



# Manual de Baterías Bosch

 **BOSCH**  
Innovación para tu vida

## Índice

<b>1.</b>	<b>Introducción . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1	Avisos y Normas de Seguridad . . . . .	4
1.2	Glosario . . . . .	4
<b>2.</b>	<b>La Batería . . . . .</b>	<b>7</b>
2.1	Finalidad . . . . .	7
2.2	Parámetros y Desempeño de una Batería . . . . .	7
2.2.1	Voltaje de la Celdas . . . . .	7
2.2.2	Voltaje Nominal . . . . .	7
2.2.3	Voltaje de Circuito Abierto (OCV) . . . . .	7
2.2.4	Capacidad Disponible . . . . .	8
2.2.5	Capacidad Nominal . . . . .	8
2.2.6	Desempeño de Arranque en Frío . . . . .	8
2.2.7	Tasa de Capacidad de Reserva . . . . .	8
2.2.8	Autodescarga . . . . .	8
2.3	Identificación de las Baterías Bosch S4, S5 y S6 . . . . .	9
2.4	Componentes de la Batería Plomo-Ácido . . . . .	9
2.4.1	La Caja de la Batería . . . . .	9
2.4.2	Tapa e Indicador de Carga . . . . .	9
2.4.3	Bloques de Celdas, Placas y Rejillas . . . . .	10
2.4.4	Separadores . . . . .	11
2.4.5	Electrólito . . . . .	11
2.4.6	Conexiones de Celdas . . . . .	12
2.4.7	Polos Terminales . . . . .	12
2.5	Baterías 100% Libres de Mantenimiento . . . . .	12
<b>3.</b>	<b>Procedimientos de Recarga de Baterías . . . . .</b>	<b>13</b>
3.1	Cuidados en la Preparación del Circuito de Carga . . . . .	13
3.1.1	Recarga con Corriente Constante . . . . .	13
3.1.2	Recarga con Tensión Constante . . . . .	13
3.3	Acciones Durante y Despues de la Recarga . . . . .	13
<b>4.</b>	<b>El Vehículo y su Sistema Eléctrico . . . . .</b>	<b>14</b>
4.1	Motor de Arranque . . . . .	14
4.2	Alternador . . . . .	15
4.3	Regulador de Voltaje . . . . .	15
4.4	Equilibrio Eléctrico . . . . .	15
4.5	Fuga de Corriente . . . . .	16
4.6	Ayuda de Arranque . . . . .	16
4.7	Instalación y Retirada de la Batería . . . . .	17
4.8	Retirar el Vehículo de la Operación . . . . .	17
4.9	Informaciones Técnicas Sobre Problemas de la Batería . . . . .	17
4.9.1	Defectos de Fabricación . . . . .	17
4.9.2	Problemas que no se Puede Atribuir a la Producción . . . . .	17
<b>5.</b>	<b>Inspección, Almacenamiento y Apilamiento . . . . .</b>	<b>20</b>
5.1	Inspección de Entrada de Mercancía . . . . .	20
5.2	Almacenamiento . . . . .	20
5.3	Apilamiento . . . . .	20
<b>6.</b>	<b>Garantía . . . . .</b>	<b>20</b>
	<b>Preguntas y Respuestas . . . . .</b>	<b>21</b>

**1.****Introducción**

Este manual suministra informaciones completas sobre funcionamiento, características, concepción, manipulación y prueba de baterías plomo-ácido y tiene como objetivo informar el procedimiento correcto para utilización, stock, mantenimiento de baterías automotrices, además de los principales cuidados para la seguridad de quien trabaja con baterías Bosch, la mayor durabilidad de nuestros productos y la satisfacción de nuestros clientes.

**1.1****Avisos y Normas de Seguridad**

	Siga las instrucciones de la batería, del manual de operación de la batería y del manual de operación del vehículo.
	Use anteojos de protección como medida de precaución al trabajar en la batería.
	Mantenga las baterías fuera del alcance de los niños. Mantenga la batería alejada de niños cuando trabaje en ella.
	<b>Fuego, chispas, llama y humo son prohibidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evite provocar chispas al manipular cables y equipos eléctricos, además de aquellas causadas por descarga electrostática.</li> <li>Evite cortocircuitos.</li> <li>Limpie la batería sólo con un paño húmedo y use ropa apropiadas. Los paños de limpieza seca pueden cargarse eléctricamente y causar chispas.</li> </ul>
	<b>Peligro de explosión:</b> gases explosivos pueden causar ceguera o heridas.
	<b>Peligro de corrosión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El ácido de la batería es extremadamente corrosivo. El puede causar quemaduras y ceguera. En condiciones normales de operación, no debe haber ningún contacto con el electrolito (ácido sulfúrico diluido). No destruya o damnifique la caja de una batería con electrolito fijo o líquido.</li> <li>Use guantes y anteojos de protección.</li> <li>No incline la batería para evitar el escape del ácido por los orificios de ventilación.</li> </ul>

**Primeros auxilios:**

- Salpicadura de ácido que entre en contacto con los ojos se debe lavar durante varios minutos con agua limpia. Despues, busque asistencia médica inmediatamente.
- Salpicadura de ácido sobre la piel o ropas se debe neutralizar inmediatamente con un neutralizador de ácido o una solución de jabón y enjuagar con mucha agua.
- Si el ácido es ingerido, tome mucha agua y busque asistencia médica inmediatamente.

**Aviso:**

- La caja se vuelve quebradiza con el pasar del tiempo. Por lo tanto, no exponga la batería a la radiación solar directa.
- Nunca conecte el terminal positivo al terminal negativo, eso causa un cortocircuito. El cortocircuito puede causar quemaduras, incendios o la explosión de la batería.
- Es peligroso usar herramientas, como martillos, en los terminales de la batería al conectar los cables.
- Nunca use un paño seco para limpiar la caja de la batería. Eso puede provocar chispas causadas por descargas electrostáticas y resultar en la explosión de la batería.

**Descarte:**

- Devuelva las baterías usadas en el lugar de compra.
- Nunca descarte las baterías viejas junto con la basura doméstica.
- Nunca permita el escape del electrolito en el sistema de cloacas, en el suelo o en el manto freático.

**1.2 Glosario****Acumulador**

Dispositivo electroquímico que transforma energía eléctrica en energía química almacenada. Esta es nuevamente liberada a través de la inversión del proceso.

**Ampere (A)**

La unidad de medida de la cantidad de carga eléctrica que pasa por un punto de un circuito en un determinado tiempo.

**Ampere·hora (Ah)**

La cantidad de electricidad suministrada durante una hora por una corriente cuya fuerza media es de un ampere. El ampere·hora también es usado para cuantificar la capacidad de almacenamiento de una batería a través de la multiplicación de la corriente en amperes por el tiempo de descarga en horas. (Ejemplo: una batería que suministra 5 amperes durante 20 horas:  $5 \text{ A} \times 20 \text{ h} = \text{capacidad de } 100 \text{ Ah}$ ).

<b>Autodescarga</b>	Describe el hecho de que cualquier batería se descarga, incluso sin que haya ningún consumidor conectado a ella. Dependiendo de la tecnología de la batería, la autodescarga varía de velocidad (por ejemplo, baterías con una tecnología de calcio-plata pasan por un proceso de autodescarga más lento que baterías de antimonio).	<b>Conexión en serie</b>	Circuito cuyas partes están conectadas de modo serial. Hay sólo una trayectoria para el flujo de corriente. Las baterías montadas en serie son conectadas de la siguiente manera: el polo negativo de la primera batería con el polo positivo de la segunda batería, el polo negativo de la segunda batería con el polo positivo de la tercera batería, etc. Si dos baterías de 12 V y con una capacidad de 50 Ah son conectadas en serie, el voltaje total del circuito es igual a la suma de los voltajes de cada batería, lo que corresponde a 24 V en el ejemplo arriba. La capacidad de ampere-hora de la combinación es de 50 ampere-hora.
<b>Bloque de elementos/celdas</b>	Conjunto de placas positivas y negativas montadas con separadores entre ellas. Un elemento de una batería plomo-ácido posee un voltaje de 2,1 V. Por lo tanto, una batería estándar posee normalmente seis elementos, lo que resulta en un voltaje total de 12,6 V.		
<b>Caja de polipropileno</b>	Esas cajas contienen las placas, las conexiones y el electrolito y son divididas en 3 o 6 secciones, o celdas, para baterías de 6 o 12 voltios, respectivamente.	<b>Conexión paralela</b>	Circuito cerrado en que el flujo de la corriente se divide en dos o más caminos antes de reencontrarse para cerrar el circuito. En la conexión paralela de baterías (normalmente, las baterías tienen el mismo voltaje y capacidad), todos los terminales positivos son conectados a un conductor y todos los terminales negativos son conectados a un otro conductor. Si dos baterías de 12 V y 50 Ah son usadas en una conexión paralela, el voltaje del circuito es de 12 V y la capacidad de la combinación es de 100 Ah.
<b>Calcio-plata</b>	Batería libre de mantenimiento, de alta tecnología, con rejillas de aleación plomo-calcio-plata, que proporcionan larga vida útil y bajo consumo de agua.		
<b>Capacidad</b>	La cantidad disponible de electricidad de una batería o celda medida en ampere-hora. La capacidad depende de la temperatura de la batería y de la corriente de descarga. Por eso, es importante mencionar no sólo la capacidad, sino también la corriente de descarga y la temperatura.	<b>Corriente continua (DC)</b>	Corriente eléctrica que fluye solamente en una dirección. Una batería suministra corriente continua y debe ser recargada con corriente continua.
<b>Celdas</b>	La menor unidad de una batería. Está compuesta por un electrodo positivo y un electrodo negativo, un separador y el electrolito. Ella almacena la energía eléctrica y es el elemento básico de la batería cuando puesta en una caja y equipada con conectores eléctricos. La capacidad de una celda depende de su tamaño. El voltaje de la celda, sin embargo, depende del sistema electroquímico del elemento.	<b>Corriente de arranque</b>	La corriente que una batería nueva y totalmente cargada consigue suministrar en una determinada temperatura durante un determinado período de tiempo hasta que un voltaje terminal específico sea alcanzado.
<b>Conectores de celdas</b>	Ellos conectan los distintos elementos en serie. Las conexiones de las celdas individuales son unidas por el camino más corto, o sea, directamente por la divisoria de la celda. Eso reduce la resistencia interna y el peso de la batería.	<b>Cortocircuito externo</b>	Contacto eléctrico de baja impedancia entre los polos de la batería. El cortocircuito externo resulta en temperaturas muy altas en el conductor eléctrico y en la batería. La batería puede ser destruida o explotar.
		<b>Cortocircuito interno</b>	Las celdas pueden sofrir un cortocircuito interno, en el caso de cortocircuitos finos. Normalmente, eso resulta en una alta autodescarga y causa una reducción aguda de la capacidad.
		<b>Deformación de la rejilla</b>	Deformación de la estructura de placas de rejillas positivas que resultan de la corrosión del plomo de las rejillas.
		<b>Descarga profunda</b>	Estado en que una celda esté totalmente descargada y su voltaje caiga abajo del voltaje de descarga final.

