

Boletín 77

TODO SOBRE CARGADORES DE BATERIAS

Boletín técnico N° 77
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

TODO SOBRE CARGADORES DE BATERIAS.

Por:

Ing. Gregor Rojas
GERENTE NACIONAL
MERCADEO Y VENTAS
División materiales eléctricos

1. Generalidades.

Una batería eléctrica, también denominada pila o acumulador en el argot popular, es un artefacto compuesto por celdas electroquímicas capaces de convertir la energía química en su interior en energía eléctrica. Así, las baterías generan corriente continua y, de esta manera, sirven para alimentar circuitos eléctricos, dependiendo de su tamaño y potencia. Las baterías están plenamente incorporadas a nuestra vida cotidiana desde su invención en el siglo XIX y su comercialización masiva en el XX.

El desarrollo de las baterías va de la mano con el avance tecnológico de la electrónica, lo vemos en los controles remotos, relojes, computadores de todo tipo, teléfonos celulares y un enorme grupo de artefactos contemporáneos utilizan pilas como fuente de alimentación eléctrica.

Para comprender el tema de todo sobre cargadores de baterías, es necesario haber visto previamente el Boletín Técnico N° 66 PARTE 1, y Boletín Técnico 67 PARTE 2 y Boletín Técnico 68 PARTE 3 donde partimos desde principios básicos sobre baterías y tratamos distintos tipos de baterías.

En esos boletines técnicos iniciamos con algunos tipos de baterías y en el presente veremos su comportamiento, ciclos, tiempo de vida y sistemas de recarga. A continuación veremos otros tópicos

sobre baterías y algunas interrogantes sobre el tema.

2. Cargadores de baterías

Procedimiento general para todos los tipos de cargadores:

1. Compruebe los niveles del electrolito de todas las celdas. Si están por debajo de la parte superior de los separadores, rellene con agua destilada o desionizada hasta la parte superior de los separadores.
2. Nunca rellene hasta un nivel superior antes de cargar, pero ajuste los niveles después de cargar.
3. Si utiliza un cargador de corriente constante o un cargador de carga rápida, retire los tapones con respiradero o los colectores antes de cargar.
4. Si utiliza un cargador de voltaje constante o inteligente no es necesario retirar los tapones con respiradero ni los colectores.
5. Compruebe que el cargador esté apagado.
6. Para conectar el cargador en la batería, conecte el cable positivo al terminal positivo y el cable negativo al terminal negativo.
7. Detenga la carga si la batería empieza a liberar gas (es normal que se libere algo de gas durante las últimas fases de la carga) o si la temperatura de la batería supera los 50 °C.
8. Para desconecte el cargador, es recomendable esperar unos 20 minutos a que se vayan los gases antes de quitar los cables de la batería porque algunos cargadores permanecen activos y pueden provocar chispas.

9. Compruebe los niveles del electrolito de todas las celdas y rellénelas si fuera necesario.
10. Vuelva a colocar los tapones con respiradero o los colectores, si los había retirado.
11. Lave la batería con agua caliente y séquela.
12. Generalmente se subestiman la cantidad de tiempo necesaria para cargar una batería descargada.

3. Tipos de cargadores y forma de utilizarlos

Hay muchos tipos de cargadores. A continuación enumeramos los más comunes y describimos los principios de funcionamiento y el procedimiento para utilizarlos.

1. Cargadores de corriente constante
2. Cargadores de voltaje constante
3. Cargadores de voltaje constante modificada
4. Cargadores inteligentes
5. Cargadores de carga rápida

3.1 Cargador de corriente constante

Estos mantienen una corriente predefinida, fija y constante durante todo el periodo de carga, independientemente de la tensión de la batería que se carga. No cargue baterías AGM con un cargador de corriente constante.

Procedimiento de carga con cargadores de corriente constante

- Lo mejor es cargar las baterías en una unidad de cargador independiente. Si esto no fuera posible, cargue las baterías en serie.
- No se recomienda cargar baterías en paralelo ya que no se puede controlar la cantidad de corriente que pasa a través de cada una de las

baterías. Si se cargan en serie baterías con diferentes estados de carga, estas deberían retirarse en cuanto se hayan cargado. (Si espera hasta que la última batería se haya cargado, algunas baterías se sobrecargarán).

