

INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO DE TRI-METRIC™

Monitor de sistema de baterías, Modelo TM-2025-RV y TM-2025-A

INSTALADOR: Ver aparte las instrucciones de instalación del
TriMetric TM-2025

Revisado el 4 de agosto de 2010

Información esencial para usuarios: leer páginas 2 a 4

1. Perspectiva general de TM-2025-RV o –el monitor de sistema de baterías
2. Instrucciones básicas para el Nivel Operativo L1
 - 2.1 Más detalles acerca de los cuatros ítems del visualizador menos usados
 - 2.2 ¿Qué son los Recordatorios de Batería?
 - 2.3 ¿Quién podría querer usar el nivel operativo L2 o L3?

Información adicional y referencias

3. Instrucciones para los Niveles Operativos L2 y L3.
4. Datos históricos disponibles con el TM-2025
5. Resumen de instrucciones de programación
6. Sección de referencias
 - 6.1. Garantía y Especificaciones
 - 6.2 Cómo el TriMetric lleva la cuenta del indicador Batería % llena
 - 6.3. Los datos históricos pueden ser útiles para diagnosticar problemas del sistema de batería.
 - 6.4 Descripción adicional de cada función de programación

Información extra acerca del cuidado de la batería

7. Información importante acerca de cómo evitar que se acaben las baterías.

BOGART ENGINEERING Inc
19020 Two Bar Road
Boulder Creek, CA 95006
(831) 338-0616

www.bogartengineering.com

1. Perspectiva general del monitor de sistema de baterías TM-2025-RV y TM2025-A

El TM 2025 está diseñado para ayudar a mantener los sistemas de batería para sistemas nominales 12V a 48V, tales como los que se encuentran en los RVs (vehículos recreacionales) o los hogares independientes de la red—que se cargan y descargan regularmente y usan baterías de “ciclo profundo”. Los visualizadores “amps” o “vatios” miden el flujo de energía entrante o saliente de las baterías para que pueda controlar los sistemas de carga, y también para ver cuánta energía consumen cada uno de los aparatos para ayudar a la conservación de energía. El visualizador “% llena” lo ayudará a controlar cuán cargadas o descargadas están sus baterías. El visualizador “voltios” le dejará descubrir si los sistemas de carga están cargando al voltaje adecuado, ni muy alto ni muy bajo, lo cual es importante para maximizar la vida de la batería—también cuando el voltaje de la batería desciende demasiado sabrá que la batería se está casi descargando. El visualizador “días desde que se cargó” muestra cuán recientemente el (sistema) de batería principal se ha cargado completamente; entonces si no se ha cargado recientemente se puede realizar una carga extra si es necesario para ayudar a mantener la capacidad de las baterías. El TM-2025 también puede medir el voltaje sólo de un segundo set de baterías, como lo son la batería de arranque, o la entrada de voltaje solar al controlador de carga MPPT.

Registro de datos: No todos usarán la información del registro de datos, la cual registra el nivel diario máximo de voltaje de la batería, y los amperios de carga mínima para controlar los niveles de carga adecuados para los últimos 5 días. Además, para los cinco últimos ciclos de carga/descarga también registra: la duración del ciclo, eficiencia de carga, mínimo batería% llena y nivel de voltaje mínimo para cada ciclo. Esta es información de diagnóstico útil que el técnico puede utilizar para determinar que todo el sistema esté trabajando correctamente.

Salida de datos en serie: Sólo para técnicos expertos: La TM-2025 también tiene una salida serial 0-5V con flujo continuo de datos en serie en “tiempo real” (ASCII) que puede utilizarse para controlar otros componentes electrónicos. Esto se describe en el sitio web: www.bogartengineering.com.

Puede seleccionar 3 Niveles Operativos en los que funcionarán este medidor: Nivel L1, L2 o L3. De fábrica viene instalado con el Nivel L1, el nivel básico adecuado para la mayoría de los usuarios y que se recomienda para comenzar. La sección 2 de este manual describe el funcionamiento del nivel L1. El siguiente nivel, L2, permite visualizar las funciones de “datos registrados”. El Nivel L3 permite una programación más flexible para algunos usuarios, pero también puede tener más riesgos de desordenarse y arrojar resultados confusos. Estos niveles pueden cambiarse en cualquier momento por medio del número de programa P7. Ver Tabla 2.

IMPORTANTE: Asegurarse de que el instalador de este medidor haya instalado los parámetros programados correctos en este medidor, según se describe en las “[instrucciones de instalación para el TriMetric TM-2025](#)” sección C1; de lo contrario, este medidor no arrojará datos correctos sobre “Batería % llena” y “días desde que se cargó”.

2. Instrucciones básicas para el Nivel Operativo L1: Ver la figura 1 que indica el funcionamiento básico. También tiene referencias para mayor información. **Observar que el indicador “% llena” mostrará sólo 3 guiones hasta que el sistema esté cargado completamente por primera vez.**

2.1 Más detalles acerca de los cuatro ítems menos usados (que usted tal vez no necesite saber):

AH Esta es la medida de amperios-hora de una batería llena. Ver sección 6.2: **Cómo el TriMetric lleva la cuenta de la batería % llena** para la descripción de cómo medirlo. Para que este número sea exacto usted debe fijar los números de Programa P1, P2, P3 según se describe en las instrucciones particulares: “[Instrucciones para el Instalador de TriMetric TM-2025.](#)” (Y si usted utiliza este medidor en el Nivel L3 entonces el P10 es correcto).

dSC Indica la cantidad de días desde que la batería se ha cargado completamente. Este indicador aumenta gradualmente a razón de 1,00 diariamente hasta que la batería este cargada, en cuyo momento este valor se reajusta automáticamente a 0,00. Para comprender de forma precisa lo que el TriMetric considera como “cargado”, ver la sección 6.2: **Cómo el TriMetric lleva la cuenta de la Batería % Llena.** Para que este número sea correcto, los valores de Programa P1 y P2 deben ser correctos según se describen en las “[Instrucciones para el Instalador de TriMetric TM-2025.](#)”

Continúa en página 4

LUZ DE CARGA:

Cuando está encendida indica "batería 1 está cargando" ("amps" o "vatios" es positivo) La luz destellante indica que la batería está cargada.

IMPORTANTE NOTA VISUALIZADOR:

El punto decimal destellante significa "multiplicar el número visto por 1000"

RECORDATORIO:

La lámpara destella y el visualizador ocasionalmente indica estas letras cuando:
La batería debería estar recargada "Ch.F"
O la batería debería estar ecualizada "Ch.E"
O "batería voltaje bajo" "b.LO"
Ver sección 2.2 para detalles

¿PREFIERE "AMPS" o "VATIOS" para mostrar en el primer visualizador?

Ver Tabla 2, Programa P4, para cambiar

VISUALIZADOR PRINCIPAL (MÁS UTILIZADO)

Presione "SELECCIONAR" rápidamente para alternar entre: VOLTIOS (primera batería B2, luego batería B1) AMPS (o VATIOS) ingresando (+) o dejando (-) batería B1 % LLENO (para batería 1) Batería B1 debe ser cargada completamente al menos una vez antes de que se visualice

VISUALIZADOR SECUNDARIO (MENOS UTILIZADO)

Presionar y sostener "SELECCIONAR" durante 3 segundos hasta que aparezca "AH" en el visualizador. Usted podrá ver:

AH= Amp-hora descargada de una batería llena.

Presione "SELECCIONAR" rápidamente para alternar entre:

dSC=Número de días desde que se cargaron completamente las baterías

dSE= Número de días desde que las baterías se ecualizaron (si se utilizaron)

AP o **Pr**= Indica los amps. o vatios que ingresan/dejan la batería

Amps: "AP" o Vatios: "Pr"

Ver Sección 2.1 para más detalles de estos 4 ítems.

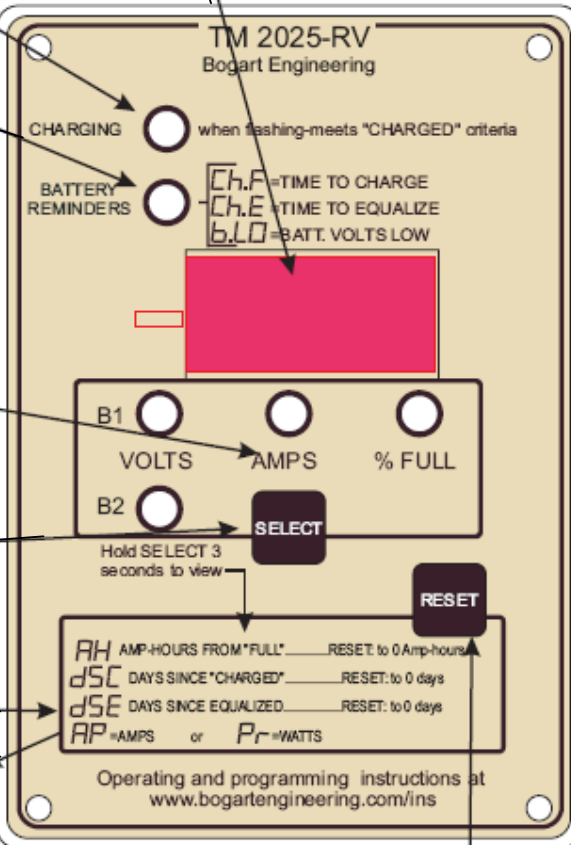
PARA ACCEDER AL PROGRAMA O DATOS HISTÓRICOS:

Presione SELECCIONAR y busque "P" (Programa) o "H" (Historia) a la izquierda del visualizador, luego libere SELECCIONAR.