<b>Desgasificación</b>	Liberación de los gases de carga a través de las aberturas de las celdas.	<b>Pasta</b>	Mezcla de varios componentes (por ejemplo, óxido de plomo, agua, ácido sulfúrico) que es puesta como pasta en las rejillas positivas y negativas. Es hecha la distinción entre las pastas positivas y negativas, dependiendo de la receta. Después, esas pastas son transformadas en masas curadas positivas y negativas. Vea "masa activa".
<b>Electrólito</b>	En una batería plomo-ácido, el electrólito es una solución de ácido sulfúrico diluido con agua destilada. Es un conductor que suministra iones a la reacción electroquímica.	<b>Placas</b>	Componentes chatos, normalmente rectangulares, que contienen la masa activa y una rejilla. Ellas ejercen una función eléctrica, transportando los electrones para y de la masa activa. Las placas son o positivas o negativas, dependiendo de la masa activa que ellas contengan.
<b>Estado de carga</b>	Capacidad remanente (en %) en relación a la capacidad nominal. El estado de carga puede ser determinado a través de la medición de la fuerza de gravedad específica del electrólito o del voltaje del circuito abierto.	<b>Polo terminal</b>	Parte de la batería a la que el circuito eléctrico externo es conectado.
<b>Formación</b>	Carga eléctrica inicial para convertir las masas activas en estado cargado. El proceso de formación ocurre en la fábrica.	<b>Resistencia interna</b>	Resistencia óhmica de la batería. La resistencia interna es la resistencia que puede ser medida contra el flujo de la corriente en la batería. Ella es expresa como caída del voltaje de la batería proporcional a la corriente de descarga. El valor depende del tipo de construcción, del estado de carga, de la temperatura y de la edad de la batería.
<b>Gas de oxi-hidrógeno</b>	Mezcla gaseosa de hidrógeno y oxígeno. Extremadamente inflamable dentro de un amplio rango de composición. El gas de oxi-hidrógeno es generado durante la sobrecarga de la batería plomo-ácido.	<b>Separador</b>	Dispositivo usado para la separación física y el aislamiento eléctrico de los electrodos con polaridades opuestas. En general, el separador es fabricado de una hoja PP/PE porosa. En determinados casos, el separador puede también ser usado para absorción del electrólito. En ese caso, se trata de una manta de microfibra de vidrio absorbente (AGM).
<b>Gasificación</b>	El desarrollo de gas de hidrógeno y oxígeno. Ocurre al sobrecargarse la batería plomo-ácido.	<b>Sobrecarga</b>	Recarga arriba del estado de carga total. Puede resultar en daños permanentes a la batería (por ejemplo, pérdida de electrólito, corrosión y daños a la rejilla, etc.).
<b>Rejillas</b>	Estructuras de aleación de plomo que cargan la masa activa de una placa de batería y que conducen la corriente.	<b>Sulfatación</b>	Formación de sulfato de plomo en los electrodos del acumulador de plomo a través de un proceso de recristalización, que ocurre cuando la batería permanece por mucho tiempo fuera de uso en un estado de descarga profunda. Un sulfato de plomo de granos gruesos es producido, que puede sólo ser recargado con dificultad.
<b>Hidrómetro</b>	Instrumento de medición usado para determinar la densidad del electrólito de la batería (la concentración del ácido sulfúrico en el electrólito). Puede ser usado para determinar el estado de carga de la batería. Cuanto más alta la densidad, mayor la concentración de ácido sulfúrico en el electrólito y más alto el estado de carga.		
<b>Interruptor de llama</b>	Permite que los gases escapen de adentro de la batería, pero también protege la batería de chispas de encendido prematuro o llamas e impide, de esa forma, que la batería explote.		
<b>OCV</b>	Abreviatura de Voltaje de Circuito Abierto (Open Circuit Voltage).		

<b>Tapa</b>	Hecha de polipropileno. La tapa es encajada y sellada en la caja de la batería después del fin de su producción. La tapa impide el escape del electrolito y la penetración de cuerpos extraños.
<b>Vida de servicio</b>	La duración del desempeño satisfactorio medida en años o ciclos de carga/descarga.
<b>Voltio (V)</b>	Unidad del sistema internacional de medida de potencial eléctrico y fuerza electromotriz.
<b>Voltaje de circuito abierto</b>	El voltaje medido de una batería libre de consumidores.
<b>Watt (W)</b>	Unidad del sistema internacional de medida de potencia eléctrica. $1\text{ W} = 1\text{ A} \times 1\text{ V}$ .

## 2. La Batería

Una batería es un dispositivo electroquímico que transforma energía química en energía eléctrica y viceversa. Una batería almacena energía eléctrica para el uso cuando es necesario. El proceso de transformación es reversible, lo que significa que la batería puede ser cargada y descargada varias centenas de veces.

### 2.1 Finalidad

En un vehículo, la batería desempeña el papel de una unidad de almacenamiento químico para la energía eléctrica generada por el alternador cuando el vehículo está en funcionamiento. Esa energía debe estar disponible para arrancar el motor después que este haya sido apagado. Por ese motivo, la batería también es llamada de “batería de arranque”.

Por un lado, cuando el motor esté parado (y, por lo tanto, el alternador también), la batería debe ser capaz de suministrar una alta corriente por un tiempo limitado para arrancar el motor, lo que es especialmente crítico en bajas temperaturas. Por otro lado, cuando el motor esté funcionando sin marcha, apagado o cuando el alternador no produce energía suficiente para cubrir la necesidad de todos los consumidores, la batería debe conseguir suministrar una parte de la energía eléctrica a los otros componentes importantes del sistema eléctrico del vehículo.

La batería también absorbe los picos de voltaje del sistema eléctrico del vehículo para que ellos no dañen los componentes electrónicos sensibles.

## 2.2 Parámetros y Desempeño de una Batería

### 2.2.1 Voltaje de Celda

El voltaje de celda es la diferencia entre los potenciales que son generados entre las placas positivas y negativas en el electrolito. Esos potenciales dependen de los materiales de las placas, del electrolito y de su concentración. El voltaje de celda no es un valor constante, sino que depende del estado de la carga (densidad del electrolito) y de la temperatura del electrolito.

### 2.2.2 Voltaje Nominal

En el caso de las baterías plomo-ácido, el voltaje (teórico) nominal de una única celda es definido en 2 voltios.

El voltaje nominal de la batería como un todo resulta de la multiplicación de los voltajes de las celdas individuales por el número de celdas conectadas en serie. El voltaje nominal de las baterías de arranque es de 12 V. Los 24 V necesarios para los sistemas eléctricos de los camiones son suministrados a través de la conexión en serie de dos baterías de 12 V.

### 2.2.3 Voltaje de Circuito Abierto (OCV)

El voltaje de circuito abierto (o tensión fuera de carga, tensión sin carga) es el voltaje de la batería sin carga. El OCV cambia después del fin de los procesos de carga o descarga debido a la polarización y efectos de difusión. Después de un determinado tiempo, cuando el OCV alcanza un valor estable, se puede medir el llamado OCV de estado estable.

El voltaje se obtiene a través de la adición de los valores de los voltajes específicos de cada celda. Para seis celdas, se aplica lo siguiente:

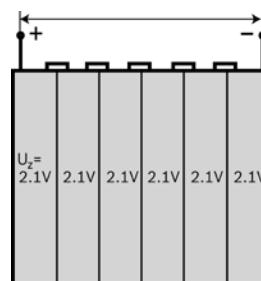


Figura 1 – Voltaje de las celdas y la OCV

Como en el caso del voltaje de las celdas, el OCV depende del estado de carga de la batería y de la temperatura del electrolito. Si una OCV es medida poco tiempo después del proceso de carga o descarga, no será posible obtener el verdadero estado de carga. La batería necesita reposar a veces hasta 24 horas, hasta que un estado estable haya sido alcanzado. Es más recomendado medir la densidad del electrolito para determinar el estado de carga, pero eso sólo puede ser hecho en modelos de baterías más antiguas, que poseen tapas de roscar.

## 2.2.4 Capacidad Disponible

La capacidad es la cantidad de potencia eléctrica que la batería consigue suministrar en determinadas condiciones. Ella es el producto de la corriente y del tiempo (ampere-hora, Ah).

Sin embargo, la capacidad no es un parámetro fijo. Ella depende de los siguientes factores, entre otros:

- ▶ Nivel de la corriente de descarga.
- ▶ Densidad y temperatura del electrolito.
- ▶ Proceso de descarga en función del tiempo (la capacidad es mayor cuando es hecha una pausa durante la descarga que cuando el proceso de descarga esté continuo).
- ▶ Edad de la batería (debido a la pérdida del material activo de las placas, la capacidad Ah disminuye cuando la batería se aproxima del final de su vida útil).
- ▶ Si se mueve la batería durante el uso, o si ella permanece estacionaria (estratificación del electrolito).
- ▶ La corriente de descarga desempeña un papel especialmente importante. Cuanto mayor es la corriente de descarga, menor es la capacidad disponible.

## 2.2.5 Capacidad Nominal

Para poder comparar las baterías de arranque entre sí, sus capacidades nominales son definidas de la siguiente forma:

La capacidad nominal es una medida para la energía que puede ser almacenada por una nueva batería. Esta capacidad depende de la cantidad del material activo usado en la batería y de la densidad del electrolito.

## 2.2.6 Desempeño de Arranque en Frío

Para una batería que suministra energía eléctrica al motor de arranque, la capacidad de arranque en temperaturas bajas es muy importante. La corriente de arranque en frío o los amperes de arranque en frío son la medida de su capacidad de arranque, pues ellos representan un drenaje de corriente en temperaturas bajas.

Al seleccionar la batería de arranque correcta para un auto, la capacidad y el desempeño de arranque en frío deben estar correctos, lo que significa que la batería no debe ser demasiado pequeña. Si no, si la batería tiene el tamaño incorrecto, hay riesgo de que ella no tenga energía suficiente para dar el arranque en el motor.

El desempeño de arranque en frío es indicado en amperes. Él depende mucho del área de superficie total del material activo (número de placas, área de superficie de las placas), pues cuanto mayor sea el área de contacto entre el material de plomo y el electrolito, más alta será la corriente que puede ser suministrada por un corto período. El espaciamiento entre las placas y el material del separador son dos variables que afectan la velocidad del proceso químico del electrolito y que también determinan los amperes del arranque en frío.

## 2.2.7 Tasa de Capacidad de Reserva

La tasa de capacidad de reserva es el período de tiempo en minutos durante el que una batería nueva y totalmente cargada consigue suministrar 25 A en 27° C, manteniendo un voltaje de terminal de 1,75 V o mayor por celda (10,5 V para una batería de 12 V). Esta tasa representa el período de tiempo durante el que la batería consigue operar accesorios esenciales si el alternador del vehículo falla.

## 2.2.8 Autodescarga

Todas las baterías con ácido se autodescargan, tanto si son usadas como si son almacenadas. Aunque ningún consumidor esté conectado a la batería, las reacciones químicas siguen ocurriendo, como en un circuito eléctrico interno cerrado. La autodescarga es causada por impurezas. El antimonio, usado como aleación para endurecer las rejillas de plomo, es una de esas impurezas metálicas que causa la autodescarga. En las baterías que utilizan esta tecnología, una cantidad relativamente alta de antimonio es usada, lo que resulta en una alta tasa de autodescarga. En las baterías de arranque más modernas, el contenido de antimonio es mucho menor, pues él fue reemplazado por otras aleaciones como, por ejemplo, calcio. Consecuentemente, la tasa de autodescarga de las baterías más modernas es inferior a 0,1% de la capacidad de la batería por día.

Además del contenido de antimonio (la tecnología de la batería), la tasa de autodescarga depende principalmente de los siguientes factores:

### ▶ Temperatura

Una temperatura más alta acelera los procesos químicos en la batería plomo-ácido, lo que aumenta la tasa de autodescarga.

### ▶ Edad de la batería

Cuanto más vieja sea la batería, mayor será la tasa de autodescarga.

### ▶ Humedad

Una alta humedad resulta en una tasa de autodescarga mayor.

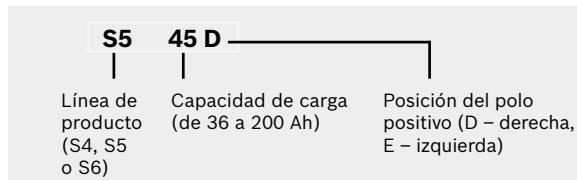
Los dos factores más importantes de autodescarga son la temperatura media de almacenamiento y la tecnología de rejillas.

Durante el proceso de autodescarga, y también durante la descarga normal, sulfato de plomo se forma en las placas positivas y negativas y se distribuye de manera fina en ellas. Pero, cuanto más tiempo la batería se deje en el estado descargado, más los finos cristales de sulfato de plomo se desarrollarán en cristales mayores y estos difícilmente podrán ser transformados otra vez en dióxido de plomo o plomo puro. Ese fenómeno se llama sulfatación y él influye negativamente en el desempeño y en la vida útil de la batería.

## 2.3 Identificación de las Baterías Bosch S4, S5 y S6

### Código simplificado

Para que el cliente pueda encontrar la batería correcta más fácilmente, fue creado un código abreviado. Él es mucho más fácil de ser recordado y, por lo tanto, más conveniente para los clientes. Ej.:



## 2.4 Componentes de la Batería Plomo-Acido

Una batería de arranque de 12 V contiene seis celdas individualmente separadas y conectadas, en serie, en una caja de polipropileno (figura 2). Cada celda contiene un elemento (bloque de celdas) que está compuesto de un bloque de placas positivas y negativas. Por su parte, el bloque está compuesto de placas de plomo (rejilla de plomo y masa activa) y material microporoso de aislamiento (separadores) entre las placas de polaridad opuesta. El electrolito es ácido sulfúrico diluido que permea los poros de las placas y separadores y que llena los espacios libres de las celdas. Los terminales, las conexiones de las celdas y de las placas son hechas de plomo. Las aberturas de las conexiones de las celdas en las divisorias son selladas. Un proceso de vedamiento en alta temperatura es usado para sellar la tapa permanentemente a la caja de la batería, lo que resulta en el sellado superior de la batería. En las baterías convencionales, cada celda posee su propia bombona de llenado. Ella es usada para el llenado inicial de la batería y la salida de gas oxi-hidrógeno durante el proceso de recarga. Muchas veces, las baterías sin mantenimiento parecen estar totalmente selladas, pero ellas también poseen agujeros de ventilación y, a veces, tapas roscadas, pero no se puede acceder a estas.