- Mida el voltaje de circuito abierto de la batería. Para conseguir un voltaje estable, la batería no debe haberse utilizado ni cargado durante un mínimo de 3 horas antes de comprobar el voltaje.
- Cargue la batería según la velocidad de carga recomendada. (Consulte las especificaciones de la batería). Si no puede ajustar la velocidad recomendada, amplíe o reduzca el tiempo de carga de forma prorrateada. Por ejemplo, si se recomienda cargar la batería a 4,0 A durante 6 horas ($24 \text{ Ah} = 4,0 \times 6$), cargue la batería durante 12 horas si solo puede ajustar el cargador a 2,0 A ($24 \text{ Ah} = 2,0 \times 12$).
- Cargue la batería durante la cantidad de horas que se indica en la tabla a continuación dependiendo de la tensión de circuito abierto. Por ejemplo, si la batería tiene una tensión de 12,16 V, cárguela durante 10 a la velocidad de carga recomendada.

Voltaje circuito abierto Voltios		Tiempo de carga Horas
Mas de 12,40		4
12,31	12,40	6
12,21	12,30	8
12,11	12,20	10
12,01	12,10	12
11,91	12,00	14
11,81	11,90	16
11,71	11,80	18
11,00	11,70	20
Menos 11,00		Ver nota

Nota. Si carga una batería que tenga menos de 11,00 V (descargada en exceso) que ha estado en servicio, es posible que necesite un cargador especializado que pueda proporcionar una alta tensión de carga y quizá no se pueda obtener la corriente recomendada en primer lugar. En este caso, controle la corriente y ajústela según sea necesario durante la carga.

Si una batería se ha descargado en exceso, habrá perdido vida útil y prestaciones debido a la sulfatación irreversible. Si se carga, puede reducirse aún más su vida útil potencial.

3.2. Cargador de voltaje constante

Estos cargadores mantienen una corriente predefinida, fija y constante durante todo el periodo de carga. La corriente no puede fijarse y disminuirá a medida que se incrementa el estado de carga de la batería.

Procedimiento de carga con cargadores de voltaje constante y cargadores de voltaje constante modificado:

- ❑ Por lo general, estos cargadores están diseñados para cargar una batería cada vez.
- ❑ Deje de cargar la batería si empieza a liberar gas y el voltaje de la batería no aumenta durante un periodo de 2 horas como mínimo.

Nota. La mayoría de los cargadores de voltaje constante no pueden cargar una batería descargada en exceso (menos de 11,00 V) en un periodo de tiempo realista. Un periodo de 24 horas se considera normal.

- ❑ Es posible que no se pueda cargar una batería descargada en exceso.

3.3 Cargador de voltaje constante modificado

Ing. Gregor Rojas

La mayor parte de los cargadores comerciales, especialmente los cargadores para el hogar, son de este tipo y en ellos no se puede preconfigurar ni el voltaje ni la corriente.

Procedimiento de carga con cargadores de tensión constante modificada:

- ❑ Por lo general, estos cargadores están diseñados para cargar una batería cada vez.
- ❑ Deje de cargar la batería si empieza a liberar gas y el voltaje de la batería no aumenta durante un periodo de 2 horas como mínimo.

Nota. La mayoría de los cargadores de voltaje constante modificado no pueden cargar una batería descargada en exceso (menos de 11,00 V) en un periodo de tiempo realista. Un periodo de 24 horas se considera normal.

Es posible que no se pueda cargar una batería descargada en exceso.

3.4 Cargador inteligente

La última generación de cargadores puede comprobar el estado de la batería y proporcionar automáticamente una carga controlada que cargará la batería en el menor tiempo, sin dañarla ni sobre cargarla al final de la carga.

Existen cargadores inteligentes que poseen una configuración especial para las baterías de calcio y las cargarán aunque estén descargadas, lo que es imposible para la mayoría del resto de cargadores.

Procedimiento de carga con cargador inteligente:

- ❑ Siga las instrucciones del fabricante
- ❑ Estos cargadores pueden cargar baterías descargadas en exceso (menos de 11,00 V).

- ❑ Tenga en cuenta que algunos tienen una configuración especial para las baterías de calcio.

3.5. Cargador de carga rápida

Estos cargadores suministran una corriente inicial muy elevada y se utilizan principalmente para cargar ligeramente una batería descargada cuando el cliente lo necesita urgentemente.