Ver secciones 5 y 6.4 para detalles sobre información de programa.

Ver secciones 4 y 6.3 para datos históricos.

¿NO ESTÁ SEGURO DÓNDE SE ENCUENTRA? Presione SELECCIONAR repetidamente hasta que vuelva al menú principal



Botón REAJUSTAR:

El botón REAJUSTAR reajustará lo siguiente:

"Batería%llena" (a 100%)

Amp hora desde llena (a 0 Ahr)

Días desde que se cargó (a 0 días)

Días desde que se ecualizó (a 0 días)

Para REAJUSTAR cualquiera de estos: (1) use SELECCIONAR para ver en el visualizador (2) Presionar y sostener REAJUSTAR por 5 segundos.

FIGURA 1 TM-2025 Resumen de Funcionamiento
Muestra una vista de TM-2025-RV, pero el funcionamiento de TM-2025-A es idéntico.

dSE Días desde la ecualización de la batería. “Ecualización” se refiere a la sobrecarga ocasional de la batería que se realiza para ayudarla a mantener la capacidad. Se recomienda normalmente sólo para baterías de plomo ácido con electrolitos líquidos, no del tipo AGM o de Gel. Este indicador está previsto para recordarle cuándo ecualizar las baterías si ello no se realiza automáticamente por medio del sistema de carga. Es básicamente sólo un temporizador, que indica en DÍAS, para que usted pueda ver cuánto tiempo ha pasado desde que se ecualizaron las baterías. Cada día que no se reajuste avanzará a razón de 1,00 diario. Luego, usted deberá REAJUSTARLO MANUALMENTE cuando se disponga a ecualizar las baterías. Para información acerca de cómo reajustarlo, ver la Figura 1, en lo referente al botón de REAJUSTE.

AP (luego indica **amps**) o **Pr** (luego indica **Vatios**) Este indica AMPS o VATIOS, dependiendo en qué se lo ha programado en P4 (ver tabla 2 en la página 6). Si el visualizador principal indica AMPS entonces este indicará VATIOS y viceversa.

2.2 ¿Qué son los Recordatorios de Batería? Esta es una característica *opcional* prevista para ayudarlo a mantener las baterías, al recordarle realizar una carga periódica de las baterías para maximizar la vida útil. Viene en OFF (apagado) de fábrica. Más información detallada sobre la necesidad de realizar una carga adecuada puede encontrarse en la sección 7 de estas instrucciones: **Información importante acerca de cómo evitar que las baterías se acaben.**

En el nivel Operativo L1 básico, existen dos recordatorios que puede utilizar si lo desea:

2.2.1 “Ch.F” (Charge Full o “Cargar Completamente”) Recordatorio para cargar las baterías completamente si no se las ha cargado en varios días. Usted puede elegir cuántos días. Las baterías de plomo ácido frecuentemente requieren una carga completa, de lo contrario perderán capacidad. Recomendamos no más de aproximadamente 5 días. Si la ajusta en 5 días (utilizando el número de Programa P5—ver Tabla 2), si pasan 5 días sin que se las cargue completamente el indicador “Ch.F” destellará de forma intermitente en el visualizador, hasta que las baterías se encuentren cargadas de forma completa nuevamente.

2.2.2. “Ch.E” (Charge Equalize o “Ecualizar la Carga”) Recordatorio para ecualizar las baterías de vez en cuando, (en general mensualmente) en caso de que lo recomiende el fabricante de la batería. La ecualización implica una sobrecarga ocasional que los fabricantes de baterías de “electrolitos líquidos” recomiendan (las que poseen orificios de irrigación en la parte superior.) No se recomienda para los tipos de batería AGM o de Gel (VRLA). Si usted tiene baterías de electrolitos líquidos, y necesita ecualizar manualmente, puede elegir que el intervalo del recordatorio de ecualización (por ejemplo, una vez cada 30 días) destelle “Ch.E” en el visualizador luego de este intervalo. Esta característica está prevista para recordarle ecualizar durante intervalos regulares si la ecualización no se realiza de forma automática por medio del cargador o del controlador del cargador. Tras realizar la ecualización usted debe reajustar manualmente el número de “Días desde la ecualización” según se describe en la figura 1, por medio del botón de REAJUSTE. Se puede encontrar más información acerca de la ecualización en la sección 7: **Información importante acerca de cómo evitar que las baterías se arruinen.** El número de días se programa por medio del Programa P6. (Ver Tabla 2).

2.3 ¿Quién puede querer usar los niveles operativos L2 o L3? (Ver sección 3)

Nivel 2: permitirá *observar* los datos históricos (siempre se registran) —ver página 5

Nivel 3: permitirá las siguientes funciones adicionales:

- Utilizar un derivador 100A/100mV en lugar del derivador más común 500A/50mV (ver Tabla 3, P11)
- Permitir desactivar el “reajuste automático” cuando las baterías están cargadas. (Ver Tabla 3, P12)
- Elegir el “factor de eficiencia” diferente del 94% por defecto (ver Tabla 3, P10)
- Permitir añadir un “tiempo mínimo” además del voltaje y los amperios al criterio de “cargado”. (Ver Tabla 3, P14)
- Calibrar el voltaje de la batería (ver Tabla 3, P18)
- Añadir un tercer recordatorio de bajo voltaje de batería, (**b.LO**) que puede recordarle al usuario cuándo el voltaje de la batería baja demasiado. (Ver Tabla 3, P13)
- Permitir la observación de valores “filtrados” de voltios y amperios, que se utilizan para determinar cuándo las baterías están “cargadas”. (Ver sección 3 y sección 6.2, paso 5)

3. Instrucciones para los niveles operativos L2 y L3.

Para cambiar: ver Tabla 2, programa P7.

El Nivel L2 tiene todas las funciones del L1, pero también permite acceder a información histórica para aquellos que quieran tener un mejor control del sistema de batería. Fue diseñado para ayudar a los técnicos a analizar los sistemas para ver que estén funcionando de forma correcta, y para detectar sistemas que no estén conectados correctamente, o que puedan tener otros problemas. También ver la sección 4 y la sección 6.3.

El Nivel L3 tiene todas las funciones del L2, y también añade funciones de programación que se describen en la página anterior. El Nivel L3 también tiene una pequeña diferencia de funcionamiento: Usted puede observar los “valores filtrados” de “Voltios B1” o “Amps” (que son versiones extremadamente lentas de estos ítems) al presionar y sostener el botón de REAJUSTE mientras visualiza “VoltiosB1” o “Amps”. El significado de los valores filtrados se describe en la sección 6.2, paso 5. La información de programación adicional para el Nivel L3 se resume en la Tabla 3 y se detalla en las secciones 2.3 y 6.4.

4. Datos históricos disponibles con el TM-2025.

La Tabla 1 que aparece a continuación resume los 36 ítems de datos históricos. Está disponible sólo para los niveles Operativos L2 o L3. Éstos son útiles al técnico que desee determinar si el sistema está funcionando de forma adecuada, o para detectar un problema en el sistema de batería. Ver el cuadro al dorso de estas instrucciones para registrar esta información.

Identificador Del Visualizador	Nro. de ítems	Descripción del Visualizador (ver también sección 6.3)
H1	1	Amperios-hora (descarga) acumulativos en la vida útil de una batería. Análogo al odómetro de un auto, este visualizador está diseñado para mostrar cuánto consumo tuvieron las baterías debido a la carga y descarga repetidas del sistema de batería. Cada vez que usted retira energía de las baterías este indicador registra los amperios-hora que está consumiendo, pero NO registra los amperios-hora cuando se carga. De esta forma, mide el consumo causado por la actividad química de carga y descarga en la batería durante su vida útil.
H2.1-2.5	5	Por los últimos 5 ciclos de carga/descarga*: Horas desde el final de cada ciclo.
H3.1-3.5	5	Por los últimos 5 ciclos de carga/descarga*: Duración de cada ciclo, horas.
H4.1-4.5	5	Por los últimos 5 ciclos de carga/descarga*: Medición de la eficiencia de la carga: indica la corriente promedio (Amps) durante el ciclo entero de carga/descarga.
H5.1-5.5	5	Por los últimos 5 ciclos de carga/descarga *: El valor más bajo de % llena durante cada ciclo.
H6.1-6.5	5	Por los últimos 5 ciclos de carga/descarga *: El voltaje más bajo de la batería por cada ciclo.
H7.1-7.5	5	Por los últimos 5 días: El voltaje más alto de la batería (B1) que se logra por cada día
H8.1-8.5	5	Por los últimos 5 días: Si el “voltaje mayor” (H7) era menor que el “valor de ajuste de voltaje cargado” entonces esto indica el valor de amperios mientras el voltaje era el mayor. Si el “voltaje mayor” (H7) excedió “el valor de ajuste de voltaje cargado” entonces esto indica el valor de amperios más bajo durante el tiempo que el voltaje estaba por encima del valor de ajuste. Objetivo: Mostrar cuán cerca llegó a los valores de ajuste cargados de voltaje/amp.