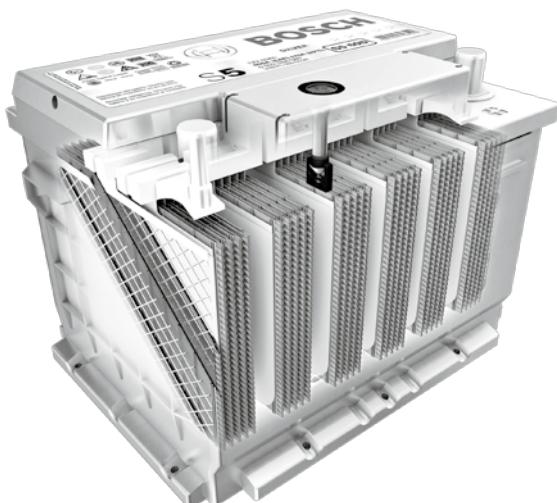


Figura 2 – Construcción de la batería (100% sin mantenimiento)

### 2.4.1 La Caja de la Batería

La caja de la batería es hecha de material de aislamiento resistente a ácido (polipropileno). Normalmente, ella posee carriles en la parte inferior externa, que son usados para su montaje.

Las paredes de separación dividen la caja de la batería en celdas, que representan el elemento básico de una batería. Ellas contienen los bloques de celdas, con las placas positivas y negativas y sus separadores. Las celdas son conectadas en serie por medio de conexiones de celdas, que establecen la conexión a través de los orificios encontrados en las paredes de división. Las cajas de las baterías de arranque modernas no son más equipadas con nervuras.

Dependiendo del espacio disponible y del layout del equipo en el vehículo, baterías con diferentes dimensiones y configuraciones de terminales son exigidas. Esos requisitos pueden ser cumplidos a través del orden apropiado de las celdas (instalación longitudinal o transversal) y de sus interconexiones. La figura 3 da una visión general de los planos de conexión más comunes. Consecuentemente, el diseño técnico de la caja de la batería varía de modo correspondiente.

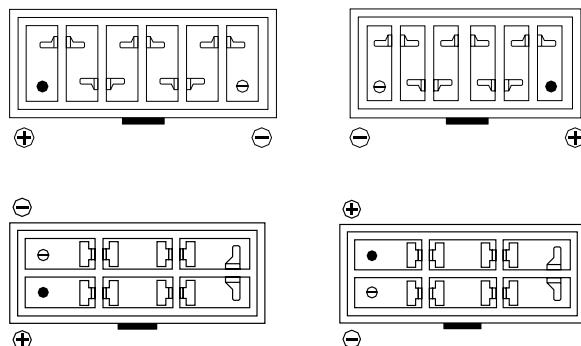


Figura 3 – Planos de conexión de las celdas de la batería

### 2.4.2 Tapa e Indicador de Carga

Todas las celdas son cubiertas y selladas por una tapa. Esta tapa es sellada de forma permanente a la caja a través de un proceso de vedamiento realizado en alta temperatura. Ella es equipada con orificios arriba de cada celda para el llenado inicial del electrolito.

Hay un canal central de desgasificación (especialmente para las baterías sin mantenimiento). Todas las celdas son conectadas a ese canal central de gas y las cargas gaseosas escapan por un orificio central de ventilación. La batería posee dos orificios de ventilación, lo que permite una instalación más flexible en los diferentes vehículos. Un orificio de ventilación es cerrado con una pequeña tapa, el otro es conectado a un tubo de ventilación. Eso permite que la batería sea instalada dentro del vehículo, pues los gases nocivos son conducidos para afuera del vehículo por el tubo de ventilación.

En las baterías 100% libres de mantenimiento, las tapas roscadas no son accesibles. En ese caso, ellas son o selladas por una etiqueta o embutidas y cubiertas por un otro tipo de tapa.

Las baterías modernas 100% libres de mantenimiento son equipadas con una tapa laberinto. En ese caso, la tapa está compuesta de dos partes. La segunda y menor parte contiene el canal central de desgasificación y cubre, con su mecanismo de laberinto, los agujeros de las celdas.

Las tapas que poseen un canal central de desgasificación pueden ser equipadas con interruptores de llama. Primero, ellos retienen el electrolito cuando la batería es inclinada o volcada cabeza abajo. Segundo, las chispas y llamas son impedidas de retornar y de esparcirse en la parte interna de la batería.

Además, un sistema de control de carga puede ser instalado en algún lugar en la tapa. El indicador de carga tiene la función de indicar el estado de carga en que la batería se encuentra.

<b>Indicador</b>			
<b>Estado de carga</b>	Arriba de 65%	Abajo de 65%	Nivel bajo de electrolito
<b>Acción</b>	▶ Testar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verificar la carga</li> <li>▶ Cargar</li> <li>▶ Testar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin condición de uso</li> <li>▶ Verifique el vehículo</li> </ul>

## 2.4.3 Bloques de Celdas, Placas y Rejillas

Los bloques de las celdas (elementos) contienen placas positivas y negativas, y los separadores que las separan. La cantidad y área de superficie de esas placas son el factor esencial que define la capacidad Ah de la celda. El espesor de las placas depende del campo de aplicación de la batería.

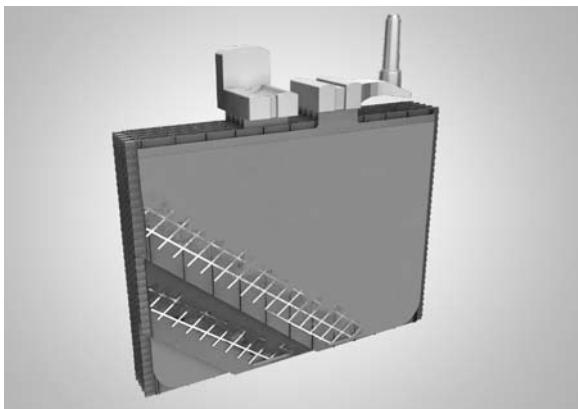


Figura 4 – Bloque de celdas

Las placas, llamadas placas de rejillas, son compuestas de rejillas de plomo (o soporte de la "masa activa") y por la propia masa activa que es "puesta" en ellas. La masa activa, que está sujetada a procesos químicos cuando la corriente pasa por ella, es porosa y suministra, por lo tanto, gran área de superficie efectiva.

En el bloque de celdas, todas las placas positivas son soldadas a una conexión de placas. Lo mismo ocurre con las placas negativas. Esas conexiones de plomo sostienen las placas individuales de manera mecánica en sus posiciones. Normalmente, cada segmento posee una placa negativa más que el total de placas positivas.

### Aleaciones de las rejillas

Las rejillas son hechas de plomo conectado a diferentes elementos químicos para obtener determinadas características. Las aleaciones de las rejillas se clasifican en: plomo-antimonio (PbSb), plomo-calcio (PbCa) y plomo-calcio-plata (Pb-CaAg). Esta última es frecuentemente llamada calcio-plata. Además de esas aleaciones principales y características, todas las rejillas contienen también materiales adicionales que no son explícitamente mencionados cuando se habla de las distintas tecnologías de rejillas.

#### Aleación de plomo-calcio-plata (PbCaAg)

Baterías Bosch S4, S5 y S6

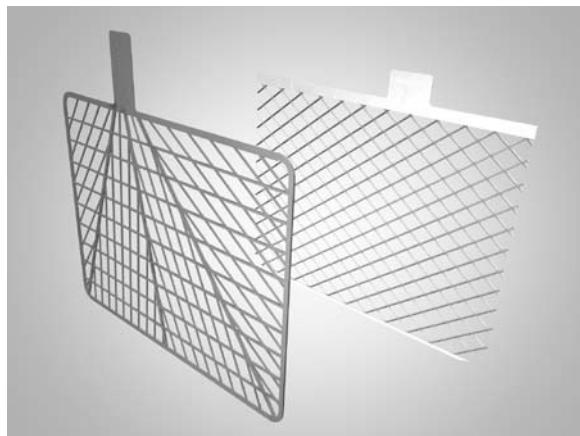
La mayor fuerza de los modernos motores de autos, aliada a una carrocería más compacta y aerodinámica, resultó en una temperatura media mayor del compartimiento del motor. Esos cambios también afectaron la concepción de la batería de arranque. Uno de los cambios más recientes fue el uso de una aleación de plomo mejorada para las rejillas de la batería de las placas positivas. Las rejillas no solamente contienen menos calcio y más estaño, sino que también contienen el elemento plata.

Esa aleación, en combinación con una estructura más fina de la rejilla, resultó en alta durabilidad incluso en temperaturas más altas que, normalmente, aceleran la corrosión. Eso también se aplica a los casos en que la batería está sobrecargada y con una alta densidad de ácido, además de como cuando la batería está en reposo con una baja densidad de ácido. La geometría optimizada de la rejilla y la conductividad eléctrica optimizada permiten el uso mejorado de la masa activa, lo que también amplía ese efecto.

### Concepción de las rejillas

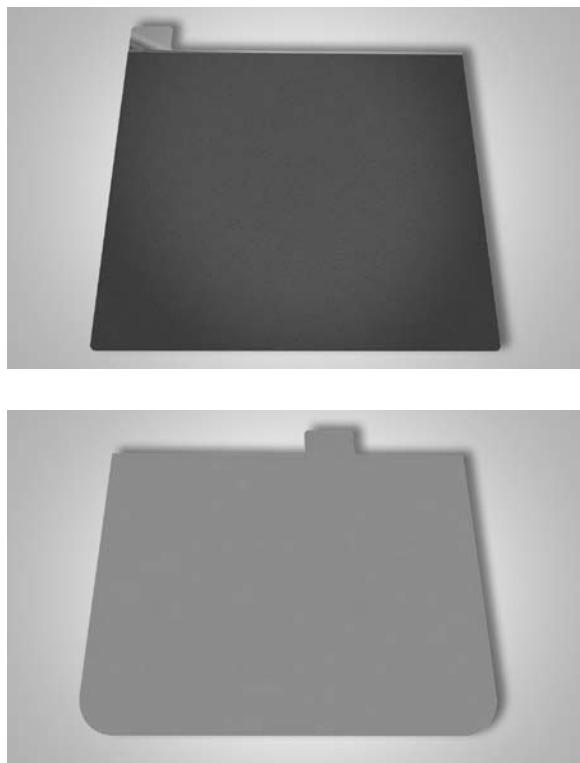
La geometría de las rejillas varía, dependiendo del proceso de producción adoptado por el fabricante.

Las siguientes ilustraciones muestran las distintas geometrías de una rejilla expandida (a la derecha) y de una rejilla fundida:



**Figura 5 – Rejillas fundida y expandida**

Cada rejilla posee una grapa a través de la cual es conectada a la conexión de la celda. Si la grapa es posicionada más cerca del centro de la placa, ella se llama “grapa central” (vea figura 6). La grapa central permite una fijación más equilibrada de las placas de rejilla dentro de la caja de la batería. Esa fijación permite el uso de placas más finas (aproximadamente 30% más finas en comparación con una grapa no centralizada) y más fuertes, lo que permite usar una cantidad mayor de placas. Eso, por su parte, resulta en un mejor desempeño de arranque en frío, sin pérdida de calidad. Las baterías Bosch S4, S5 y S6 utilizan rejillas expandidas y grapas centrales.



**Figura 6 – Rejillas con grapa no centralizada y grapa centralizada**

### Masa activa

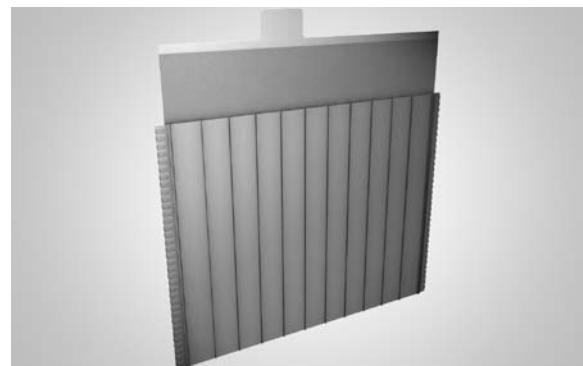
La masa activa es la parte de la placa de la batería que se altera químicamente cuando la corriente fluye durante los procesos de carga y descarga. La masa es porosa y, por eso, posee gran área de superficie.