La corriente disminuye a medida que el estado de carga de la batería aumenta y la temperatura de la batería deberá controlarse para garantizar que no se recalienta.

Procedimiento de carga con cargadores de carga rápida:

- ❑ No se recomienda la carga rápida excepto en circunstancias excepcionales, porque reducirá la vida útil de la batería, especialmente si la recarga con el cargador rápido más de una vez.
- ❑ Nunca cargue una batería que tenga una carga inferior a 11,00 voltios con un cargador de carga rápida ya que estará demasiado sulfatada para aceptar la carga.
- ❑ Deseche la batería o cárguela de la forma habitual.
- ❑ Utilice únicamente un cargador de carga rápida que limite el voltaje de carga hasta un máximo de 14,2 voltios y que tenga un controlador de temperatura.
- ❑ Siga atentamente las instrucciones recomendadas por el fabricante del cargador.
- ❑ Comprobación del rendimiento de la batería a través de comprobadores

electrónicos que utilizan la tecnología de la conductancia

4. Comprobadores de baterías

La última generación de comprobadores es digital. Por ejemplo, los comprobadores de Midtronics y de Bosch. Estos comprobadores facilitan información inmediata sobre alrededor de un 80 por ciento de las baterías en servicio, incluidas las descargadas.

En el 20% de los casos restantes, las baterías tendrán que recargarse antes de probarlas.

Estos comprobadores muestran si la batería está en buen estado de carga, si está descargada o si tiene que sustituirse.

Este es el método favorito para comprobar las baterías, ya que no las descarga. Además, es el método más sencillo, rápido y seguro.

Es importante que se entienda claramente cuál es el objetivo de estos comprobadores.

Los comprobadores digitales de conductancia de baterías no se han diseñado para comprobar el rendimiento de arranque en frío de las baterías nuevas.

Han sido diseñados únicamente para comprobar y evaluar las baterías averiadas o usadas. Las lecturas sobre los CCA o el estado de una nueva batería no podrán considerarse una guía fiable de las especificaciones de la batería.

La norma BCI y la norma europea EN son el marco de referencia de las comprobaciones para el proceso de fabricación.

El procedimiento de prueba inicial de rendimiento según la norma EN50342.1 A1 de noviembre de 2001, requiere un mínimo de 12 días laborables de prueba y muchos recursos y equipos para dar el visto bueno a las baterías. Todas las baterías que

se venden en el mercado se someten a auditorías regulares para garantizar que cumplen la normativa relevante.

La norma EN 50324 ha generado cierta confusión en el mercado dado que enumera dos normas de nivel de conformidad para el rendimiento de arranque en frío de alta capacidad nominal que no quedan claras para el usuario final si no tiene acceso al listado de número de piezas de ENT.

Prueba EN1 a -18°C 10 s a 7,5V, 10 segundos de descanso al 60% de la corriente a 6V en la que el tiempo deberá ser superior a 73 s.

Prueba EN2 a -18°C 10 s a 7,5V, 10 segundos de descanso al 60% de la corriente a 6V en la que el tiempo deberá ser superior a 133 s.

Obviamente, la capacidad nominal de la batería cambia según el diseño de la batería, pero por ejemplo, una batería con una capacidad nominal de 1000 A según EN1, solo podría tener una capacidad nominal de 920 A según EN2. A día de hoy, la información de la norma según la cual se ha determinado la capacidad nominal se ofrece en el número ETN, por ejemplo 550 034 050<

550=> Batería de 12 voltios y 50 Ah

034=> Es un número específico de esa batería que ofrece información sobre el tipo de tapa, la vida útil, la resistencia a la vibración y también sobre si la batería cumple la alta capacidad nominal de EN1 o EN2

050=> En este caso, la corriente de alta capacidad nominal es de 500 A

En estos momentos, hay aproximadamente unos 2000 números de baterías individuales enumerados en la base de datos de ETN según los diferentes fabricantes y usuarios de baterías. Esto hace que el cliente no tenga claro qué

capacidad nominal puede cumplir la batería, EN1 o EN2, sin tener acceso al listado.

A fin de reducir la confusión al mínimo, muchos fabricantes de baterías utilizan la clasificación de amperios de arranque en frío americana BCI SAE, establecida desde hace tiempo, que es la corriente que se alcanza en 30 segundos a 7,2 V a una temperatura de -18°C. Esta comparación se considera más justa para ofrecer una perspectiva equilibrada de la durabilidad y del rendimiento en el arranque de las baterías.