TABLA 1. Ver sección 6.3 para mayor información

*El ciclo de carga/descarga se refiere al tiempo que comienza desde una batería con carga completa, seguido por una descarga parcial (menor que 90%), y que finaliza cuando se la vuelve a cargar hasta “cargada”. La información se visualiza sólo cuando la descarga baja de nuevo a menos de 90%.

Para ver los datos históricos: Comenzando por *cualquier* visualizador primario o secundario, presionar SELECCIONAR y observar cuidadosamente la “H” en la posición del extremo izquierdo del visualizador. Luego soltar SELECCIONAR. Si usted espera demasiado y la H desaparece, entonces sólo continúe sosteniendo SELECCIONAR hasta que la H vuelva a aparecer, y suelte. **Ahora debería ver el indicador “H1”.** (Parte superior izquierda de la Tabla 1 que aparece arriba)

Presione SELECCIONAR repetidamente para bajar por la tabla que aparece arriba, para ver el H2.1, H3.1, H4.1 etc. Luego de **H8** volverá a la información primaria (“**voltios B2**”). La única manera de volver arriba en la tabla es ir de un punto al otro, y luego de nuevo hacia los datos históricos.

Presione REAJUSTAR repetidamente para retroceder en el tiempo manteniéndose en un nivel de la tabla arriba, por ejemplo H2.1, H2.2, H2.3, etc. Cada vez que se presiona circula hacia atrás un ciclo de carga o un día.

5. Resumen de las instrucciones de programación. Las funciones de programa que se aplican al Nivel Operativo L1 se resumen en la Tabla 2 que aparece más abajo. Según se menciona anteriormente, es muy importante que los ítems P1, P2 y P3 (debajo de la Tabla 1) se programe correctamente para que la información de Batería% llena sea correcta. El procedimiento paso a paso para realizar esto se describe en las “Instrucciones para el Instalador de TriMetric 2025”. Las funciones adicionales que se aplican al nivel L3 se resumen en la Tabla 3 que aparece más abajo. Si usted necesita más información que la que se le proporciona en las Tablas 2 o 3, vea las referencias en la sección 6.4 de estas instrucciones.

Para observar los datos seguir los pasos 1 y 2.

Para cambiar los datos seguir los pasos adicionales 3 y 4.

(1) SUJETAR el botón SELECCIONAR y observar mientras el visualizador pasa por diferentes indicadores. Cuando se observe **P1** en el visualizador, soltar inmediatamente SELECCIONAR. Si no se suelta lo suficientemente rápido, sólo espere un poco más presionando SELECCIONAR hasta que vea el **P1** nuevamente, luego suelte. Luego la información programable que se muestra en la columna 2 para P1 (en la tabla más abajo) se alternará con “**P1**”, entonces puede observar el valor.

(2) Presionar SELECCIONAR repetidamente para observar los datos programadas P2, P3, etc., según se indica en las dos columnas de la izquierda de abajo. Tras pasar por todos estos pasos volverá a indicar los datos normales del visualizador. (Voltios, Amps, etc.)

(3) Si durante el paso 2 usted visualiza datos que desea CAMBIAR, presionar **SELECCIONAR** y **REAJUSTAR firmemente al mismo tiempo**. Las luces verdes destellarán para indicar que usted se encuentra en el modo CAMBIAR. Luego, al presionar sucesivamente el botón REAJUSTAR aumentarán los números lentamente. Presionar REAJUSTAR por más tiempo para acelerar el cambio—esto hará que los datos pasen más rápido por todas las posibilidades. Para hacer que los valores disminuyan, usted deberá continuar aumentando hasta que finalmente llegue al valor más bajo nuevamente.

(4) Cuando esté conforme con los datos, presione SELECCIONAR para salir del modo CAMBIAR y volver al modo OBSERVAR. Ahora continúe nuevamente según se describe en el paso 2.

NÚMERO DE MODO DE PROGRAMA	DATOS PROGRAMABLES y RANGO DE AJUSTE	Valor de fábrica.	UTILIDAD (RESUMEN) Para mayor información, ver Sección 6.4
		Valor	
P1	Voltaje valor de ajuste "cargado". 10,0 a 65,0 voltios	28,6	TriMetric determina que la batería está cargada cuando los voltios reales son <i>mayores</i> que el voltaje de valor de ajuste, y los amps son <i>menores</i> que los amps de valor de ajuste. Cuando esto ocurre la luz de “cargando” destella para indicar que la batería está llena. Esto reajusta “amperios-hora desde llena” a 0 y “batería % llena” a 100%, y los “Días desde que se cargó” a 0. También ver sección 6.2
P2	Amps valor de ajuste "cargado" 1 a 100 , amps o " APAGADO "	APAGADO	
P3	Amperios-hora "capacidad de batería " 10 a 10.000 amperios-hora. Nota: el decimal destellante significa “multiplicar el número por 1.000”; entonces 1,02 significa 1.020 amperios-hora	400	Ingrese la capacidad de la batería en amperios-hora. Esta configuración influencia solo los números del visualizador “Batería % llena” y utiliza esta información para visualizar este % correctamente para sus baterías. También ver la sección 6.2
P4	Elección de VATIOS o AMPS Pr= VATIOS, A=Amps	A	Elija si AMPS o VATIOS aparecen en el visualizador principal, justo después de “B1 voltios”. Si usted elige AMPS, luego VATIOS aparecen en el visualizador secundario. Y vice versa.
P5	Días antes del recordatorio "momento de la eualización" 1-100 días, o APAGADO	APAGADO	Cuando "Días desde cargado" iguala o excede este número, el recordatorio "tiempo para recargar"(CH.F) destellará periódicamente en el visualizador. También ver la sección 2.2

P6	Días antes del recordatorio "momento de la ecualización". 1-100 días, o APAGADO.	APAGADO	Cuando "Días desde ecualizado" excede esto, el recordatorio "momento para ecualizar" (c.H.E) aparecerá. Ver también sección 2.2
P7	Elegir el nivel Operativo; Elegir L1, L2 o L3.	L1	L1 es el nivel más simple. L2=siguiente nivel: indica los datos históricos. L3 indica todo el L1 y L2 más opciones de programación adicionales.

TABLA 2. Modos de programa para el Nivel Operativo "L1" (el más sencillo)

NÚMERO DE MODO DE PROGRAMA	INFORMACIÓN PROGRAMABLE y RANGO DE AJUSTE	Valor de fábrica (y L1).	UTILIDAD (RESUMEN) Dónde hallar mayor información.
		Valor	
P10	Factor de eficiencia supuesta 60 a 100 por ciento	94	Quando el medidor calcula los amperios-hora: La <u>descarga</u> siempre disminuye los amperios-hora a una tasa del 100%. Cuando la <u>carga</u> aumenta los amperios-hora a este porcentaje específico. Ver también la sección 6.2 paso 4.
P11	Tipo de derivador: Sh.H = derivador 500A/50mV Sh.L = derivador 100A/100mV	Sh.H	El tipo de derivador para los valores de Amps y amperios-hora correctos. También ver la sección 6.4, P11.
P12	Reajuste automático ON (encendido) OFF (apagado)	ON	Quando está en ON, Batería % llena se reajusta a 100, y Amp-hs se reajusta a 0 cuando se cumplen los criterios de Carga: P1, P2 y P14. También ver la sección 6.2 paso 3, y la sección 6.4, P12.
P13	Alarma de voltios bajos en la batería: 10,0-65,0 voltios	10,0	Quando los voltios están en este valor o por debajo de él, "b.LO" destella ocasionalmente en el visualizador como "recordatorio de la batería". Ver también la sección 2.2.3, y la sección 6.4, P13.
P14	Tiempo mínimo requerido para cumplir con los criterios de carga V y A (P1 y P2), horas; 0,0 – 5,0 horas	0,0	Cantidad de tiempo en que el voltaje de la batería debe estar POR ENCIMA del valor programado en P1, y los amps de carga deben estar POR DEBAJO del valor programado en P2. Antes de registrar a la batería como "cargada". Ver también la sección 6.2 paso 4 y la sección 6.4, P14.
P15	Ecualizar voltaje (no se usa actualmente)		No se usa actualmente
P16	Tiempo de ecualización requerido (no se usa actualmente)		No se usa actualmente
P17	Tiempo antes de que se registre la medición máxima diaria. 0-23 horas	(N/A)	Para datos históricos: H7 y H8 (únicamente): Ajustar esto a la cantidad de horas después del tiempo presente en que la medición diaria debería registrarse. (Generalmente ocurre tarde a la noche). Ver también la sección 6.4, P17.
P18	Calibrar voltaje. Fijar el voltaje correcto	(N/A)	Esto permite ajustar ligeramente el voltaje de la batería. Utilizar un voltímetro digital preciso y ajustar a dicho valor. PRESIONAR REAJUSTAR para AUMENTAR. Presionar REAJUSTAR repetidamente para DISMINUIR. Ver también la sección 6.4, P18.
P19	Programar todos los valores de fábrica		Fija todos los valores que se indican como "Valores de fábrica" en esta tabla. Presionar REAJUSTAR por aproximadamente 4 segundos para lograrlo. Ver también la sección, 6.4 P19.