### 2.4.4 Separadores

Por el hecho de que las consideraciones sobre el peso y el ahorro del espacio son importantes para el desarrollo de las baterías de automóvil, las placas positivas y negativas son posicionadas muy cerca unas de las otras. Ellas no pueden tocarse unas a otras, ni cuando son dobladas y ni cuando partículas se desprenden de sus superficies. Si eso ocurre, la batería es inmediatamente destruida por el cortocircuito resultante.

Divisorias (separadores) son instaladas entre las placas individuales de los elementos para garantizar que hay espacio suficiente entre las placas de la polaridad opuesta y que ellas permanecen eléctricamente aisladas unas de las otras. Sin embargo, esos separadores no deben impedir la migración de los iones, deben ser resistentes al ácido y ser hechos de material poroso por el que el electrolito pueda circular libremente. Ese tipo de estructura microporosa impide que las fibras de plomo muy finas penetren en los separadores y causen cortocircuitos.

Hoy, una hoja de polietileno que no se oxida y que resiste al ácido es usada como material separador. Ella viene en forma de bolsillo y envuelve (y separa) las placas negativas y positivas (figura 7). Ella impide que el material activo se desprenda de las placas e impide los cortocircuitos en la parte inferior y en los bordes laterales de las placas. El diámetro medio de los poros es 10 veces menor que el de los separadores convencionales, lo que es una medida eficiente para impedir cortocircuitos a través del separador, reduciendo también la resistencia eléctrica.



**Figura 7 – Placa en un separador de bolsillo**

#### 2.4.5 Electrólito

El electrólito permea los poros de las placas y de los separadores y llena los espacios vacíos de las celdas. Por lo tanto, el óxido y las partículas de plomo de la masa activa están siempre en contacto con el electrólito.

Cuando el ácido sulfúrico es diluido en agua, las moléculas del ácido se dividen en iones de hidrógeno cargados positivamente ( $H^+$ ) y en iones de resto de ácido cargados negativamente ( $SO_4^{2-}$ ). Esta división es necesaria para hacer al electrólito conductor y para posibilitar la reacción química durante el proceso de carga y descarga.

#### 2.4.6 Conexiones de Celdas

Tienen la función de conectar las placas de misma polaridad dentro de un mismo bloque y conectar cada bloque a su subsiguiente, en serie. Eso permite que la tensión generada en cada bloque (aprox. 2 voltios por bloque) sea sumada a la del bloque siguiente hasta que completen 12 V (6 bloques). Las conexiones que conectan un bloque a otro tienen el nombre de "straps". Las baterías Bosch S4, S5 y S6 poseen conexiones centrales que evitan el cortocircuito debido al eventual desplazamiento de la placa opuesta, principal motivo de la "muerte" de baterías construidas con conexiones laterales.

#### 2.4.7 Polos Terminales

La conexión de placa de las placas positivas de la primera celda es conectada al polo terminal positivo, y aquella de las placas negativas de la última celda al polo terminal negativo. Los polos terminales son fabricados de una aleación de plomo y formados cónicamente para causar una baja resistencia de contacto con las conexiones de los cables. Entre esos dos polos terminales, hay un voltaje terminal de aproximadamente 12 V.

Los cables de la batería son fijados a los polos terminales a través de terminales especiales de cables. Para evitar confundir el polo positivo con el negativo, ellos están marcados con su polaridad. Además, el polo terminal positivo posee un diámetro exterior mayor que el terminal negativo.

### 2.5 Baterías 100% Libres de Mantenimiento – Bosch S4, S5 y S6

Las baterías totalmente libres de mantenimiento son un desarrollo posterior de las baterías híbridas. Las rejillas están compuestas de una aleación de plomo-calcio-plata. La aleación de plata proporciona a la rejilla alta resistencia contra corrosión incluso en altas temperaturas, lo que resulta en una vida útil mayor y una resistencia mejor contra sobrecargas. Por lo tanto, las baterías calcio/calcio y calcio/plata son libres de antimonio. El consumo de agua se reduce y, consecuentemente, el electrólito no necesita ser repuesto durante toda su vida útil.

Las baterías Bosch 100% libres de mantenimiento poseen una geometría de rejillas optimizada. Rejillas expandidas, con un borde circundante, una concepción de líneas de rejilla mejorada y una grapa central resultan en rejillas más finas y más estables. La cantidad de placas puede ser aumentada, lo que mejora el desempeño del arranque en frío.

En las baterías 100% libres de mantenimiento, la tapa muchas veces posee un laberinto, una ventilación central de gas y un interruptor de llama. Eso minimiza el consumo de agua, impide el escape del electrólito si la batería es inclinada por un momento breve y previene el encendido prematuro en caso de chispas.

Una batería de arranque 100% libre de mantenimiento con tecnología plomo-calcio-plata posee una potencia de arranque mayor (aproximadamente un 30% mayor) que la batería convencional. Básicamente, eso se debe al diseño industrial de placas más finas y más fuertes, que permite la instalación de un mayor número de placas, y a la mayor superficie de las placas, pues las cámaras de sedimentación fueron eliminadas.

Además, debido a la aleación plomo-calcio-plata usada para las rejillas de las placas, la potencia de arranque de las baterías 100% libres de mantenimiento permanece prácticamente inalterada durante años y sólo cae abajo del valor nominal de las nuevas baterías cuando ella se aproxima del final de su vida útil. Mientras las baterías 100% libres de mantenimiento todavía se encuentran arriba del valor nominal después de 75% de su vida útil, las baterías convencionales caen abajo de ese valor mucho antes (después de aproximadamente un 40% de su vida útil). En la práctica, una batería de arranque convencional ya perdió un tercio de su potencia de arranque después de un 75% de su vida útil.

Las baterías plomo-calcio poseen una vida útil 1,4 vez mayor y las baterías plomo-calcio-plata, una vida útil 3 veces mayor que las baterías convencionales.

En resumen, la batería 100% libre de mantenimiento puede ser caracterizada de la siguiente manera:

- ▶ Libre de mantenimiento durante toda su vida útil.
- ▶ Los valores de desempeño y las características de recarga permanecen lo más constante posible durante toda su vida útil.
- ▶ Despues de una descarga profunda y un subsiguiente período de reposo, la batería puede ser recargada a través de la conexión al sistema eléctrico normal del vehículo.
- ▶ En el caso de una utilización sazonal sin recarga intermedia (pero con el cable tierra desconectado), su vida útil no es reducida cuando comparada a la utilización regular durante todo el año.

- ▶ El voltaje de recarga sólo sobrepasa el voltaje de gasificación en altas temperaturas. Eso significa que la gasificación (consumo de agua) raramente ocurre y, así, no es necesario reponer agua destilada durante prácticamente toda su vida útil.
- ▶ Se elimina el problema de olvidarse la reposición de agua destilada, de usar agua contaminada o de usar los llamados “agentes mejoradores de batería”.
- ▶ Heridas y el riesgo de daños causados a través del contacto con ácido sulfúrico son reducidos.
- ▶ Los costos de mantenimiento y de las reparaciones son reducidos.
- ▶ Resistencia mayor en el caso de recorridos de corta duración.
- ▶ Instalación en posiciones de acceso difícil.
- ▶ Actualmente, las baterías 100% libres de mantenimiento Bosch S4, S5 y S6 poseen el más alto nivel tecnológico.

### 3. Procedimientos de Recarga de Baterías

#### 3.1 Cuidados en la Preparación del Circuito de Carga

Posicionar las baterías para que haya un espacioamiento entre ellas de, por lo menos, 20 mm.

Poner en el mismo circuito solamente baterías de misma capacidad y mismo estado de carga. Eso evita que las baterías poco descargadas sufran sobrecarga cuando conectadas en el mismo circuito de una batería que necesite mayor tiempo de recarga.

Las baterías deben siempre ser conectadas en serie, o sea, el polo positivo de una batería debe estar conectado al polo negativo de la batería vecina, quedando, por lo tanto, siempre abierto el polo positivo de la primera y el polo negativo de la última batería.

Todas las baterías para recarga deberán tener su densidad y/o tensión en abierto chequeadas, de modo que sea posible clasificar las baterías en grupo (estado de carga), para que estas sean puestas en un mismo circuito en el proceso de recarga.

**Atención:** nunca conecte el polo positivo con el polo negativo de una misma batería o de la misma serie, pues eso ocasionará cortocircuito.

Verificar si las conexiones (pipas) están con buen contacto, aplicando una pequeña torsión en ellas, presionándolas contra el polo.

##### 3.1.1 Recarga con Corriente Constante

Al recargar la batería con una corriente constante, el voltaje aumenta lentamente durante la recarga. Al final, el voltaje aumenta rápidamente y el pro-

ceso debe ser interrumpido en el valor límite de voltaje.

Ejemplo: Batería de 45 Ah.

Corriente de Recarga:  $45 \times 0,1 = 4,5 \text{ A}$  (10% de la capacidad nominal de la batería).

El tiempo de recarga varía entre 6 y 15 horas dependiendo del estado de carga de la batería. Batería levemente descargada necesita menor tiempo de recarga, mientras que una batería profundamente descargada necesita un tiempo mayor.

La tabla a continuación contiene el tiempo necesario de recarga, con corriente constante a 10% de la capacidad nominal:

Tensión de la batería en vacío (voltios)	Tiempo de recarga (horas)
12,00 a 12,20	4,5
11,80 a 11,99	7,0
11,50 a 11,79	9,0
11,00 a 11,49	11,0
Baterías profundamente descargadas	15,0

**Atención:** la temperatura durante el proceso de recarga no deberá sobrepasar 50° C.

##### Nota:

- ▶ Poner siempre la cantidad de carga necesaria para la batería. Tiempos prolongados de carga, principalmente con corriente constante, pueden causar en la batería un estado de sobrecarga, ocasionando pérdida de agua innecesaria en el proceso.
- ▶ Evitar cargas rápidas sin control de temperatura, corriente y tiempo.

##### 3.1.2 Recarga con Tensión Constante

En este método de carga, la corriente inicial impuesta a la batería debe ser limitada a 25 A y la tensión a 14,4 V.

El tiempo de carga de la batería varía según el estado de carga de la batería, conforme la tabla abajo:

Tensión de la batería en vacío (voltios)	Tiempo de recarga (horas)
12,00 a 12,20	6 a 12
11,80 a 11,99	10 a 16
11,50 a 11,79	16 a 20
11,00 a 11,49	20 a 24
Baterías profundamente descargadas	24 a 30

**Atención:** la temperatura de la batería durante el proceso de recarga no deberá sobrepasar 50° C.

### 3.2 Acciones Durante y Después de la Recarga

Durante el proceso de recarga, verifique constantemente los siguientes puntos:

- ▶ Temperatura del electrólito, si posible. Si no, la temperatura de la caja de la batería debe ser verificada y ella no puede sobrepasar 50° C. El proceso de recarga debe ser interrumpido si esa temperatura es sobrepasada. Cuando todas las baterías del circuito de recarga alcancen un valor de 45° C, el proceso de recarga puede ser retomado.

#### ▶ Tiempo de recarga

Se recomienda esperar alrededor de 20 minutos para que los gases se disipen antes de retirar los cables de las baterías, porque algunos recargadores permanecen cargados y pueden producir chispas.

Ponga las tapas de ventilación o tubos de gas de vuelta a sus lugares si ellos son retirados. Lave la batería con agua caliente y séquela.

## 4.

### El Vehículo y su Sistema Eléctrico

Este capítulo explica brevemente los diferentes componentes del sistema eléctrico del vehículo. Al procesar un caso de garantía de batería, se puede hacer necesario verificar, además de la batería, otras piezas del sistema eléctrico del vehículo, como, por ejemplo, el motor de arranque, el alternador o el regulador de voltaje. La verificación de esos dispositivos debe ser hecha sólo por profesionales calificados. Si no, pueden ocurrir heridas físicas graves al operador y daños irreparables al vehículo y a sus instrumentos.

Básicamente, el sistema eléctrico del vehículo es compuesto de un dispositivo de almacenamiento de energía (a batería), un dispositivo de transformación de energía (el alternador) y varios consumidores de energía (equipos eléctricos).

Con la ayuda de la energía suministrada por la batería, el motor de arranque (consumidor eléctrico) arranca el motor. Cuando el motor está funcionando, el alternador transforma energía mecánica en energía eléctrica y, dependiendo de las rpm del alternador y del número de consumidores en funcionamiento, hay, en el mejor de los casos, energía suficiente para alimentar todos los consumidores y cargar la batería. Si la carga eléctrica de los consumidores está mayor que la corriente suministrada por el alternador, el voltaje del sistema eléctrico del vehículo cae abajo del voltaje de la batería y la batería será descargada.