La evolución de los comprobadores de conductancia en el mercado

En los últimos diez años han aparecido en el mercado medidores de conductancia relativamente poco costosos que pueden determinar la resistencia interna específica de una batería para automoción utilizando los principios de la CA puente de Wheastone (que puede que recuerden del colegio).

La clara ventaja de estos instrumentos es que son portátiles, fáciles de utilizar, no tienen riesgos de producir chispas al realizar la tradicional prueba de caída de carga de alta capacidad nominal y ofrecen resultados en solo unos segundos.

5. Desventajas de los comprobadores

La desventaja de los comprobadores de conductancia es que todos ellos utilizan un algoritmo o programa normalizado para estimar la lectura de los CCA a partir de la lectura de la resistencia interna medida.

Los valores que ofrecen estos medidores no se pueden comparar con los que obtienen los equipos de comprobación de los laboratorios en los que las baterías se descargan físicamente con una descarga alta real, a una temperatura de -18 °C. A causa de las diferencias de diseño entre las baterías, no es posible establecer una relación

perfecta entre la resistencia interna y el rendimiento real en el laboratorio.

Las comprobaciones del laboratorio demuestran que el algoritmo que utilizan los comprobadores de conductancia perjudica a las baterías cuyo diseño ha sido optimizado con una mayor densidad elevada, placas de porosidad fina en cuanto a durabilidad y resistencia cíclica que aquellas cuyos diseños han sido optimizados para alcanzar un rendimiento de alta capacidad nominal.

En cuanto a la evaluación de nuevas baterías recién fabricadas, se pueden ver diferentes lecturas según el diseño de la placa y la densidad del ácido de los fabricantes.

Se pueden obtener incluso lecturas significativamente diferentes según la marca de comprobador que se utilice. Las placas expandidas dan una lectura mayor que las placas moldeadas, ya que las placas moldeadas tienen una construcción de estructura completa para mejorar la conductividad.

El tamaño de la rejilla puede reducirse y hacerse más grueso para acceder a los materiales activos situados en la parte inferior de la placa. Esta diferencia de diseño provoca, por ejemplo, una diferencia en las lecturas de conductancia en las que el comprobador se corresponde con la lectura de los CCA según una fórmula estándar.

La comprobación de las baterías nuevas es más compleja, ya que las comprobaciones realizadas según la norma EN50342 requieren que la batería esté acondicionada después de una cantidad de ciclos que alteran la conductancia de la pasta y, por lo tanto, provocan una mayor variación en los datos producidos por el comprobador.

Los comprobadores de conductancia están diseñados para medir la resistencia interna de la batería.

La eficiencia de los comprobadores en una batería muy descargada es menos efectiva ya que, aunque pueden indicar una cifra de corriente inicial buena y el vehículo se ponga en marcha, no indican que la capacidad de la batería de 20 h puede estar al 10 o al 30% a causa del funcionamiento reiterado a bajos estados de carga. Sugerimos que si sospecha que esto ocurre, compruebe la batería después de haber dejado las luces encendidas durante 15 minutos con el motor apagado.

6. Comprobadores de voltaje circuito abierto y de alta velocidad de descarga

Estos comprobadores miden el voltaje de circuito abierto de la batería utilizando un voltímetro digital o un multímetro.

Para conseguir un voltaje estable, la batería no debe haberse utilizado ni cargado durante un mínimo de 3 horas antes de comprobar su voltaje.

Si el voltaje es inferior a 12,40 V, cargue la batería. Este tipo de comprobador solo dará un resultado exacto en una batería totalmente cargada. Un error habitual es utilizar este tipo de comprobador en una batería descargada y determinar que la batería está averiada si se ve que una celda hierve.

El hecho de que la celda de una batería descargada hierva no significa que la batería esté averiada.

Aplique una carga de corriente equivalente a la mitad de los CCA (amperios de arranque en frío) de SAE durante 15 segundos. Por ejemplo, descargue una batería de 600 A a 300 A. Observe la tensión durante este periodo y registre la tensión después de 15 segundos.

Encontrará los CCA en las especificaciones de la batería o en la etiqueta. Utilice un comprobador homologado y calibrado.