TABLA 3. Modos de programa adicionales para el Nivel Operativo "L3"

6. Sección de referencia: más información técnica

6.1 TM-2025. Garantía y Especificaciones

Garantía: 1 año si no sufrió maltrato obvio: Repararemos o reemplazaremos (a nuestro criterio) para operar al nivel que se especifica o queda implícito en nuestras instrucciones.

Batería principal (B1): Mide Voltios, Amps, Vatios, Batería % llena, Amperios-hora de llena, Días desde que se cargó, Temporizador para los días desde la Ecuilización. También el registro de datos (datos históricos) que se describe más abajo.

Batería secundaria (B2) comparte negativo común con la batería principal: Mide solo los voltios

Voltios de Batería: Desde 10,0 – 65,0 voltios para la batería principal. Desde 0,0 a 100 voltios en una batería secundaria. Resolución 0,1 voltios. Precisión $\pm 0.3\%$

Amps carga o descarga: Con un derivador 500A/50mV: 00,0 a ± 999 Amps. Resolución con derivador 100A/100mV 0,00-300 Amps, resolución 0,01 Amp. $\pm 1\% \pm$ el dígito menos importante.

Nota: Los amps máximos en ocasiones están limitados por la capacidad del derivador: la corriente máxima para un derivador típico de 500A/50mV es aproximadamente $\pm 400A$. Para un derivador de 100A/100mV aproximadamente ± 70 Amps. (Dependiendo del diseño del derivador y de la temperatura ambiente).

Vatios: $\pm 20,000$ Vatios. Resolución 3 dígitos, mínimo de 1 vatio. Precisión $\pm 1,5\% \pm$ el dígito menos importante.

Amperios-hora: Precisión de medición: 0,00 a $\pm 80,000$ Amperios-hora para la misma precisión que amps.

Batería % llena: Precisión de medición $\pm 1\%$. También mide la sobrecarga. La típica precisión del sistema, si las baterías están cargadas por completo al menos cada 5 días: típico $\pm 5\%$. Con “precisión” fijada en el 94% sugerido el indicador **Batería%llena** será moderado (es decir, se visualizará un poco menos de lo real).

Requisitos de potencia del medidor: Aproximadamente 30 mA cuando el visualizador se encuentra encendido y aproximadamente 16mA cuando el visualizador se encuentra apagado.

Factor de eficiencia ajustable: 60-100%

Capacidad de la batería se puede fijar en 10 a 20,000 Amp-hr.

Datos en serie: flujo de salida 5V con todos los datos de tiempo real ASCII codificados.

Criterio de carga definido por: El voltaje filtrado por encima de Vset. Los amperios filtrados menores que Iset. El tiempo mayor que Tset, los tres ajustables. (Constante de tiempo filtrado: 280 segundos)

Requisitos de potencia: Potencia de la batería principal B1: 9-65V, 32mA con visualizador iluminado. 16 mA con el visualizador apagado.

Tamaño: TM-2025-RV: La caja es 4-1/4 de alto x 3 x 1-3/8 pulgadas de profundidad con solapas de montaje de 1/2 pulgada en la parte superior y en la parte inferior. (10.8 x 7.6 x 3.5 cm.)

TM-2025-A: panel de 4-1/2 x 4-3/4 con un tablero de circuito de 7/8 (máx.) pulgadas de profundidad. (10.8 x 12 x 2.2 cm.)

Datos históricos: retenidos en la memoria cuando se encuentra apagado

● **Amps acumulados descargados durante la vida de la batería** (0-999,000 amperios-hora) para medir el desgaste de la batería.

Mediciones para los últimos 5 ciclos de carga/descarga:

● **Horas transcurridas desde el fin del ciclo.**

● **Duración del ciclo** (horas).

● **Amps promediados por cada ciclo completo** (para indicar la eficiencia del sistema de batería).

● **Voltaje mínimo** para cada ciclo.

● **Mínimo batería % llena** para cada ciclo.

Por los últimos 5 días:

● **Voltaje máximo cada día.**

● **Valor de amps: diseñado** para indicar cuán cerca de “cargado” se encuentra el sistema de batería.

Cuando el voltaje máximo es mayor que los voltios de ajuste cargados: indica los amps mínimos.

Cuando el voltaje máximo es menor que los voltios de ajuste cargados: indica los amps al voltaje máximo.

6.2 Cómo TriMetric controla la batería % llena. Cómo determina que las baterías se encuentran cargadas. Cómo TriMetric utiliza la “Capacidad (P3)”, “voltios de ajuste cargados (P1)”, “amps de ajuste cargados” (P2) y “el factor de eficiencia” (P10).

Al inicio, cuando el TriMetric se enciende no tiene ninguna manera de saber cuán llena está la batería. El visualizador “batería % llena” comenzará en blanco: “---” Aquí detallamos los pasos que se utilizan para determinar el % llena.

1. Primero, la batería debe estar cargada completamente. Cuando el cargador está cargando la batería, el TriMetric detecta que la batería se encuentra cargada cuando se cumplen dos condiciones: (1) el voltaje de la batería debe exceder el “voltaje de ajuste cargado” (que usted fija por medio del Programa P1.) y (2) la corriente de carga (amps) debe descender por debajo de “Amps de ajuste cargados” (que usted fija por medio del Programa P2). También (opcionalmente) es posible fijar una tercera condición: que las condiciones anteriores deben sostenerse por el tiempo mínimo que usted fije por medio del Programa P14. Ver que se utilizan las versiones *filtradas* de “Voltaje de batería” y “amps de batería”, que se describen en el paso 5, que se describe más abajo.
2. Cuando ocurre lo anterior, el TriMetric entonces indica que la batería está “cargada” al destellar la luz de “cargando”, y, reajusta los “Días desde cargado” a 0.
3. Cuando finaliza la carga, y las baterías empiezan a descargarse nuevamente, entonces se vuelve a fijar el valor “Amperios-hora desde llena” a 0,00, y Batería%llena se reajusta al 100%. (Esto asume que la función “reajuste automático” se encuentra encendida, lo cual es siempre el caso en el Nivel L1 o L2. Puede apagarse si se lo desea en el Nivel L3).
4. Mientras se descarga la batería, el TriMetric “amperios-hora de llena” gradualmente se vuelve negativo a una velocidad que depende de la cantidad de amps, y se vuelve positivo cuando se carga. Por ejemplo, si las baterías se descargan con “amps” = menos 10,0, el indicador "amperios-hora de llena" gradualmente *disminuye* en exactamente 10 por cada hora que pasa. De forma similar, cuando los amps son *positivos* 10 amps (cargando) el indicador "amperios-hora desde llena" aumenta gradualmente en *casi* 10 amps por cada hora. El "casi" tiene que ver con "el factor eficiencia de carga" que puede ajustarse por medio del programa P10. Si el factor de eficiencia se fija a 100%, los amperios-hora aumentarán en *exactamente* 10 por hora (en este caso), sin embargo, si el factor de eficiencia es 94%, el visualizador "amperios-hora desde llena" aumenta en sólo 94% de 10, o 9,4 amperios-hora por cada hora. El fin de esto es dar cuentas del hecho de que usted no recibe los mismos amperios-hora de la batería que las que cargó, de manera que el visualizador "amperios-hora desde llena" del TriMetric indicará los amperios-hora que razonablemente y detenidamente calcula cuántos amperios-hora se han extraído.
5. Se mencionó en el paso 1 indicado *supra* que los valores *filtrados* de “voltios” y “amps” se utilizan para calcular cuándo están cargadas las baterías. Esto significa que antes de utilizar estos valores, se los filtra para que sólo se usen versiones lentamente sensibles de “voltios” y “amps”, para que las variaciones rápidas de voltaje o corriente no den una señal de “cargado” errónea. (Se filtran con una constante de tiempo de aproximadamente 4,8 minutos.) Estas versiones “filtradas” pueden visualizarse, si se lo desea, al poner el TriMetric en el Nivel Operativo L3—luego, cuando se mire el visualizador “voltios” o “amps” éste indicará la versión “filtrada” al mantener presionado el botón “REAJUSTAR”.