### 4.1 Motor de Arranque

El motor de arranque es un motor eléctrico potente, con un pequeño engranaje (piñón) montado en su extremidad. Al activarlo, el piñón es acoplado a un engranaje mayor (anillo), que es conectado al motor. Después, el motor de arranque gira el motor para que el pistón pueda aspirar una mezcla de combustible/aire, que es quemada a continuación para dar arranque al motor. Cuando el motor empieza a girar más rápidamente que el motor de arranque, un dispositivo llamado rueda libre automáticamente desengancha el engranaje del motor de arranque del engranaje del motor del vehículo.



Figura 8 – Foto de un motor de arranque Bosch

Si el motor de arranque está con defecto, él exigirá fuerza eléctrica muy alta de la batería. En ese caso, la batería es fuertemente descargada o, en el peor caso, ella no consigue arrancar el motor y daños irreversibles a la batería pueden ocurrir.

#### Prueba del motor de arranque

Para hacer una medición correcta de la corriente de arranque solicitada por el motor de arranque, se debe estar seguro que la batería está bien y cargada. Se debe tener un amperímetro capaz de medir hasta 300 A para vehículos de paseo con motor de ciclo Otto o un amperímetro capaz de medir hasta 1100 A para camiones o vehículos con motor de ciclo Diesel.

Para proceder a la medición, se debe dar el arranque sin dejar que el motor se prenda, para eso, en los motores de ciclo Otto se debe retirar el cable central de la bobina y aterrarlo. En los motores más modernos se debe desconectar el cable del sensor de rotación.

Insertar el amperímetro en el circuito y dar el arranque algunas veces. En ninguna de las veces la corriente debe sobrepasar los valores relacionados en la tabla abajo:

Capacidad volumétrica del motor	Corriente máxima
1000 cc a 1600 cc	130 A
1600 cc a 2000 cc	150 A
2000 cc a 4500 cc	180 A

Las posibles causas de un alto consumo de energía del motor de arranque incluyen:

- ▶ Los rodamientos o los bujes del motor de arranque están en malas condiciones.
- ▶ El rotor tiene soldaduras con malos contactos o espiras con cortocircuito.
- ▶ La automática del motor de arranque o el Impulsor no están en buenas condiciones.
- ▶ Los cables y terminales están con malos contactos.

## 4.2 Alternador

El alternador es un dispositivo que transforma la energía mecánica en energía eléctrica. Por lo tanto, él suministra energía eléctrica al sistema eléctrico del vehículo y recarga la batería cuando el motor funciona en alta velocidad de rotación y cuando más energía es generada que la que los consumidores necesitan.



Figura 9 – Foto de un alternador Bosch

Si el alternador no está funcionando correctamente, él no abastecerá todos los consumidores con una cantidad suficiente de energía. Consecuentemente, la batería es descargada y ella puede sufrir daños irreversibles.

### Prueba del alternador

El proceso para efectuar la prueba del alternador es el siguiente:

- ▶ Instalar un amperímetro en la salida del generador y accionar el motor del vehículo.
- ▶ Acelerar moderadamente, haciendo una descarga progresiva en la batería, observando siempre

el voltímetro.

- ▶ Parar la descarga cuando el voltímetro llegue a 12,6 V.
- ▶ Durante la descarga, anotar el mayor valor de corriente indicado por el amperímetro.
- ▶ Este valor debe ser anotado para ser comparado posteriormente con el consumo eléctrico del vehículo y sus accesorios.
- ▶ Se puede, en este momento comparar la corriente medida con los datos en la placa del alternador.
- ▶ La diferencia entre lo especificado y lo realmente generado no debe sobrepasar 10% para menos. Si el alternador genera arriba de lo especificado, no hay ningún problema.

Posibles problemas relacionados al alternador son:

- ▶ La correa que conecta el motor al alternador es demasiado floja.
- ▶ Los carbones están gastados.
- ▶ Los rodamientos o bujes están gastados.
- ▶ Los diodos de rectificación y excitación están en malas condiciones.
- ▶ Mala conexión entre los cables y el alternador.
- ▶ Mala conexión entre la batería y los cables.

## 4.3 Regulador de Voltaje

El regulador de voltaje es responsable por alimentar la batería y el sistema eléctrico del vehículo con el voltaje correcto. El voltaje es estabilizado entre 13,5 V y 14,5 V para los vehículos con un sistema eléctrico de 12 V. Para aquellos con un sistema de voltaje de 24 V, los valores límites de voltaje están entre 27 V y 29 V. Valores inferiores o superiores no son aceptables.

Si la salida de voltaje del regulador está demasiado baja, la batería no será cargada suficientemente, lo que resulta en daños permanentes a la batería. Si el regulador suministra un voltaje mayor que el mencionado arriba, la batería será sobrecargada y su vida útil será considerablemente reducida.

### Prueba del regulador

- ▶ Verificar si la batería del vehículo está bien y cargada. Si no, cámbiala antes de iniciar la prueba.
- ▶ Instalar un amperímetro entre el cable negativo y el polo negativo de la batería.
- ▶ Instalar un voltímetro de buena precisión (mínimo 0,5%) con escala que consiga leer décimos de voltios en paralelo con la batería.
- ▶ Accionar el motor del vehículo en rotación media y observar el amperímetro. Cuando él esté marcando una corriente de 5 A o menos, entonces se puede leer el voltímetro. En este momento él debe estar marcando entre 13,5 y 14,5 voltios para vehí-

culos con sistemas 12 voltios, o de 27 a 29 voltios para sistemas 24 voltios. Si el voltaje está fuera de este rango, el regulador debe ser reemplazado por uno nuevo y de buena calidad.

## 4.4

### Equilibrio Eléctrico

El alternador debe ser capaz de abastecer todos los consumidores eléctricos del vehículo. El fabricante del equipo original del vehículo elige un alternador apropiado para los consumidores eléctricos originales. En caso de una instalación posterior de equipos adicionales, por ejemplo, sistema de navegación, de sonido, abridor eléctrico de ventanas, calentamiento de asiento, etc., el alternador original puede no conseguir generar energía suficiente y talvez sea necesario instalar un alternador más potente. Además, se recomienda también instalar una batería con una capacidad mayor.

Un alternador con dimensiones incorrectas puede cargar la batería de modo insuficiente, lo que puede resultar en daños irreversibles.

Para verificar si el vehículo está con la parte eléctrica equilibrada, se debe:

- ▶ Desconectar (preferentemente) el polo negativo de la batería e insertar un amperímetro entre el polo y el cable correspondiente.
- ▶ Dejar el motor en ralentí.
- ▶ Accionar todos los equipos y accesorios del vehículo, menos las luces direccionales (guiño) o intermitentes y el limpiador de parabrisas.

En estas condiciones la corriente podrá ser positiva o cero, o sea, la batería deberá estar siendo cargada o ninguna corriente debe estar circulando. En esas condiciones la batería no deberá estar siendo descargada, eso equivale a decir que la corriente no deberá ser negativa.

Si eso ocurre, verifique primero si la rotación del ralentí del vehículo está correcta. Verifique también si la correa está floja o si hay algún mal contacto en los cables. Si ninguno de estos problemas está ocurriendo, el vehículo está con una cantidad de equipos arriba del que el sistema puede suplir.

## 4.5

### Fuga de Corriente

La corriente en vacío es el consumo de energía eléctrica que sobra cuando todos los accesorios del auto están apagados. Si la corriente en vacío está demasiado alta, la batería permanecerá frecuentemente en un estado de carga bajo o se quedará profundamente descargada. Ambos estados afectarán negativamente la vida útil de la batería.

Para medir la corriente en vacío, use un amperímetro con una escala miliampere ( $1/1000 \text{ A} = 0,001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$ ).

Para medir la corriente en vacío, ejecute los siguientes pasos:

- ▶ Apague el vehículo y todos los equipos eléctricos.
- ▶ Retire la llave del contacto.
- ▶ Cierre todas las puertas para que las luces de cortesía no se queden prendidas.
- ▶ Todos los contactos (capó, baúl, puertas, guantera) deben estar cerrados.
- ▶ Cierre el vehículo.
- ▶ Ponga el miliamperímetro conectado en serie con el cable negativo y el polo negativo de la batería.
- ▶ El miliamperímetro debe estar en su escala más alta. Se baja la escala hasta que se pueda efectuar la medición.
- ▶ La fuga de corriente no debe exceder 0,05% de la capacidad de la batería. Por ejemplo:

**Para una batería de 40 Ah  $\times 0,0005 = 0,02 \text{ A} \text{ o } 20 \text{ mA}$**

Si en este caso la fuga es mayor que 20 mA, se debe:

- ▶ Retirar uno por uno los fusibles del vehículo con el cuidado de marcar la capacidad y el lugar correspondiente a cada uno de ellos, hasta que la fuga caiga a valores compatibles. De esta manera se consigue localizar el circuito responsable por el consumo exagerado.

Como referencia, la siguiente tabla muestra las corrientes en vacío típicas de los distintos consumidores:

Consumidor	Corriente en vacío máxima (mA)
Computadora de abordo	5
Alarma	10
Mecanismos de apertura de ventana	5
Sistema de encendido	5
Sistema de inyección	5
Reloj digital	3
Radio con sistema de códigos	3
Reloj analógico	7

**Tabla 1** – Corrientes en vacío máximas de los diferentes consumidores

Los valores arriba se refieren al consumo máximo por equipo individual. Si el vehículo posee un sistema eléctrico de apertura de ventana en cada puerta de un vehículo con cuatro puertas, la corriente en vacío resultante de todo el sistema de apertura de ventana es igual a  $4 \times 5 \text{ mA} = 20 \text{ mA}$ . Si el vehículo tiene un reloj digital integrado en la radio con un sistema de códigos, entonces habrá la carga de 3 mA del reloj + 3 mA del sistema de código = 6 mA, etc.

## 4.6 Ayuda de Arranque

Al ejecutar la ayuda de arranque con cables de conexión directa, picos de alto voltaje de centenas de voltios pueden ocurrir al conectar los cables. Si el sistema eléctrico del vehículo no está protegido contra esos picos, ellos pueden damnificar los componentes electrónicos sensibles, como el ABS, las unidades de control de los airbags, etc.

### **¡Por lo tanto siga las instrucciones operacionales del fabricante del vehículo!**

Use sólo cables de conexión directa de baterías estandarizadas. Sólo conecte baterías con el mismo voltaje nominal.

Antes de ejecutar la ayuda de arranque, intente descubrir la causa de la falla de la batería. Si la causa es una falla en el sistema eléctrico del sistema, no realice la ayuda de arranque. La batería o el sistema eléctrico del vehículo que concede la ayuda de arranque puede ser damnificado.

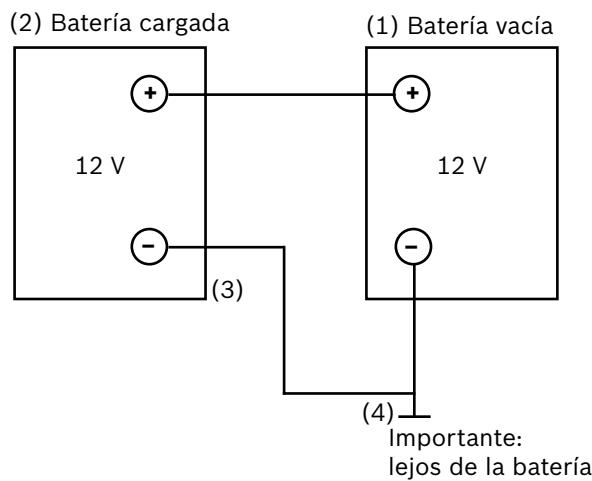


Figura 10 – Ayuda de arranque

Apague los motores de los vehículos.

Conecte los dos terminales positivos, (1) con el (2), y, después, conecte el terminal negativo (3) de la batería cargada a un punto metálico (4) descubierto lejos de la batería del vehículo que necesita asistencia.

Arranque el motor del vehículo que suministra la ayuda y, después, el motor del vehículo que necesita ayuda durante 15 segundos, como máximo.

Desconecte los cables en el orden inverso (4-3-2-1).

## 4.7 Instalación y Retirada de la Batería

Los vehículos modernos son equipados con sistemas eléctricos sensibles como controladores de airbag, ABS, controladores de estabilización y tracción, computadoras de abordo, etc. Para algunos vehículos, se hace necesario seguir determinados procedimientos para instalar o retirar la batería de la operación. Por ejemplo, los componentes eléctricos pueden exigir la reinicialización después de

haber sido apagados.

