura usando una de las siguientes fórmulas\*.
  - Para mediciones de temperatura en Fahrenheit
$$M_c = M_r [1 - 0,005 \times (T_1 - 80)]$$
  - Para mediciones de temperatura en grados Celsius
$$M_c = M_r [1 - 0,009 (T_1 - 27)]$$

Dónde  $M_c$  = Tiempo de descarga corregido corregido a 80°F (o 27°C)  
 $M_r$  = Tiempo de descarga registrado  
 $T_1$  = Temperatura de la batería al final de la descarga (°F o °C)
- ▶ Si el tiempo de descarga corregido es superior al 50 % de la capacidad nominal de las baterías a esa velocidad de descarga, entonces el rendimiento de la batería se considera aceptable.
- ▶ Reinicie el descargador para registrar los voltajes individuales de la batería mientras aún está bajo carga (se está consumiendo corriente).
- ▶ Si el tiempo de descarga es inferior al 50 % de la capacidad nominal de las baterías, la batería con un voltaje 0,5 V inferior al voltaje más alto puede ser una batería defectuosa.
  - Existen otros métodos para probar baterías, incluida la resistencia interna (es decir, probadores CCA) y probadores de descarga de pila de carbón. Sin embargo, estos no son métodos de prueba adecuados para baterías de ciclo profundo.

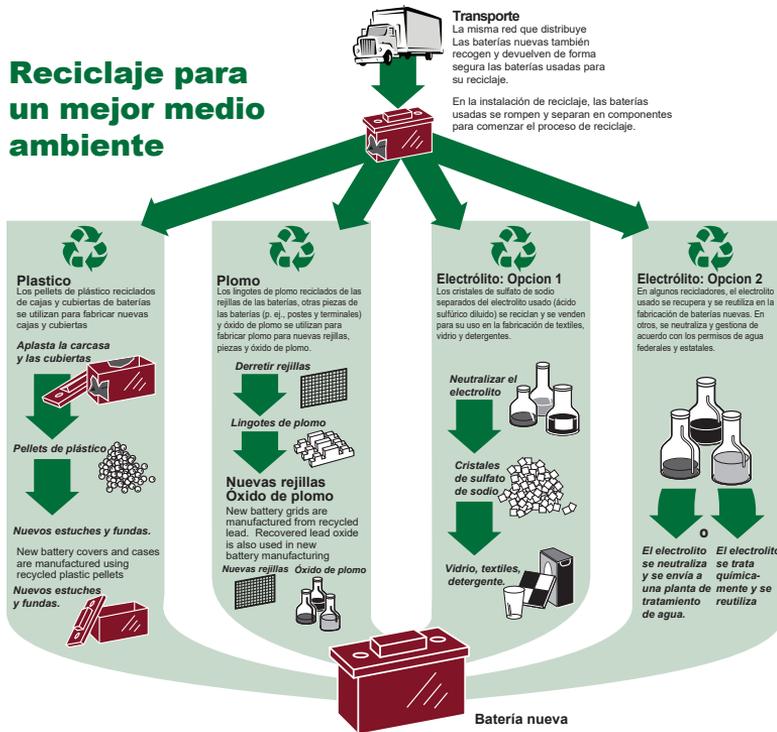
\*Estas fórmulas solo son válidas para temperaturas de batería entre 75°F (24°C) y 90°F (32°C).

# 10 RECICLAJE DE BATERÍAS

Las baterías de plomo-ácido son la historia de éxito medioambiental de nuestro tiempo. Según la Asociación Internacional de Plomo, en Europa y EE. UU., el 99% de todo el plomo de las baterías se recicla. De hecho, las baterías de plomo-ácido encabezan la lista como los productos de consumo más reciclados. Trojan Battery admite el reciclaje adecuado de la batería para mantener limpio el medio ambiente.

Comuníquese con su distribuidor Trojan más cercano, en [www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com), para aprender cómo reciclar adecuadamente sus baterías.

A continuación se muestra el proceso mediante el cual se reciclará la batería de su Trojan:



Gráficos proporcionados por Battery Council International









# TROJAN BATTERY COMPANY

nos gustaría agradecerle por seleccionar nuestra batería. Con cerca de 100 años de experiencia, Trojan Battery es el nombre más confiable del mundo en tecnología de baterías de ciclo profundo, respaldado por nuestro excelente soporte técnico. Esperamos poder satisfacer sus necesidades de baterías.

## TROJAN BATTERY COMPANY

12380 CLARK STREET, SANTA FE SPRINGS, CA 90670

Llame al **800-423-6569 Ext. 3045** o **+1-562-236-3045**  
o visite **[www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)**



Esta publicación está protegida por derechos de autor y todos los derechos están reservados. Ninguna parte del mismo puede reproducirse ni transmitirse por ningún medio ni de ninguna forma, sin el consentimiento previo por escrito de Trojan Battery Company, LLC.

Trojan Battery Company y el logotipo de Trojan Battery son marcas comerciales registradas de Trojan Battery Company.

Trojan AES, T2 Technology, Maxguard T2 Separator, Alpha Plus Paste, HydroLink, Plus Series, Polyon, Smart Carbon™ y OverDrive AGM 31 son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Trojan Battery Company.

© 2023 Trojan Battery Company, LLC. Todos los derechos reservados. Trojan Battery Company no es responsable de los daños directos, indirectos, especiales, ejemplares, incidentales o consecuentes que puedan resultar de cualquier información proporcionada u omitida en este manual, bajo ninguna circunstancia. Trojan Battery Company se reserva el derecho de realizar ajustes a este manual en cualquier momento, sin previo aviso ni obligación.