El valor “batería % llena” del TriMetric solo pone el número “amperios-hora desde llena” en una forma diferente, que depende del número de “capacidad amperios-hora” que se ha programado en el TriMetric en el número de programa P3. Cuando la batería se encuentra llena y el valor de “amperios-hora desde llena” es 0 entonces el indicador Batería % llena será 100. Cuando la batería se encuentra agotada, por lo que el indicador “amperios-hora desde llena” se vuelve a un valor negativo equivalente a la “capacidad” programada en P3, entonces el indicador Batería % llena se pone en cero.

6.3 Los datos históricos pueden ser útiles para detectar problemas en el sistema de baterías.

En la última página de estas instrucciones se puede encontrar un cuadro para registrarlos. Existe un total de 36 datos históricos que se registran. Los datos históricos se clasifican en 3 grupos:

Grupo 1: **H1.1: Amps acumulados (descarga) durante la vida de la batería**, que es el único ítem en el primer grupo.

Grupo 2: **H2.x – H6.x. Datos de ciclo de carga/descarga**. Existen 5 tipos de datos para cada uno de los últimos 5 ciclos de carga/descarga, es decir, existen 25 en este grupo. Los datos (x) van desde 1 a 5, donde (1) es más reciente y (5) más temprano.

Grupo 3: **H7.x a H8.x: Voltaje máximo y corriente mínima para cada uno de los últimos 5 días**. Total de 10 ítems en este grupo. X oscila entre 1 y 5, yendo desde 1=ayer a 5=cinco días atrás.

Grupo 1: H1.1: Amperios-hora acumulados (descarga) durante la vida de la batería:

Muestra cuántos amperios-hora se han consumido del sistema de batería a lo largo de su vida. Este número comienza en 0 cuando se lo reajusta manualmente lo cual generalmente será al momento de la instalación inicial de las baterías. Ver referencia al botón de “REAJUSTE” en la figura 1 para ver cómo realizar esto. Cada vez que el valor de amps. es negativo (la batería se está quedando sin carga) el visualizador cuenta las "amp-hora" para abajo. Pero no cambia cuando la batería se está cargando (los amps son positivos.). Es análogo a un odómetro de auto para indicar cuánto servicio han utilizado las baterías.

Cuando se reemplazan las baterías, se puede notar que este número mide la energía total que sus baterías han entregado en la vida útil, lo cual puede utilizarse para evaluar el rendimiento de las baterías y el cuidado que recibieron. En caso de que se interrumpa la energía al medidor usted solo perderá un máximo de 3 horas de esta información – ya que esta última se almacena automáticamente cada 3 horas. Este número puede visualizarse a -999.000 amperios-hora, lo cual es más de lo que se espera que duren la mayoría de los set de baterías. (Si alguna vez llega a ser tan alto se lo debería reajustar – ya que no gira a cero pos í mismo luego de llegar a 999.999.)

En ocasiones la vida de la batería de baterías de "ciclo profundo" se categoriza por la cantidad de ciclos de descarga que soportará sin fallar –sin embargo, esto generalmente asume una descarga casi completa durante cada ciclo, seguido por la recarga completa. La vida de las baterías de ciclo profundo aumenta si la profundidad de la descarga es menor –en verdad el número de ciclos de vida se relaciona inversamente con la profundidad de la descarga de cada ciclo –entonces, si usted descarga solo la mitad de la cantidad durante cada "ciclo" la batería durará aproximadamente el doble de muchos ciclos.

Otra forma de examinar este caso es que cuando se compra baterías usted puede elegir si duplica el número de baterías en el set de baterías—lo cual reducirá la profundidad promedio del ciclo de descarga a un medio. Una descarga menos profunda debería tener como resultado una vida más larga para el set: pero la pregunta es si usted obtendrá el doble de vida en la batería al realizar lo mencionado—lo cual se requerirá para salir sin ganar ni perder con respecto a la inversión adicional. Típicamente, la vida de la batería aumentará aproximadamente el doble, por lo que habrá un pequeño beneficio de costo. (Por supuesto obtendría más días de autonomía). Pero en un vehículo añadiría peso extra. Esta medición que realiza el TriMetric es una manera de obtener datos cuantitativos de este tipo de interrogantes.

Grupo 2: H2.x – H6.x Datos de ciclo de carga/descarga para los últimos 5 ciclos. Cada ciclo de carga/descarga comienza al momento que la batería se encuentra “completamente cargada” y finaliza en la próxima “carga completa”—para una definición más precisa ver la sección 6.2: Cómo el TriMetric lleva la cuenta de la batería % de llena. Los ciclos comienzan y terminan exactamente en el paso 3 en dicha sección. Cada ítem que aparece a continuación registra los datos para (hasta) los cinco ciclos completos más recientes.

H2.1 a H2.5: Hace cuántas horas terminó el ciclo en cuestión (H2.1 más reciente. H2.5 datos más antiguos).

H3.1 a H3.5: Duración del ciclo en cuestión, en horas. Usted puede ver cuánto tiempo más pasa entre las cargas completas de batería. La carga frecuente de ellas ayuda a evitar que estén perdiendo capacidad permanentemente. También es útil observar que los puntos de ajuste “cargados” de TriMetric (P1 y P2) estén ajustados adecuadamente para registrar los ciclos—de lo contrario el visualizador “Batería % llena” no será correcto.

H4.1 a H4.5: Amps promedio por cada ciclo en cuestión, lo cual indica cuánta energía consume el sistema por cada ciclo—con suerte un número pequeño. Para obtener este número, el medidor mide la cantidad neta de amp-hora de un ciclo de carga al siguiente, y divide por la duración del ciclo en horas. Por ejemplo, si durante un ciclo toma 20 amp-hora más para recargar las baterías en comparación con la descarga de ellas, y el ciclo toma 24 horas, entonces el promedio de amps extra sobre dicho ciclo es $20 \div 24 = 0,83$ amps. Un número positivo representa los amps de carga extra promedio que se necesitan para mantener la batería por encima de ese ciclo. Esto proporciona información muy útil sobre la eficiencia del sistema. Un número típico puede ser entre +.5 y +5,0 amps. Si las baterías estuvieran en perfecto estado, y obtuvieras exactamente tanta energía como la que introduces durante un ciclo—y si los ciclos se midieran de forma exacta, este número sería 0,00 amps. Pero, en general, usted pierde algo de energía por una auto-descarga, y también de la sobre carga beneficiosa que ocurre cuando las baterías se están cargando completamente cuando las baterías pierden gases. Si este número es un número positivo excesivamente grande, eso puede indicar posiblemente que las baterías perdían mucha más energía de la que deberían, o también puede indicar que algo no está conectado correctamente al derivador, por ejemplo, una carga no se logra ver en el visualizador de amps. del TriMetric. O si se muestra con frecuencia o

siempre como un número negativo esto puede indicar también una mala conexión al derivador (controlador de carga o cargador que no se está midiendo en el visualizador de amps, por ejemplo). Tendría que existir algo de coherencia en los valores. Aunque el valor es generalmente positivo, puede aún así ser negativo en algunos casos cuando la temperatura de las baterías desciende desde el comienzo al fin del ciclo—en este caso aceptarían menos carga a una temperatura menor para mostrarse “cargadas”, haciéndolas parecer más eficientes de lo que realmente son. Por la misma razón, cuando la temperatura aumenta por sobre un ciclo éste número tendría que ser más positivo de lo normal. También, si se realiza un ciclo de equalización el número sería más positivo de lo normal.

H5.1 a H5.5: Voltaje mínimo durante cada ciclo. Esto puede mostrar si las baterías se están usando con muy poca carga antes de ser recargadas.

H6.1-a H6.5: Mínimo de batería % llena durante cada ciclo. Este es otro control para ver que las baterías no se estén usando con muy poca carga antes de ser recargadas.

Grupo 3: H7.x – H8.x. Datos de voltios y amps de cada uno de los 5 días previos:

H7.1 a H7.5: Voltios de batería máximos (filtrados) en los últimos cinco días. (Ver 6.2.5 para definición de “filtrado”).

H8.1 a H8.5: Valor de amps (filtrado): que depende de si el voltaje máximo H7 para ese día era **menor** o **mayor** que el valor de ajuste “voltaje cargado” programado en el programa P1.

Si el H7 (voltaje máximo filtrado) de un día en particular es **menor** que el valor de ajuste “voltaje cargado”: Entonces el valor de amps (para ese día) es el valor de amps (filtrado) al momento que ocurre el voltaje máximo.

Si el H7 (voltaje máximo filtrado) en un día en particular es **mayor** que el valor de ajuste “voltaje cargado”: Entonces el valor de amps es el mínimo de amps (filtrado) durante el tiempo que los voltios son mayores que el valor de ajuste “voltaje cargado”.