### **¡Por lo tanto, siga las instrucciones operacionales del fabricante del vehículo!**

1. Apague el motor y todos los consumidores de energía eléctrica antes de instalar o retirar la batería.
2. Instale sólo baterías totalmente cargadas y no dañadas.
3. Instale el tipo de batería recomendado para el vehículo en cuestión.
4. Evite cortocircuitos causados por herramientas o cables. Después de haber instalado la batería en el vehículo, retire las tapas de los polos terminales sólo antes de conectar los cables en los terminales.
5. Para la retirada, desconecte el terminal negativo (-) primero y después el terminal positivo (+). Antes de instalar la batería, límpie el área de la superficie dentro del vehículo. Fije la batería de modo seguro. Si la batería no es instalada con seguridad, ella estará sujeta a mayores vibraciones, lo que puede reducir su vida útil. La fricción entre la caja de la batería y el área de apoyo puede causar daño y desgaste a la caja. Además, la caja puede romperse y escaparse el electrolito.
6. Limpie los terminales de la batería y sus grapas. Lubríquelos levemente con una grasa libre de ácido. Para la instalación, conecte el terminal positivo (+) primero, después el terminal negativo (-). Verifique si las grapas de los terminales están bien montadas. Use los accesorios de la batería anterior, como conexiones de manguera, soportes de terminales o tapas de terminales. Use las bombonas de llenado suministradas.
7. Por lo menos un orificio de ventilación debe permanecer abierto para evitar el riesgo de explosión.

## 4.8

### **Retirar el Vehículo de la Operación**

Cuando el vehículo es retirado de la operación (por ejemplo, si él es usado sólo durante un cierto período del año), cargue la batería y almacénela en un lugar fresco. Si la batería necesita permanecer en el vehículo, desconecte el terminal negativo. Verifique la OCV de la batería a cada dos meses. Si la OCV está abajo de 12,4 V, recargue la batería.

## 4.9

### **Informaciones Técnicas sobre Problemas de Batería**

#### 4.9.1

#### **Defectos de Fabricación**

##### **Cortocircuito/celda muerta**

Si una batería tiene una vida útil inferior a 12 meses, normalmente el problema es causado por una celda muerta, o sea, una de las celdas posee un valor de densidad muy inferior a las otras. La celda afectada hiere visiblemente durante la

prueba de descarga elevada. Para evaluar la densidad se debe realizar la prueba de descarga elevada. En algunos casos, la celda muerta se puede hacer visible en la forma de celda sulfatada.

### **Rotura interna**

La batería muestra buenos valores de densidad, pero el voltaje de los terminales no puede ser medido.

## **4.9.2 Problemas que No Pueden Ser Atribuidos a la Producción**

Los siguientes problemas técnicos son causados por la manipulación incorrecta de la batería. La reivindicación de garantía será rechazada en esos casos.

### **Bajo estado de carga**

Un bajo estado de carga es el estado preliminar de la descarga profunda. En un bajo estado de carga, la masa activa todavía no fue damnificada. La batería todavía puede ser cargada con un cargador estándar.

Las causas del bajo estado de carga son:

- ▶ Un alternador defectuoso.
- ▶ Una baja salida de voltaje del regulador.
- ▶ Altas resistencias de contacto causadas por conexiones de cables sueltas o suciedad en los terminales de los cables.
- ▶ Correas de accionamiento sueltas.
- ▶ Tiempo de operación del motor insuficiente debido a viajes de corta duración.
- ▶ Consumidores instalados posteriormente.

### **Descarga profunda**

Una batería sufre una descarga profunda cuando su capacidad está totalmente usada. Cuanto mayor es el período en que la batería permanece en ese estado, mayores serán también los daños a la masa activa. Las placas empiezan a sulfatarse y la recarga se hace imposible. Ese daño es irreversible.

Posibles causas de la descarga profunda son:

- ▶ Vea las causas del bajo estado de carga.
- ▶ Los faros u otros consumidores no fueron apagados.

Una batería en un buen estado de carga normalmente posee un voltaje sin carga de >12,6 V. Por lo tanto, el voltaje sin carga de cada celda es de aproximadamente 2,1 V. Si hay un cortocircuito de una única celda, eso resulta en una reducción de alrededor de 2,1 V del voltaje terminal, que cae a un voltaje de "cortocircuito" típico de 10,5 V. La probabilidad de que dos celdas de una misma batería tengan un cortocircuito es muy baja. En el caso de dos celdas con cortocircuitos, la OCV cae en 4,2 V a un valor de 8,4 V. Para excluir la influencia de los largos períodos de transporte y de almacenamiento sobre el voltaje terminal, además de la posibilidad de dos celdas con cortocircuito, etc., sólo las baterías con un voltaje sin carga inferior a 8 voltios son reconocidas

como profundamente descargadas y la reivindicación de garantía será rechazada.

### **Sulfatación**

Si una batería es dejada en estado descargado por un período excesivo de tiempo, ocurrirá una reacción química llamada sulfatación, que puede definitivamente comprometer su desempeño. Durante el proceso de descarga, sulfato de plomo es generado en las placas positivas y negativas y distribuido regularmente entre ellas. Cuanto más tiempo la batería es dejada en estado descargado, más los finos cristales de sulfato se desarrollan en cristales mayores y estos difícilmente pueden ser transformados nuevamente en dióxido de plomo. La sulfatación puede volverse visible en la forma de una capa blanca/gris en las placas. En la mayoría de los casos, eso representa un daño irreversible y la batería no podrá ser utilizada.



**Figura 11** – Foto de una batería con descarga profunda con sulfatación

Ese daño puede ocurrir o durante el almacenamiento, o si la batería es instalada en un vehículo (o equipo) que no fue usado por un período mayor de tiempo, por ejemplo, un tractor, una moto, o un barco. En los vehículos, la batería es permanentemente drenada por reloj, alarma, etc., lo que resulta en la disminución del nivel de carga de la batería y, después de un determinado período de tiempo, la sulfatación ocurre en las placas. Sin embargo, incluso una batería desconectada pasa por un proceso de sulfatación debido a la autodescarga.

Las causas de la sulfatación pueden ser resumidas de la siguiente forma:

- ▶ Hay un intervalo excesivo de tiempo entre una recarga y otra.
- ▶ Una batería de arranque de motor es usada para "ciclos profundos". Ese tipo de batería no resiste a descargas profundas.
- ▶ La subcarga de una batería causa la sulfatación. La subcarga puede también ser causada por niveles y ajustes de carga incorrectos.
- ▶ Bajo nivel de electrolito – la placa de una batería expuesta al aire se sulfata inmediatamente.

La sulfatación (sulfato de plomo) impide la reacción química entre el ácido (electrólito) y la masa activa (compuesto de plomo) en las placas e impide la operación normal de la batería. Incluso después de la recarga, el voltaje será bajo (<12,4 V), pero, generalmente, las celdas presentan valores iguales. La sulfatación no es un error de producción.

### Estratificación del ácido

La estratificación del ácido es una causa común de la falla de la batería. En una batería estratificada, el electrólito se concentra en el fondo y la mitad superior de la celda queda con poco ácido. La estratificación ocurre cuando la batería es mantenida en carga baja (abajo de 80%) y nunca es plenamente recargada. Los recorridos de corta distancia que incluyen el uso de los limpiaparabrisas y de los calentadores eléctricos contribuyen para ese fenómeno. La estratificación de ácido reduce el desempeño general de la batería.

La figura 12 ilustra una batería normal en que el ácido es distribuido igualmente de arriba para abajo. Esa batería posee un buen desempeño porque la concentración correcta de ácido es distribuida de modo igual por las placas. La figura 13 muestra una batería estratificada en que la concentración del ácido es leve en la parte superior y pesada en el fondo. Un ácido leve limita la activación de la placa, promueve la corrosión y reduce el desempeño. Por otro lado, la alta concentración de ácido en el fondo aumenta artificialmente el voltaje del circuito abierto. La batería parece estar totalmente cargada, pero suministra una potencia de arranque baja. La alta concentración de ácido también resulta en la sulfatación y reduce todavía más la conductividad que ya está baja. Si esa condición no es detectada, ella finalmente resulta en la falla de la batería.

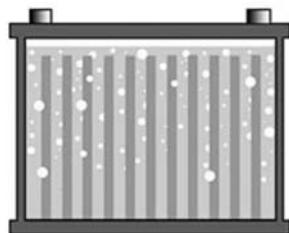


Figura 12 – Sin estratificación de ácido

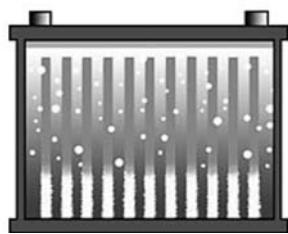


Figura 13 – Con estratificación de ácido

Recargar totalmente la batería o sacudirla tiende a corregir el problema.

### Sobrecarga

La sobrecarga es frecuentemente relacionada a una alta temperatura inapropiada en el compartimiento del motor. Además, un regulador de voltaje defectuoso es muchas veces otra causa de la sobrecarga. La alta corrosión de las rejillas, la masa activa positiva suelta, la masa activa damnificada y el alto consumo de agua son las características de la sobrecarga. Al examinar una batería sobrecargada, un bajo nivel de electrólito y una capa negra en las bombonas de llenado son frecuentemente encontrados. El consumo excesivo de agua causa el aumento de la densidad del electrólito. Además, la alta temperatura resulta en una resistencia interna más baja de la batería, lo que proporciona el aumento de la corriente de carga y lo que aumenta el efecto de la sobrecarga.

### Daños físicos

Si la batería es instalada y fijada de manera incorrecta, si los cables de conexión son martillados para adentro de los terminales o si los cables no son correctamente conectados, la caja y los terminales de la batería sufrirán daños obvios. Además, polos terminales derretidos pueden indicar que la batería sufrió un cortocircuito.



Figura 14 – Foto de un terminal de batería derretido

### Aplicación incorrecta

Las baterías recomendadas por Bosch deben corresponder o exceder las especificaciones OE. La elección de una batería con una capacidad o potencia menor resultará en una vida útil más corta y en la falla precoz de la batería. Normalmente, el resultado es un bajo nivel de carga acompañado por los efectos descritos arriba.

### Desgaste

Durante el ciclo de carga y descarga, el material de las placas de la batería (masa activa) está en movimiento debido a los procesos electroquímicos. Cada vez que la batería pasa por un ciclo de carga o descarga, una pequeña cantidad de masa activa se desprende de las placas. Ese proceso de envejecimiento normal causado por los ciclos de carga y descarga resulta en la pérdida de la capacidad de

la batería y, finalmente, la batería perderá la capacidad de arrancar el vehículo o el equipo.

Una batería tiene número finito de ciclos por los que ella pasa antes de perder su capacidad. Vehículos que hacen alta cantidad de recorridos de corta distancia, como taxis, minitaxis, camiones y ómnibus alcanzan la cantidad máxima de ciclos en menos tiempo que autos con recorridos de larga distancia. Consecuentemente, baterías en ese tipo de vehículo pueden exhibir los síntomas descritos arriba de forma precoz.

## 5

### Inspección, Almacenamiento y Apilamiento

#### 5.1

#### Inspección de Entrada de Mercancía

Antes de descargar las mercancías del camión, asegúrese de que los datos en la factura corresponden a las mercancías en el camión y a los datos de su pedido.

Verifique:

- ▶ El tipo de batería.
  - ▶ Las cantidades.
  - ▶ Baterías damnificadas, baterías que no fueron transportadas en la posición horizontal o aquellas con escape de electrolito, deben ser rechazadas y reenviadas al suministrador, a costo de la transportadora.
- Después de la descarga, antes de poner en stock las baterías, verifique:
- ▶ La edad de la batería, contándola a partir de la fecha de fabricación.
  - ▶ El voltaje del circuito abierto.
  - ▶ Haga una inspección visual (caja, tapa, terminales, indicador de carga, colores, etiquetas).

#### 5.2

#### Almacenamiento

Las baterías deben ser almacenadas en palets o racks de madera en la posición horizontal (ellas no deben ser acostadas o inclinadas). No las ponga directamente en el piso, porque las piedritas o puntas agudas del piso de hormigón pueden dañinar la caja de la batería y causar escapes.

La batería debe ser almacenada en un lugar seco y no debe ser expuesta a la luz solar directa. La temperatura de almacenamiento debe estar entre 10° C y 35° C. Temperaturas de almacenamiento más altas resultan en consumo de agua, corrosión y autodescarga mayores. La temperatura de almacenamiento no debe exceder 35° C. Los períodos máximos de almacenamiento disminuyen cuando las baterías son almacenadas en altas temperaturas.

#### 5.3

#### Apilamiento

No almacene las baterías desembaladas una en cima de la otra para evitar ranuras y para evitar la rotura de las etiquetas.