Si después de 15 segundos el voltaje se mantiene estable y por encima de 9,60 V, la batería se encuentra en un estado satisfactorio y no tiene averías. No obstante, si después de 15 segundos el voltaje está por debajo de 9,60 V, es inestable y baja rápidamente, la batería tendrá que ser sustituida.

7. Comprobadores de caída

Estos comprobadores de caída tienen dos salientes que se aprietan contra las partes superiores de los terminales y un voltímetro simple para comprobar la tensión de descarga.

- No es recomendable utilizar estos comprobadores, debido a lo siguiente:
- No son seguros dado que la mayoría de modelos produce una chispa cuando los salientes se aprietan contra los terminales.
- La velocidad de descarga es parecida para todos los tamaños de baterías y por lo tanto, no ofrecen una buena indicación del estado de la batería.
- Proporcionan resultados erróneos en baterías descargadas.

8. Almacenamiento de baterías

En la parte trasera de la batería hay una etiqueta en la que se muestra el periodo en el que se espera que la batería tendrá que ser recargada.

Esto facilita la identificación de las baterías más antiguas y más nuevas en existencias. Utilice la fecha de recarga para garantizar que las baterías más antiguas son las primeras que salen del almacén.

La fecha de recarga es únicamente una indicación de cuándo se tiene que recargar, ya que la auto descarga depende de las condiciones de almacenamiento. A continuación algunas pautas para el almacenaje de las baterías:

- Almacene las baterías en un lugar fresco, seco y bien ventilado.
- Proteja las baterías del calor excesivo. El calor hace que las baterías pierdan la carga más rápidamente y el calor excesivo puede dañarlas.
- Almacene las baterías en posición vertical. Para impedir que se caigan o que tengan fugas.
- No apile las baterías unas encima de otras. Para evitar rayar y rasgar las etiquetas. Para evitar dañar los terminales que sobresalen de la tapa.
- Almacene las baterías con envoltura retráctil hasta un máximo de 3 alturas. Si son almacenadas a mayor altura existe el riesgo de que se caigan y produzcan lesiones.
- No retire los precintos de las baterías de carga seca hasta que vaya a ponerlas en servicio llenándolas de ácido. El precinto conserva la carga de la batería. Si se rompe, entrará aire que provocará que la batería pierda carga.
- Almacene las baterías en palets, no en el suelo. Las piedras pequeñas o los puntos afilados de un suelo de hormigón pueden dañar la base y producir fugas.
- Compruebe que las asas están siempre en posición plana (hacia abajo). Si se dejan en posición vertical es más probable que puedan dañarse.

9. Preguntas frecuentes sobre baterías.

¿Diferencias entre baterías de electrolito líquido y baterías plomo-ácido AGM?

Como hemos visto en este y anteriores boletines técnicos, las baterías AGM se fabrican empleando

un separador de fibra de vidrio que permite que todos los electrolitos que necesita la batería sean almacenados en la fibra de vidrio, lo que permite que los gases emanados durante la carga se recombinen en agua, haciendo que las baterías no requieran mantenimiento.

El diseño de la placa de fibra de vidrio con respecto a las baterías de electrolito líquido permite que la batería funcione a mayor presión, sin temor que no exista el electrolito requerido entre las placas, dando durabilidad de las baterías AGM con respecto a las de electrolito líquido.

¿Diferencia entre batería GEL y AGM?

Ambas son baterías recombinantes, es decir, en condiciones normales de funcionamiento recombinan los gases que emanan durante el proceso de carga formando agua, además, se clasifican como baterías reguladas por válvula.

La principal diferencia consiste en la batería AGM, su electrolito está totalmente sumergido en un separador de fibra de vidrio absorbente especial que inmoviliza el ácido, mientras que la batería de GEL, su ácido se mezcla con silicio para formar un GEL que también inmoviliza el ácido.

Las ventajas de la batería AGM con respecto a la de GEL consisten en que al emplear de fibra de vidrio absorbente, en la batería puede funcionar a una mayor presión de trabajo por lo que mejora la durabilidad cíclica, mientras que en las baterías de GEL, no se consigue la misma presión del por tanto, la durabilidad se proporciona con un incremento de la densidad de la pasta, lo que es bueno para la vida útil pero no tan bueno para el rendimiento de la capacidad de arranque de alta capacidad nominal que requieren las aplicaciones en automóviles.