Los últimos dos ítems están diseñados para mostrar cuán próximo a “cargado” está el sistema de batería en ese día. Es particularmente útil si el indicador “días de cargado” posee un raro alto número de días, que indican que el sistema no alcanza los parámetros de “cargado” cuando debería. Al utilizar los datos H7 se puede descubrir, para cada uno de los cinco días previos (1) ¿El voltaje de la batería alcanzó el valor de ajuste “voltaje cargado”? y en caso de no haberlo hecho, ¿cuál fue la diferencia? Y se puede controlar el valor “amps” (H8) para ver que la corriente se encontraba en el voltaje más alto. Tal vez los valores de ajuste cargados sean incorrectos, o el cargador necesite un ajuste, o este día no hubo suficiente sol. Recuerde que el medidor debe alcanzar los valores filtrados de voltios y amps, los cuales no son exactamente los valores comunes de visualizador. Ver sección 6.2, paso 5 para una descripción de “filtrado”, y de cómo lograrlos.

6.4 Más descripciones acerca de cada función de programación. Instrucciones para observar y cambiar estas funciones se encuentran en la sección 5, tabla 2.

P1 y P2: Valor de ajuste de voltaje “cargado” y de amperios “cargados”.

Propósito de los datos: Los valores de ajuste de voltaje “cargado” (P1) y amperios (P2) proveen la información que TriMetric necesita para determinar el momento en que el set de baterías está “cargado”. Se proveen detalles en la sección 6.2.

Sobre los valores de ajuste de voltaje y corriente “cargado”: De estos dos valores de ajuste, el de voltaje es más significativo que el de “corriente”. Si sólo se tienen fuentes de carga de baja corriente, se puede programar el valor de ajuste de “corriente” en OFF (apagado). Sin embargo, ambos deberían utilizarse si al menos uno de los cargadores es una fuente de carga de corriente alta, como un cargador generador o un inversor/cargador. Más detalles a continuación.

Elección de “valores de ajuste de voltios cargados”: La sección C1 de “**Instrucciones para instaladores de TriMetric TM2025**” contiene instrucciones para determinar estos parámetros. También se da más información en la sección 7 de estas instrucciones. Corriendo el riesgo de dar mucha información, también ofrecemos la siguiente: para un sistema de batería de plomo ácido 12 V, el **valor de ajuste de voltaje** será generalmente de entre 14,0 y 14,8 voltios. Duplicar este valor para sistemas 24V y cuadruplicar para sistemas 48V. Como se menciona en la sección 7, los cargadores deben programarse de acuerdo con la información del fabricante de la batería. Una vez programados, el valor de ajuste de voltaje de TriMetric debería ser aproximadamente 1% menor a la programación del cargador. Si se realiza esto, se enciende la luz de “cargado” del TriMetric justo antes de que el sistema de carga identifique que las baterías están cargadas y deja de cargarlas.

Si se tienen dos o más cargadores, como uno solar y un generador, ambos serían normalmente programados para cargar hasta el mismo voltaje, y el TriMetric debería programarse con un voltaje lo suficientemente menor como para permitir que ambos lo alcancen cuando las baterías están próximas a cargarse completamente.

Elección de “valores de ajuste de amperios cargados”: Si usted tiene un generador u otro cargador que tenga capacidad alta de corriente de carga, también es importante programar los “valores de ajuste de amperios cargados” en el TriMetric. Esto se debe a que una fuente de carga de alta corriente puede hacer aumentar el voltaje de la batería y alcanzar el valor de ajuste de “voltaje cargado” cuando las baterías todavía no están cargadas completamente. Con un cargador de este tipo, una vez que el voltaje alcanza el “voltaje general” máximo, la corriente de carga (amperios) comenzará alta, y luego se reducirá gradualmente a medida que las baterías se cargan. Un ajuste adecuado del valor “corriente” asegurará que el TriMetric no considere las baterías cargadas hasta que la corriente de carga esté debajo de los valores de amperios. Cuanto más bajo se programe este valor, más “cargadas” estarán las baterías antes de que el TriMetric las declare “cargadas”. Para programar este valor, usted debe conocer la capacidad amperios-hora del sistema de batería. Un valor razonable para la programación del “valor de ajuste de corriente” sería $C \div 50$, donde C =capacidad del sistema de batería en amperios-hora. Por ejemplo, si el set de baterías tiene una capacidad = 700 amperios-hora, entonces la programación de amperios = 14 aproximadamente. Algunos expertos recomiendan una programación tan baja como $C \div 90$ para que la batería esté realmente cargada. Sin embargo, esto puede requerir más tiempo de sol, por ejemplo, del que se dispone. Luego de ingresar el valor de ajuste de corriente, el TriMetric requerirá tanto que el valor de ajuste de voltaje filtrado sea *igual o excedido*, como que el valor de corriente (amp) filtrado sea *menor* o igual que el valor de corriente antes de que el TriMetric indique que las baterías están cargadas. Los valores “filtrados” son versiones vagas de estos parámetros, explicados en las secciones 6.2, paso 5.

¿Por lo general está en modo flotante? Otra posibilidad que se debe abordar es que el sistema esté la mayor parte del tiempo en modo flotante, lo que puede ser el caso de un sistema LINE TIED, o de un sistema de batería en un RV que sólo se usa ocasionalmente, con la batería conectada por lo general a un cargador que lo mantiene en voltaje “flotante”. En una batería de plomo ácido con electrolitos líquidos el voltaje “flotante” puede ser 13,4 voltios (para un sistema 12V) Para un sistema que por lo general se encuentra en modo “flotante”, la programación de voltaje de TriMetric puede ser justo debajo de 13,4, (o cualquiera sea el voltaje flotante), y la programación de “amperios” puede ser de un valor bajo, como aprox. $C \div 90$, o a un valor en el cual los amperios estarían por debajo durante el modo “flotante”. Entonces, el TriMetric sólo se reiniciará una vez alcanzado el modo “flotante”.

P3: Capacidad asumida por la batería. Ésta es la base para calcular el número de % de batería llena. El % de batería llena se calcula como = $(\text{Capacidad} - \text{Amperios-hora para completar}) / (\text{Capacidad})$, expresado como porcentaje. La capacidad (en amperios-hora) es lo que se programa aquí. El “Amperios-Hora para completar” es el valor mostrado en el segundo grupo presentado. También consultar las “Instrucciones para instaladores de TriMetric TM-2025” sección C, en ítem del programa P3.

P4: Elección de Vatio/Amperios. Seleccionar cuál se prefiere como opción primaria. Explicación en la tabla 2.

P5: Faltan días para el recordatorio “Tiempo de recargar” batería. Explicación en la sección 2.2.1. y en la tabla 2.

P6: Faltan días para el recordatorio “Tiempo de ecualizar” batería. Explicación en la sección 2.2.2 y en la tabla 2.

P7: Niveles operativos. Posibilidad de cambiar de nivel operativo: L1=simple, y OK para la mayoría de los usuarios. L2=Todo lo de L1 además de información para incorporación de datos. L3=Todo lo de L2 además de flexibilidad de programación adicional, como se detalla debajo.

Los siguientes ítems están disponibles cuando se utiliza TM-2025 en nivel L3. (Programa P7)

P10: Factor de eficiencia de carga asumido:

Propósito de los datos: “factor de eficiencia de carga” Ver sección 6.22, parte 4 para la explicación de “factor de eficiencia de carga”.

Elección de valores de “factor de eficiencia de carga”: En el nivel L1 este valor se fija en 94%. Si se quiere ajustar a un valor diferente se debe cambiar al modo “L3”. El factor real de “eficiencia de carga” para baterías de

plomo ácido, *mientras éstas no se encuentran cargadas completamente*, es por lo general mayor que 94%. Por lo tanto, dará frecuentemente un valor *conservador* de “amperios-hora para completar”, es decir que el medidor generalmente subestimaré el valor “% llena” en la baterías que tengan un resultado útil y práctico para conocer el estado de carga.

Nota técnica opcional: Aquellos que estén familiarizados con las baterías se sorprenderán de que el “factor de eficiencia” sugerido sea tan alto como 94%. Sin entrar en detalles, esto tiene dos razones: (1) El número ingresado en el TriMetric no es eficiencia de *batería*, o eficiencia *energética*, real (que por lo general es 70-80% para baterías de plomo ácido), sino que es la eficiencia de *carga*. La eficiencia de carga, la proporción de amperios-hora total que resulta de la división de amperios-hora utilizado para cargar la batería, es siempre mayor que la eficiencia energética. (2) Lo que se ingresa en el TriMetric no es siquiera la totalidad de la eficiencia de carga de la batería, si no la eficiencia de carga mientras que la batería *no* se encuentra completamente cargada, y no está gaseando. Una batería no es eficiente en términos de carga cuando está completamente cargada, por lo que si esta parte se excluye la batería es muy eficiente en términos de carga. (La cantidad medida en batería Trojan de celda húmeda es de 95-98%).