Respete siempre las condiciones de apilamiento de las baterías. Baterías de hasta 75 Ah pueden ser apiladas en hasta 5 capas, baterías arriba de 90 Ah en hasta 3 capas y en baterías arriba de 150 Ah el apilamiento máximo es de 2 capas. No retire el plástico termorretráctil. Use cartulina o tergopol como capa adicional entre las baterías.

No apile baterías con polos terminales sobresalientes sin tomar medidas especiales de protección de los terminales y crear las condiciones para obtener una pila estable.

**Aplique rigurosamente el procedimiento primero en entrar, primero en salir (First in First out – FiFo). FiFo significa que la primera batería que es almacenada en el stock también es la primera que debe salir.**

¡La mayor causa del almacenamiento excesivo es el no cumplimiento del principio FiFo!

## 6.

### Garantía

Consulte su distribuidor local acerca de los plazos de garantía de las baterías Bosch.

## Preguntas y Respuestas

### 1 ¿Cuál es la diferencia entre una celda y una batería?

La menor unidad electroquímica de una batería es llamada celda. La celda todavía no posee una caja completa o contactos listos para uso y es normalmente conectada con las celdas vecinas a la batería a través de contactos soldados.

Al revés de la celda, es fácil reconocer la batería por su caja completa equipada con los contactos listos para uso. Además, la caja es marcada explícitamente con el nombre del fabricante, el nombre del tipo, el voltaje de la batería, etc.

### 2 ¿Cómo la batería es construida?

Una batería de arranque de 12 V contiene seis celdas separadas individualmente y conectadas en serie en una caja de polipropileno. Cada celda contiene el elemento (paquete de celda) que está compuesto de un conjunto positivo y negativo de placas. Por su parte, esos conjuntos están compuestos de placas de plomo (rejilla de plomo y masa activa) y el material de aislamiento microporoso (separadores) entre las placas con polaridad opuesta. El electrolito es el ácido sulfúrico diluido. Él permea los poros de las placas y de los separadores y rellena el espacio libre en las celdas. Los terminales, los conectores de las celdas y las conexiones de las placas son hechos de plomo. Un proceso de vedamiento en caliente es usado para conectar permanentemente la tapa de la batería a su caja, lo que resulta en el sellado superior de la batería.

### 3 ¿Qué es el electrolito?

El electrolito es ácido sulfúrico diluido que permea los poros de las placas y de los separadores. Él rellena los espacios vacíos de las celdas. El componente de ácido sulfúrico es responsable por hacer al agua pura conductora, para que ella pueda ser usada como electrolito.

### 4 ¿Qué pasa cuando una batería está descargada?

Si un dispositivo (por ejemplo, una lámpara) está conectado en los terminales de una batería de plomo-ácido, la diferencia de la potencia entre los polos resulta en un flujo de electrones que sale del polo negativo y pasa por el dispositivo al polo positivo.

Ese flujo de electrones transforma el dióxido de plomo en la placa positiva y el plomo esponjoso de la placa negativa en sulfato de plomo. El proceso químico consume el ácido sulfúrico y crea agua. De esa forma, la gravedad específica del electrolito disminuye y es por eso que el estado de carga de la batería puede ser determinado a través de la medición de la gravedad específica del electrolito.

### 5 ¿Qué pasa cuando una batería está cargada?

Al cargarse una batería, el flujo de electrones y los procesos químicos que ocurren durante la descarga son revertidos. El resultado del proceso de carga es que el sulfato de plomo que se forma durante el proceso de descarga es nuevamente transformado en dióxido de plomo, plomo y ácido sulfúrico, lo que restaura la energía química necesaria y que será convertida en energía eléctrica durante el uso futuro.

Un voltaje de carga optimizada es importante para la carga de la batería. Si el voltaje es demasiado alto, el agua será electrolizada. Eso reduce el nivel del electrolito con el paso del tiempo. Si el voltaje es demasiado bajo, la batería no podrá ser cargada adecuadamente, lo que también reduce su tiempo de vida útil.

### 6 ¿Cuáles son las consecuencias de un cortocircuito de una batería?

Un cortocircuito externo puede ocurrir si los terminales de la batería son conectados por cualquier tipo de material conductor. Dependiendo del sistema de la batería, un cortocircuito puede provocar consecuencias serias. Las baterías de plomo-ácido son muy potentes y un cortocircuito puede causar quemaduras, incendios o la explosión de la batería.

Nunca conecte el polo positivo de la batería a su polo negativo. Al instalar la batería, o al conectar los cables de conexión a los polos de la batería, tome todas las medidas necesarias para evitar cortocircuitos causados por herramientas u otros materiales conductores.

### 7 ¿Qué significa la sigla OCV y cuáles son las informaciones que ella me da sobre la batería?

OCV significa tensión en circuito abierto (Open Circuit Voltage). Otros términos comunes son tensión fuera de carga o tensión sin carga. Como el nombre ya dice, la OCV es la tensión medida entre ambos polos de la batería cuando la batería está sin carga (sin consumo de corriente).

La OCV cambia después del término del proceso de carga o descarga, por los efectos de polarización y difusión. La batería debe ser dejada de lado, en estado de reposo, a veces durante días, hasta que ella alcance un estado estable. Si la OCV es medida poco tiempo después de un proceso de carga o descarga, no será posible obtener un valor correcto del estado de carga.

## Preguntas y Respuestas

### 8 ¿Qué es la capacidad de la batería?

La capacidad es la cantidad de fuerza eléctrica que una batería consigue suministrar en condiciones específicas. Ella es el producto de la corriente y del tiempo (ampere·hora, Ah).

La capacidad no es un parámetro fijo, sino que depende, entre otras cosas, de los siguientes factores:

- ▶ Nivel de la corriente de descarga (cuanto mayor es la corriente de descarga, menor es la capacidad que puede ser utilizada).
- ▶ Proceso de descarga en función del tiempo (la capacidad será mayor si es hecha una pausa durante la descarga que cuando el proceso de descarga es continuo).
- ▶ Edad de la batería (debido a la pérdida de material activo de las placas, la capacidad Ah disminuye cuando la batería se acerca del final de su vida útil).

### 9 ¿Qué significa desempeño de arranque en frío?

Para una batería de auto, que debe suministrar energía eléctrica al motor de arranque, la capacidad de arranque en temperaturas bajas es normalmente más importante que la capacidad Ah. El desempeño de arranque en frío es definido según las diferentes normas de los distintos países. Su valor es indicado en amperes.

Por ejemplo, según la Norma SAE J537, el desempeño de arranque en frío es la cantidad máxima de corriente que una batería consigue producir durante 30 segundos a -18° C sin caer abajo de mayor o igual a 7,2 V.

### 10 ¿Qué significa autodescarga?

Aunque ningún dispositivo de consumo esté conectado a la batería, ella se “vacía” eléctricamente después de un determinado período de tiempo, pues los procesos electroquímicos no pueden ser interrumpidos o evitados. Ellos son parte de cualquier tecnología de batería. Por lo tanto, no es un fenómeno que se restrinja sólo a la batería plomo-ácido.

La tasa de autodescarga aumenta en temperaturas más altas. Por eso, las baterías deben ser almacenadas en lugares de baja temperatura.

Por ese efecto de autodescarga, el estado de la batería debe ser verificado regularmente durante su período de almacenamiento (por ejemplo, se usted decide no usar su vehículo durante una determinada estación del año) y la batería precisa ser recargada, si es necesario.

### 11 ¿Cuál es la influencia de la temperatura sobre el desempeño de la batería en general?

De todos los factores ambientales, la temperatura ejerce el mayor efecto sobre la carga de la batería y su comportamiento de descarga. El motivo está en las reacciones electroquímicas que dependen de las temperaturas y que ocurren en la interfaz electrodo/electrólito, que puede ser considerada el corazón de la batería. Si la temperatura baja, el valor de la reacción del electrodo también disminuye. Si la tensión de la batería permanece constante, pero la corriente de descarga cae, entonces la potencia de salida de energía de la batería también disminuye. El efecto opuesto ocurre si la temperatura aumenta, o sea, la potencia de salida de energía de la batería aumenta.

La temperatura también afecta la velocidad del proceso de transporte dentro del electrólito y sus electrodos porosos. Un aumento de temperatura acelera los procesos de transporte y la caída de temperatura los desacelera. El desempeño de carga/descarga de la batería también puede ser afectado.

La temperatura ejerce una fuerte influencia sobre la tasa de autodescarga de la batería. Cuanto mayor es la temperatura, mayor también es la tasa de autodescarga y viceversa.

El efecto de la humedad relativa depende del sistema de la batería. Él desempeña un papel clave en sistemas de baterías “abiertos” (al revés de los sistemas de batería cerrados).

### 12 ¿Qué efecto el calor tiene sobre la batería?

El calor extremo causa la evaporación del agua del electrólito de la batería. Además, el calor acelera la corrosión de las rejillas positivas de la batería. A largo plazo, esas condiciones perjudican la vida útil de la batería. Evite usar y almacenar la batería en temperaturas altas.

### 13 ¿Puedo usar la batería de arranque para otras finalidades?

Cada batería solamente debe ser utilizada según las recomendaciones para garantizar su desempeño optimizado. Hay muchos tipos de batería, incluso baterías de arranque para automóviles o camiones, baterías para motos, baterías de semitracción, etc.

Ellas difieren entre sí no sólo por la apariencia externa sino también por la tecnología interna. Por ejemplo, el orden de las rejillas positivas y negativas puede estar diferente (más espesas/finas, estructura de rejilla más fuerte/más débil), diferentes aleaciones de plomo son utilizadas para las rejillas positivas y negativas, diferentes materiales de separación pueden ser usados. Por lo tanto, cada batería es optimizada para una determinada aplicación y no alcanzará su desempeño si ella es utilizada para una otra finalidad.

## Preguntas y Respuestas

### 14 ¿Por qué no se debe usar una batería de arranque como fuente de energía por períodos mayores de tiempo?

La primera función de una batería de arranque es suministrar una alta potencia de salida de energía eléctrica por un corto período de tiempo, lo que es necesario para arrancar un motor de combustión. Para suministrar esas altas salidas de corriente eléctrica, son necesarias grandes áreas de superficies de electrodos. Eso se consigue a través del uso de un gran número de electrodos finos conectados en paralelo.

La ejecución permanente del ciclo, o sea, la carga y descarga de 60% a 80% de la capacidad nominal en corrientes medianas durante un largo período de tiempo puede provocar fuerzas mecánicas fuertes dentro de las placas finas de la batería. Esas fuerzas pueden provocar la separación de la masa activa de la rejilla del electrodo y resultar en el desgaste prematuro de la batería.

Por lo tanto, para una descarga de 60% a 80% de la capacidad nominal de la batería, use baterías especiales que fueron desarrolladas para ese tipo de aplicación.

### 15 ¿Qué es el sistema eléctrico del vehículo?

Básicamente, el sistema eléctrico del vehículo está compuesto de un dispositivo de almacenamiento de energía (la batería), un dispositivo de transformación de energía (el generador) y varios consumidores de energía (equipos eléctricos).

El motor de arranque (consumidor eléctrico) arranca el motor usando la energía eléctrica suministrada por la batería. Cuando el motor está funcionando, el generador transforma la energía mecánica en energía eléctrica y, dependiendo de las rpm del generador y de la cantidad de consumidores conectados, habrá, en el mejor de los casos, energía suficiente para alimentar todos los consumidores y cargar la batería. Si la carga eléctrica de los consumidores es mayor que la corriente suministrada por el generador, el voltaje del sistema eléctrico del vehículo cae abajo de la tensión de la batería y esta se descarga.

### 16 ¿Cómo funciona el sistema de carga de un auto?

El sistema de carga de un vehículo moderno está compuesto de 2 componentes:

- ▶ **Alternador:** dispositivo mecánico accionado por la correa secundaria del motor. Él suministra el voltaje continuo para recargar la batería mientras el motor está en funcionamiento.
- ▶ **Regulador de voltaje:** verifica el estado de carga de la batería y ajusta la actividad del alternador según la necesidad para cargar la batería del vehículo y suministrar la energía necesaria al funcionamiento de los accesorios.

### 17 ¿Cómo hago para instalar o retirar la batería del vehículo?

Los vehículos modernos son equipados con sistemas eléctricos sensibles, como controladores de airbag, ABS, sistemas de control de estabilización y tracción, computadoras de abordo, etc. En el caso de algunos vehículos, es necesario seguir determinados procedimientos al instalar o retirar la batería. ¡Por lo tanto siga rigurosamente las instrucciones del fabricante del vehículo!