¿Por qué el nivel de voltaje de recarga es importante tanto en baterías GEL como AGM?

Es debido a que ambas baterías son recombinantes. Esto significa que el oxígeno que

se produce en la placa positiva de todas las baterías de plomo-ácido se recombinan con el hidrógeno que se desprende de la placa negativa.

La recombinación de hidrógeno y oxígeno origina agua, que se recicla en el ácido de la batería, por lo que la batería no necesita mantenimiento.

El orificio de sellado utilizado en el diseño garantiza que se mantiene una presión interna positiva para garantizar que tenga lugar la recombinación de gases y que la celda no se seque y se averíe.

Además, la válvula deberá liberar de forma segura los excesos de presión que puedan producirse durante la sobrecarga (por ejemplo, avería del rectificador del alternador), de lo contrario la celda podría dañarse de forma irreversible.

El exceso de presión que libera la válvula es tanto hidrógeno como oxígeno que no puede recombinarse en la batería, por lo que el ciclo se rompe y el resultado será que la batería podría secarse.

Se debe advertir que las baterías AGM no deben abrirse una vez salgan de la fábrica, ya que las placas podrían sulfatarse lo que llevaría a una pérdida irreversible del rendimiento.

Resulta más complicado corregir la carga de las baterías Gel, dado que la sobrecarga podría provocar que el gel se viera dañado de forma irreversible.

Las baterías AGM no están expuestas a este tipo de averías, lo que hace que sean más adecuadas para su uso en automoción.

¿Podemos guardar una batería AGM en el suelo?

Mucha gente piensa que si las baterías se colocan sobre hormigón se produce descarga. La verdad es que puede colocar cualquier batería moderna

sobre hormigón sin temor a que se dañen o a que se acelere la autodescarga.

Este mito tiene su origen en los días de las antiguas baterías de carcasa de madera o cristal, en los que la humedad del suelo provocaba que el agua penetrara en las carcasas de madera exteriores, por lo que la madera se hinchaba. De hecho, las baterías modernas hechas con carcasas de plástico duro, el hormigón es una superficie excelente en la que conservar una batería.

Lo importante es que el suelo no tenga objetos afilados, que podrían dañar la carcasa de la batería, pero no hay otros motivos electroquímicos.

¿Las baterías AGM, tienen memoria?

No, esta función pertenece al sistema de las baterías alcalinas de níquel, como las de níquel-cadmio.

La tecnología de batería de electrolito líquido mejorada, denominada cada vez con mayor frecuencia como tecnología EFB en el mercado, ofrece una solución rentable para los vehículos start-stop de gama básica. Los objetivos de emisiones de la UE de estos vehículos son inferiores a los establecidos para modelos de mayor rendimiento.

Esto ha llevado a los fabricantes a crear una tecnología de baterías que cumple las exigencias de funcionamiento de vehículos start-stop con un estado de carga mayor del esperado para la tecnología AGM, pero menor del esperado para las baterías de arranque de electrolito líquido.

¿Cuáles son las diferencias entre las baterías de electrolítico estándar y las baterías EFB?

Las baterías EFB son una versión mejorada de la tecnología de electrolito líquido estándar.

Los principales beneficios de la tecnología EFB son la mejora de la aceptación de carga y la mayor durabilidad cíclica cuando funcionan en un estado de carga reducido (habitual en las aplicaciones stop-start).

Las baterías EFB ofrecen aproximadamente 85.000 arranques del motor, en comparación con los 30.000 arranques de motor de los productos de electrolito líquido estándar.

¿Cuáles son las diferencias entre las baterías EFB y las baterías AGM?

Las baterías EFB se han introducido como una opción de menor nivel a las baterías AGM en términos de rendimiento y durabilidad.

La tecnología EFB se basa en las mejoras de la tecnología de electrolito líquido existente, a través de la introducción de aditivos de carbono en el proceso de fabricación de la placa.

Las baterías AGM se benefician de ciertas prestaciones de diseño únicas que no se encuentran en las baterías de electrolito líquido, como: los separadores de fibra de vidrio, la tecnología de tapa recombinante y mayores presiones del paquete que facilitan la mejora del ciclo de vida útil.

Las baterías AGM son más adecuadas para satisfacer las demandas de los vehículos con altas especificaciones que cuentan con una o más de las siguientes tecnologías: start-stop, freno regenerativo y propulsión pasiva.