Sólo para perfeccionistas: La utilidad práctica no exige la perfección, y la realidad de cambiar la temperatura de la batería hace esto más difícil. Pero si Ud. desea intentar y si sus baterías son relativamente constantes con temperatura, lo ideal sería que el “% llena” del TriMetric mostrara 100% en el momento en que el *sistema de carga* ha cargado completamente las baterías y la luz de “cargado” se enciende en el TriMetric., como se explica en la sección 6.-2-2. Si Ud. ve que el % mostrado es **menor** que 100% luego de que el sistema de carga ha cargado completamente las baterías, entonces se podría incrementar el factor de eficiencia. Si Ud. ve que los números están subiendo a **más** de 100% cuando el sistema de carga ha terminado de cargar, entonces disminuya el factor de eficiencia. Sin embargo, nótese que si la temperatura de la batería subió desde la última “carga completa”, los “amperios-hora” serán quizás negativos la próxima vez que se alcance el nivel de “cargado”. Y si la temperatura bajó, serán probablemente positivos.

P11: Tipo de derivador: Esto debe ser programado de acuerdo con el tipo de derivador que Ud. tenga. Esto determina la sensibilidad del ingreso de “amp” al TriMetric, de manera que sea leído correctamente por el derivador que Ud. tenga. Si la medida de “amps” aparece errada por un factor de 10, lo que más probablemente suceda es que esto no esté programado correctamente para el derivador.

Elección del valor del “tipo de derivador”: En L1 esto se “programa” en el derivador de 500A/50mV. Si Ud. tiene un derivador 500A/50mV, está especificado como “**Sh H.**” (*High current shunt* – derivador de alta corriente). Si Ud. tiene un derivador 100A/100mV, se debe ingresar “**Sh L.**” (*Low current shunt* – derivador de baja corriente). Sólo es importante la proporción mostrada en el TriMetric. Por lo que desde el punto de vista del TriMetric, derivadores 200A/200mV o 300A/300mV son equivalentes a uno 100A/100mV.

P12: Reinicio automático on/off (encendido/apagado): El reinicio automático se describe en la sección 6.2, paso 3. Por lo general está encendido, pero puede apagarse si al medidor se le da un uso diferente en el cual no se necesita que “amperios-hora” se reinicie solo.

P13: Valor de ajuste de recordatorios de batería baja: Esto enciende y programa los voltios de baja batería de la alarma de “recordatorios de batería”. Esto le permite programar el nivel al cual se emitirán los “recordatorios de batería de bajo voltaje”. Programe el valor de acuerdo con los voltios que deban alcanzarse para que se encienda el recordatorio “**B. Lo**”. También ver sección 2.3.

P14: Programación de tiempo mínimo de “cargado”. Esto es una condición adicional que puede agregarse a los criterios de “volts” y “amps” añadidos que están especificados en los números del programa P1 y P2 antes de que las baterías sean calificadas como “cargadas”. Ud. Puede requerir que los parámetros P1 y P2 deban ser válidos por el período de tiempo ininterrumpido (en minutos) seleccionado por el valor que se escoja en P14. Se puede ajustar en incrementos de 1/10 horas, de 0 a 5 horas. También ver sección 6.2, paso 1.

P15 e P16: No se utilizan en este momento.

P17: Tiempo de registro de datos de historial diario: Esto sólo se aplica al registro de los datos cargados H7 y H8, que registra el voltaje máximo y un valor de corriente durante cada día (período de 24 horas). El tiempo que se programe aquí definirá el horario diario final para estas mediciones. Típicamente, estos deberían programarse para que ocurran a mediados de la noche. El tiempo ingresado aquí es el número aproximado de horas que faltan hasta la hora requerida. Entonces, si son las 10 p.m., y se quiere que los datos del día se registren a la 1 a.m., se ingresarían “3” horas.

P18: Calibración del voltaje: Este ajuste de “calibración de voltaje” debería realizarse si el voltaje mostrado no es exactamente correcto. Este ajuste no debería ser necesario, pero si se necesita o se quiere, siga estos pasos:

1. Busque un multímetro que sepa sea preciso. Remueva cuidadosamente el panel del TriMetric de la caja para acceder a la parte de atrás de la unidad. Con el multímetro, mida los voltios entre las terminales “G1” y “+” que se encuentran en el circuito en la parte de atrás del TriMetric. Por supuesto, debe estar conectado a una fuente de voltaje que sea estable. (Si Ud. quiere buscar defectos, como hacemos en la fábrica, debería utilizar una fuente de voltaje que esté entre dos mediciones de 1/10, por ejemplo, nosotros utilizamos 29,96 voltios.)

2. Cambiar al Programa P18, y ponerlo en modo “programa” (3 encendidos de luz). Luego de observar el valor “correcto” en el multímetro, primero pulsar y mantener “RESET” para que el voltaje en el TriMetric suba levemente y sobrepase la medición tomada. Luego, pulse sucesivamente “RESET” con intervalos cortos para bajar el voltaje gradualmente hasta que concuerde con el multímetro.

P19: Valores de programa de fábrica: Esto solo programa toda falla (de fábrica) de valor en todas las secciones del programa de una vez, por lo que puede borrar datos que Ud. haya ingresado. Mantenga apretado el botón “RESET” por unos segundos para realizar esta tarea.

7. Información importante acerca de cargado de baterías para evitar arruinar sus baterías

Incluso si Ud. carga sus baterías por demás, éstas funcionarán bien, sólo por un tiempo. Sin embargo, Ud. probablemente sepa que las baterías son caras. Conocer cómo cuidarlas le permite extender la vida útil de las mismas y maximizar su uso.

1. Cargar al voltaje correcto. Cargar por tiempo suficiente. Cargar por intervalos frecuentes.

2. No permitir que se descarguen totalmente con frecuencia, o que permanezcan descargadas por mucho tiempo.

3. Para las baterías con electrolitos líquidos, mantener el nivel de agua siempre sobre las placas internas.

Lo más importante para conservar sus baterías es cargarlas con el voltaje y la corriente correctos, y hacerlo frecuentemente. Intentaremos explicar ambos. El “crimen” más común, cuya penalidad es tener que cambiar las baterías demasiado pronto, es cargarlas con voltaje insuficiente, o no cargarlas por suficiente tiempo como para cargarlas completamente.

Voltaje para carga: Una de las cosas más importantes que debe saber acerca de las baterías si quiere extender la vida útil de las mismas es el “**voltaje de carga de absorción** recomendado” para baterías. (Esto por lo general se da para temperaturas de batería de 25° C o 77°F). El cargador típicamente bien diseñado o controlador de carga utilizado con baterías de “ciclo profundo” (que son el tipo de baterías diseñadas para ser cargadas y descargadas periódicamente) comienza cargando bastante rápido, a un alto rango de amperios, pero el voltaje de batería puede comenzar lentamente si la batería no está bien cargada. El proceso de carga provoca que el voltaje de la batería se incremente gradualmente durante un período de posiblemente horas, pero en cuanto sube hasta alcanzar el “voltaje de carga de absorción”, el cargador debe ser lo suficientemente inteligente como para no permitir que el voltaje sobrepase esto para evitar dañar las baterías, aunque el cargador continuará enviando corriente a las baterías a este voltaje mientras que la corriente (amps) disminuye lentamente. **El fabricante de las baterías debería especificar cuál debería ser este voltaje. O puede consultar con el proveedor que se las vendió, quien con suerte debería saber. Desafortunadamente, muchos no saben.** Este voltaje será levemente diferente para los distintos tipos de baterías. Por ejemplo, las baterías de plomo ácido con electrolitos líquidos de 12 voltios tendrán un voltaje de carga general de aproximadamente 14.4-15.0 voltios. Baterías AGM o Gel tendrán un voltaje menor, quizás de 13.9-14.4 voltios. (Multiplicar estas cantidades por 2 y por 4 para sistemas de 24 y de 48V). Su(s) cargador(es) debería(n) programarse de acuerdo con el voltaje sugerido por el fabricante de la **batería**, y no el del cargador. Es especialmente importante conocer esta cantidad correctamente para los tipos AGM o Gel, y no menos importante, ya que son tipos de baterías todavía más caras que las de electrolitos líquidos. Idealmente, Ud. puede ajustar este voltaje en todos los cargadores, o controlador de carga, que se tengan. Desafortunadamente, algunos cargadores no dejan otra opción, y se debe conformar con lo que el

cargador determine, corriendo el riesgo de dañar sus baterías. Si Ud. tiene múltiples fuentes de carga, por ejemplo, un generador independiente, un cargador o convertidor, o fuente solar, o quizás también un alternador a motor, **idealmente todos los cargadores deberían programarse idénticamente** de acuerdo con lo recomendado por el fabricante de la **batería**. Algunas veces esto no es posible, por ejemplo con un alternador a motor, y entonces el valor de voltaje para ese cargador debería ser más bajo. Sin embargo, Ud. entonces debería tener otro cargador para dar un respaldo al otro periódicamente, cargando con la absorción de voltaje adecuado si se quiere extender la vida útil de la batería. Si bien algunos cargadores sólo tienen un interruptor que dice “AGM” o “Electrolito Líquido” para programar este voltaje, es útil para Ud. conocer esta cantidad de voltaje real ya que ahora posee un TriMetric, para poder chequear que el cargador está cargando correctamente. Si no se programan correctamente todos los cargadores, Ud. puede terminar comprando baterías de reemplazo antes de lo esperado.