Los siguientes pasos son necesarios:

- ▶ Apague el motor y todos los otros consumidores de energía antes de instalar o retirar la batería.
- ▶ Instale sólo baterías totalmente cargadas y no dañadas.
- ▶ Instale el tipo de batería recomendado para el vehículo.
- ▶ Evite causar cortocircuitos a través de herramientas o cables.
- ▶ Al retirar la batería, desconecte el terminal negativo (-) primero y, después, el terminal positivo (+). Antes de instalar la batería, limpie la superficie del área de su instalación.
- ▶ Fije la batería de manera firme. Si ella no es fijada con seguridad, será expuesta a altas vibraciones, lo que puede reducir su vida útil. La fricción entre la caja de la batería y su área de apoyo puede causar desgaste en la caja, ella puede romperse y escupirse el electrólito.
- ▶ Limpie los terminales de la batería y las conexiones de los terminales. Lubríquelos levemente con una grasa no ácida para evitar la oxidación.
- ▶ Al instalar la batería, conecte el terminal positivo (+) primero, después el terminal negativo (-). Asegúrese de que las conexiones de los terminales están bien montadas, pero no las apriete demasiado.
- ▶ Use los accesorios de la batería antigua, como conexión de la manguera, soporte de terminales o tapas de terminales. Use las tapas de llenado suministradas.

## Preguntas y Respuestas

### 18 ¿Cómo hago para arrancar el auto cuando la batería está descargada?

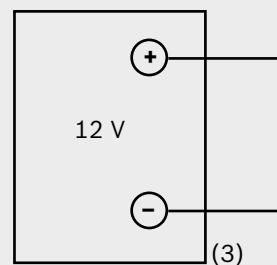
Es uno de los peores miedos de cualquier conductor – ¡se gira la llave de encendido y el auto no arranca! ¡Llegó el momento de los cables de conexión directa! Pero espere – antes de parar a otro conductor para intentar un arranque por conexión directa, verifique los siguientes puntos y no se olvide de las siguientes medidas de seguridad:

1. Use sólo baterías con el mismo voltaje nominal.
2. Para las baterías, use sólo cables de conexión directa estandarizados.
3. Antes de dar asistencia de arranque, intente descubrir el motivo de la falla de la batería. Si el motivo de la falla se encuentra en el sistema eléctrico del vehículo, no dé asistencia de arranque. La batería o el sistema eléctrico del vehículo que suministre la asistencia de arranque pueden ser dañados.

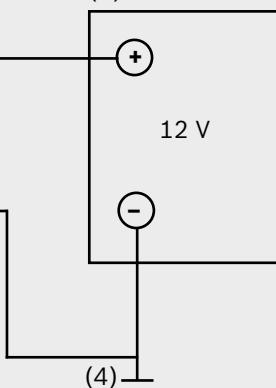
Siga los siguientes pasos para dar arranque por conexión directa:

1. Apague ambos motores y todos los dispositivos eléctricos (excepto las luces de aviso de emergencia del auto del donante);
2. Primero, conecte el hilo rojo del cable de conexión directa al terminal positivo de la batería vacía (1) y, después, conecte el conector de la otra extremidad del hilo a la batería del donante (2).
3. A continuación, conecte el hilo negro en el terminal negativo del vehículo del donante (3) antes de fijar la otra extremidad libre del cable en una parte metálica del auto con la batería vacía, pero alejada de ella (4). Se recomienda usar el bloque del motor (vea las instrucciones del fabricante del vehículo).
4. Asegúrese de que los cables no penetren en el área del extractor o de la correa de accionamiento.
5. Accione el motor del vehículo donante y, a continuación, accione el motor del auto con la batería vacía (como máximo durante 15 segundos) y déjelo funcionar.
6. Retire los cables en el orden inverso.

(2) Batería donante



(1) Batería débil



Importante:  
lejos de la batería

**Observación:** ¡consulte el manual de operación de su vehículo!

### 19 Indicaciones para aumentar la durabilidad de la batería

1. La superficie de la batería debe ser mantenida limpia y seca. Si no, pueden ocurrir corrientes de fuga causando una pérdida adicional de carga. Para limpiar la batería, use sólo un paño antiestático húmedo. Verifique periódicamente si la batería y los terminales están bien ajustados. Aprételelos, si necesario, pero no ejerza demasiada fuerza para no dañar la batería o las conexiones de los terminales.
2. Las baterías deben siempre ser guardadas con la mayor carga posible para prevenir la formación de grandes cristales de sulfato de plomo. ¡Nunca almacene las baterías en un estado descargado (o parcialmente descargado)!
3. Verifique regularmente las baterías cargadas almacenadas y recárguelas cuando la densidad del ácido cae abajo de 1,20 kg/l o si el voltaje del circuito abierto (OCV) cae abajo de 12,4 V.

### 20 ¿Debo agregar ácido a la batería?

Las baterías Bosch S4, S5 y S6 son 100% sin mantenimiento, no necesitan reposición de agua durante toda su vida útil (Por este motivo las baterías son totalmente selladas y no es posible agregar ácido o agua).

## Preguntas y Respuestas

### 21 ¿Con qué frecuencia debo reponer mi batería?

La vida útil de una batería varía de vehículo en vehículo y depende de muchos factores. Si el desempeño del sistema de arranque del vehículo es insatisfactorio, o si un mal funcionamiento es indicado en el panel de los instrumentos, lleve el vehículo a un taller para realizar la verificación de los sistemas eléctricos/de arranque.

Si usted instala consumidores adicionales en su vehículo, como amplificadores, sistemas de navegación, abridores eléctricos de ventana, etc., instale una batería con una capacidad mayor también. El tamaño original de la batería sugerido por el fabricante del automóvil corresponde al equipo original del auto. Consumidores adicionales van a gastar más energía de su batería, lo que resulta en un estado permanente de baja carga si usted no instala una batería mayor. Un estado permanente de baja carga resultará en la reducción de la vida útil de su batería.

### 22 Parece que no consigo recargar la batería descargada.

Si una batería es almacenada por un período mayor en un estado de baja carga, las rejillas pasan por un proceso de sulfatación, en que el material activo es transformado en ácido sulfúrico blanco (un estado irreversible). Cuanto más pasa el tiempo, más difícil se hace el proceso de recarga de una batería en ese estado. Por lo tanto, recargue las baterías descargadas lo más rápidamente posible.

Una batería con descarga profunda debe ser cargada con 1/20 de la capacidad de la batería. Si ella no se recarga en esas condiciones, usted precisará reemplazarla.

Cualquier intento de cargarla con una corriente mayor probablemente la va a dañificar y resultará en su descarga completa. Recargar una batería con descarga profunda por medio de un cargador de alta potencia tendrá, en el mejor de los casos, ningún efecto, o, en el peor de los casos, dañará definitivamente la batería.

### 23 ¿Qué tipo de problemas puede ocurrir durante el uso?

- ▶ Bajo nivel de carga: es causado por un alternador defectuoso, trayectos extremadamente cortos o una cantidad excesiva de consumidores. Terminales sucios pueden causar pérdidas de corriente. La batería no está totalmente cargada y partes de la masa activa se vuelven inactivas (sulfatación). Las consecuencias son la pérdida de capacidad y una potencia de arranque reducida.
- ▶ Sobrecarga: es causada por un regulador de voltaje defectuoso. Resulta en un consumo de agua muy alto, en la corrosión extrema del electrodo y en daños severos a la batería.

▶ Fuerte uso cíclico: es causado por numerosos ciclos profundos de descarga y recarga. Normalmente, esas cargas no ocurren en condiciones comunes, a no ser que la batería de arranque sea frecuentemente activada en un tránsito congestionado, con muchas paradas y arranques, o cuando ella es usada para otras finalidades, por ejemplo, en taxis, para operar plataformas de carga de camiones, o como batería de tracción (existen baterías especiales para esas aplicaciones).

▶ Batería del tamaño incorrecto: la elección de una batería con una capacidad insuficiente para un vehículo resulta en una carga cíclica mayor y daños a la batería. Estos también resultan de un consumo excesivo de potencia debido a dispositivos instalados posteriormente (por ejemplo, sistemas de sonido, teléfonos portátiles, calentamiento estacionario).

### 24 ¿Cómo puedo realizar una verificación sencilla del mal funcionamiento de la batería?

Siga la siguiente lista paso a paso para verificar el estado de la batería.

1. **Verifique la superficie externa de la batería.** Daños a la superficie externa (por ejemplo, hendiduras) de la batería pueden causar escape del electrolito que, por su parte, resulta en la corrosión del auto. Una superficie de batería sucia puede causar una descarga. Por lo tanto, manténgala lo más limpia posible. Use sólo un paño antiestático húmedo para la limpieza.
2. **Verifique el indicador de carga.** Las baterías de arranque Bosch S5 y S6 poseen un indicador de carga. Es una manera rápida y conveniente de obtener una primera impresión sobre el estado de carga de la batería.
3. **Medida del Voltaje (OCV).** Después de apagar el motor del auto, déjelo en estado de reposo por 1 hora, por lo menos, antes de medir el voltaje. A partir del valor del voltaje medido, usted puede deducir el estado de carga. El voltaje de su batería debe estar entre 12,2 V y 12,8 V. Un voltaje inferior o superior puede ser una señal de que el sistema eléctrico del auto está con problemas o de que la batería está dañada. Verifique la batería en un taller autorizado.
4. **Verifique la batería con un dispositivo de prueba de batería profesional.** Consulte el revendedor autorizado más cercano para obtener más informaciones sobre el estado de su batería.

## Preguntas y Respuestas

### 25 ¿Cuáles son algunas de las causas de una descarga de batería en el auto?

- ▶ Olvidarse de apagar los equipos eléctricos, por ejemplo, faros de niebla, puertas mal cerradas, lo que mantiene la luz interna prendida.
- ▶ Las cargas eléctricas exceden la capacidad del alternador del auto. Por ejemplo, cuando el auto está parado, el generador suministra sólo de 10% a 30% de su capacidad. La descarga puede ocurrir si hay una demanda eléctrica excesiva en ese punto.
- ▶ El aumento de la cantidad de accesorios eléctricos en el auto. La capacidad de los generadores tal vez no sea suficiente para alimentar todos los accesorios.
- ▶ Largas períodos de viajes en baja velocidad o sobrecarga eléctrica durante viajes nocturnos. Por ejemplo, conducir en el tránsito urbano, andar con muchas paradas y arranques, o rutas congestionadas, junto con el uso excesivo del aire acondicionado y de otros componentes eléctricos.
- ▶ Problemas con el regulador de voltaje o con piezas eléctricas.
- ▶ Conexión débil entre los terminales y los cables.
- ▶ Dejar el vehículo parado por largos períodos de tiempo.
- ▶ Mal funcionamiento del dispositivo de arranque (encendido), lo que exige un encendido excesivo.
- ▶ Correas del ventilador sueltas, lo que reduce la capacidad del generador.
- ▶ Abrasión de cables cubiertos en autos más antiguos, lo que puede desviar la corriente para otras partes del auto.
- ▶ Baterías viejas.

### 26 ¿Qué debo hacer con mi batería vieja o dañada?

Las baterías de auto contienen plomo y ácido sulfúrico. Esos materiales son peligrosos si tirados a la basura o a cielo abierto. La mayoría de las baterías y de sus materiales son reciclados. Para ayudar a proteger el medio ambiente, siga las instrucciones a continuación:

- ▶ Nunca descarte baterías viejas o sus piezas con la basura doméstica.
- ▶ Las tiendas, fabricantes, importadoras y los comerciantes de hierro viejo aceptan baterías usadas y las encaminan a fundiciones secundarias para reciclado. Al comprar una nueva batería, devuelva la antigua al taller.

▶ Si una batería está destruida o dañada, el electrolito con escape, placas de plomo y separadores no deben ser descartados con la basura doméstica. Ponga esos materiales en una caja resistente a ácidos y devuélvalos como cualquier otra batería usada no dañada.

▶ El electrolito y el ácido sulfúrico diluido nunca deben ser vaciados sin conocimientos técnicos específicos. Nunca deje que el electrolito penetre en el sistema de cloacas, en el suelo o en las capas freáticas.

### 27 ¿Las baterías pueden ser recicladas?

Hoy, las baterías plomo-ácido son usadas en prácticamente todos los vehículos.

¿Cómo la batería es reciclada?

- ▶ El ácido de la batería es reciclado neutralizándolo en agua o convirtiéndolo en sulfato de sodio o detergente en polvo, o usándolo en la fabricación de vidrio y textil.
- ▶ El plástico es reciclado limpiándose la caja de la batería, fundiéndolo y reformándolo en pastillas de plástico, que serán nuevamente utilizadas para la fabricación de baterías.
- ▶ El plomo, es fundido en barras y purificado. El plomo mantiene todas sus características después de purificado y puede ser utilizado en la fabricación de nuevas baterías.

6 008 FP1 804

Representante Bosch en su país:



**BOSCH**

Innovación para tu vida