Temperatura de la batería: Si la temperatura de la batería varía considerablemente, la fuente de carga debería ajustar el voltaje a la temperatura. Un cargador bien diseñado subirá el voltaje con temperatura fría y lo disminuirá con temperatura cálida. Como se menciona anteriormente, el voltaje de absorción de carga se da por lo general a 25° C (77° F) para una batería.

Ud. puede utilizar el TriMetric para determinar a qué está ajustado el cargador mirando “Volts” mientras se cargan las baterías. Eventualmente, Ud. debería ver que el voltaje no aumenta más una vez que las baterías están próximas a la carga completa. Una forma más fácil que no requiere que Ud. supervise el medidor es utilizar los “datos del historial” (ver sección 4, ítem H7 y H8).

Cargar por tiempo suficiente: El voltaje no sólo debe ser lo suficientemente alto, sino que es la naturaleza de la química de la batería que requiere que pase algo de tiempo en el “voltaje de absorción” para cargarse completamente. Entonces, esto significa no sólo ajustar el voltaje de forma correcta, como se menciona anteriormente, sino cargar por el tiempo suficiente para que la batería se cargue correctamente. Existen tres formas utilizadas comúnmente para medir esto. (1) Carga al voltaje de absorción durante un tiempo determinado, lo suficientemente largo: de 1 a 8 horas. (2) Probablemente mejor es en vez de esperar una cantidad de tiempo determinado, hacerlo durante el tiempo suficiente como para que la corriente que se carga (en amps) descienda a un valor lo suficientemente bajo—mientras la corriente desciende gradualmente con el tiempo (en ocasiones llamado el valor de “retorno”). Esto es lo que mide el TriMetric cuando realiza una valoración sobre si la batería se encuentra cargada. Un valor práctico para esto es tomar la capacidad total de “amp-hora” del sistema de batería y dividir por 50 a 100 para obtener un valor “amps” al cual las baterías deberían reducirse antes de que la carga esté completa. Generalmente sugerimos una capacidad ÷50, no porque sea absolutamente ideal, sino porque es un arreglo razonable para lograr que se carguen en una cantidad de tiempo razonable. (3) El método “clásico”, pero más incómodo que funciona solo con baterías de “electrolito líquido” es utilizar un hidrómetro para medir la densidad del ácido de la batería de cada celda para ver si sube a un valor lo suficientemente alto como el que indica el fabricante de la batería.

Porqué los paneles solares pueden ser buenos para las baterías: Aún si no se obtiene toda la energía necesaria de la solar, en general son un complemento muy útil para los cargadores de motor para reducir la cantidad de tiempo del motor necesaria para cargar y aún así lograr una buena carga de las baterías. Utilice el cargador(es) del motor para comenzar a cargar cuando las baterías están con poca carga, lo cual ocurre cuando absorben energía a una velocidad mayor, logrando un uso más eficiente del motor. Luego, una vez que lograron la carga completa se debe apagar el motor y se debe dejar que los paneles proporcionen una carga más lenta pero mucho más larga para lograr que las baterías se carguen correctamente sin tener que usar un generador por mucho tiempo.

Cargar completamente con la suficiente frecuencia: No es perjudicial el descargar una batería de “descarga profunda” a 50% o menos—pues están diseñadas para realizar eso—pero no se debería dejar las baterías de plomo ácido descargadas por un tiempo prolongado. Esto se debe a que si el producto reactivo sulfato de plomo que se produce mientras la batería se descarga se deja por demasiado tiempo cambia de forma para ser más difícil de volver al estado “cargado”—plomo, dióxido de plomo y ácido sulfúrico—entonces no podrá obtener tanta energía de las baterías. Le sugerimos que se carga a “llena” al menos cada aproximadamente cinco días. Para ayudarlo, el TriMetric tiene una función de “recordatorio de batería” para recordarle que cargue las baterías completamente luego de que una cierta cantidad de días han transcurrido en los que no se las ha cargado completamente (lo cual se fija utilizando el Programa número 4). Una vez que usted las carga completamente el recordatorio destellante

cesará. Ver la Sección 2.2.1. También, el visualizador “días desde cargado” en los “visualizadores secundarios” de la página 3 le indicará cuánto tiempo ha pasado desde que se cargaron completamente.

"Ecuación" se refiere a un proceso de sobre carga ocasional de las baterías — que los fabricantes recomiendan generalmente para las baterías de plomo ácido de “celda húmeda” —sin embargo, *generalmente no se recomienda para baterías “AGM” O baterías de GEL herméticas de plomo ácido, y puede dañar estos tipos.* La Trojan battery company, por ejemplo, recomienda que sus baterías de celda-húmeda se ecualicen cada 1 o 2 meses. Esto ayuda a recargar completamente la batería —lo cual ayuda a mantener la capacidad de la batería. Algunos controladores de carga, o cargadores de batería poseen un modo de “ecualizar” que se controla manual o automáticamente. Esta función del TriMetric está diseñada principalmente para el uso en sistemas que requiere ecualización manual — y le recuerda a usted que debe efectuarla luego del tiempo programado. Colocar el cargador en el modo “ecualizar” implica una carga extra *luego de* que las baterías han alcanzado el criterio de “cargado” que permite que el voltaje aumente excesivamente por un período de tiempo —por ejemplo la Trojan Battery Co. recomienda cargar a 15,5 voltios (para sistemas 12V—duplicar esto para sistemas 24V) y mantener las baterías a ese nivel por 2 horas. Otros fabricantes pueden dar diferentes recomendaciones. En general se aconseja controlar los niveles de agua en las baterías tras la ecualización, ya que causa un poco de pérdida de agua. **Luego de la ecualización usted debe reajustar manualmente el visualizador "días desde ecualizado"** (al presionar “reajustar” cuando los datos extra “días desde ecualizado” se visualiza) —**esto no ocurre automáticamente.** Esto apagará el recordatorio de "tiempo de ecualizar", lo cual se reactivará sólo luego de que ha transcurrido otro período de ecualización.

Para baterías de “electrolito líquido”: Aproximadamente una vez por mes se debe controlar los niveles de agua en las celdas de las baterías para asegurarse de que el agua cubra las placas. No es bueno para las baterías si el nivel desciende por debajo de este nivel.

Copiar esta tabla y utilizarla para registrar los datos históricos del TriMetric TM-2025. Estos datos pueden ser útiles a un técnico que esté tratando de determinar un problema con el sistema, o de verificar que esté funcionando correctamente. También copie los datos de los modos de programa P1, P2 y P3 y cópielos al segundo cuadro que aparece al pie del documento:

Para acceder a estos datos:

1. Asegurarse de que el “Nivel Operativo” se encuentre fijado en L2 o L3. (Utilice el número de modo de programa P7)
2. Presione y mantenga apretado “SELECCIONAR” y observe en el visualizador (izquierdo) el indicador “H”, luego suelte rápidamente SELECCIONAR. Si no lo logra la primera vez, repita la operación hasta que lo logre.
3. Ahora observará los datos en “H1.1” en la tabla. Puede registrar estos datos en la celda de esta tabla justo debajo de “X.1”. (cerca del extremo superior izquierdo de la tabla).
4. Presione “SELECCIONAR” para moverse una fila hacia abajo en la tabla.
5. Presione “REAJUSTAR” para visualizar y registrar todos los datos que se corren hacia la derecha en la tabla. (Excepto por H1.1).
6. Presione “SELECCIONAR” para moverse una fila hacia abajo, y luego repita los pasos 5&6 hasta terminar la tabla.

Fecha de registro _____

	Número histórico	X.1 Más reciente	X.2	X.3	X.4	X.5
	H1.1 A-hr acumuladas	H1.1	 	 	 	
Datos carga-descarga ciclo 5	H2: Horas desde finalizado el ciclo	H2.1				
	H3: Duración de ciclo-horas	H3.1				
	H4: Promedio Amps/ciclo	H4.1				
	H5: % llena ciclo bajo	H5.1				
	H6: Voltios mínimos de ciclo	H6.1				
Datos registro 5 días	H7: Voltios máximos del día	H7.1				
	H8: Amps mínimos del día	H8.1				

Para obtener ayuda en el análisis del sistema, ver los valores programados en los modos de Programa P1, P2 y P3, y registrarlos aquí:

Ítem del modo de programa	Valor
P1: valor de ajuste voltaje “cargado”	Voltios
P2: valor de ajuste corriente “cargada”	Amps
P3: ajuste de capacidad de batería	Amp-Hr