



RINCON DEL TECNICO

<http://www.postventa.webcindario.com>

## TEST BATERIAS DE PLOMO ACIDO



- Funcionamiento.
- Reacciones químicas.
- Densidad electrolito.
- Tensión y capacidad.
- Sulfatación.
- Comprobación y diagnostico de una batería para su reparación:
  - Limpieza
  - Conexiones
  - Comprobación sin carga
  - Comprobación con carga

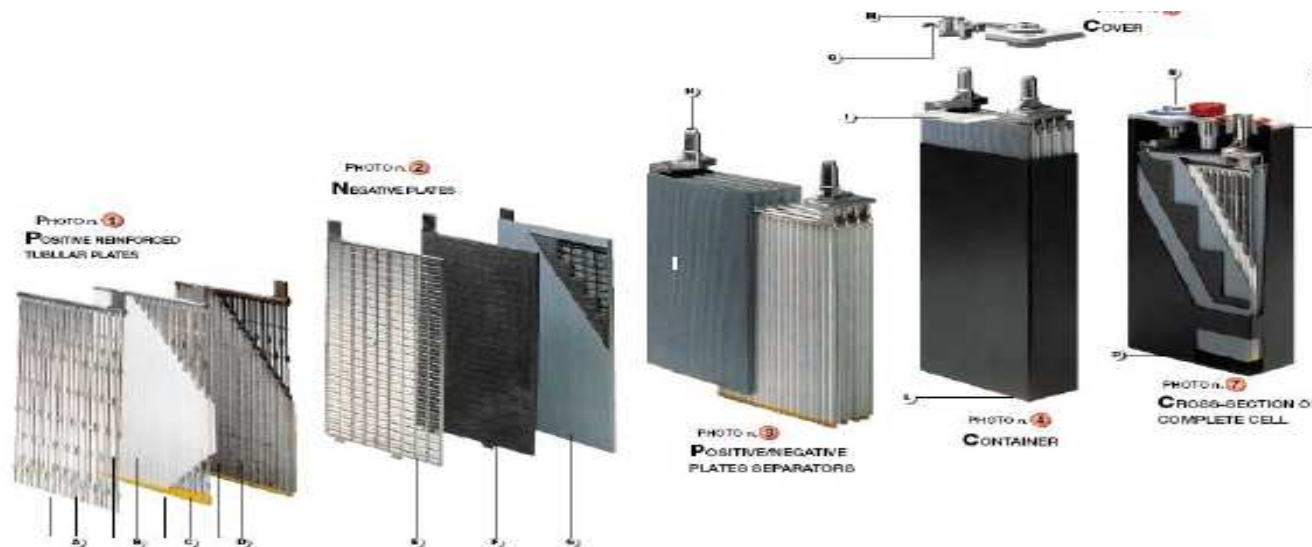
Autor: Joaquín García

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### FUNCIONAMIENTO.

El mecanismo que permite la utilización de una batería como una fuente de energía eléctrica es una doble conversión de energía, llevada a cabo mediante el uso de un proceso electro-químico. La primera conversión, energía eléctrica en energía química, tiene lugar durante el proceso de carga. La segunda, energía química en eléctrica, ocurre cuando la batería es descargada. Para que estas conversiones puedan llevarse a cabo se necesitan dos electrodos metálicos inmersos en el electrolito.

Este conjunto forma una celda de acumulación, cuyo voltaje, en una batería de plomo ácido, excede levemente los 2V, dependiendo de su estado de carga. En el proceso electrolítico cada uno de los electrodos toma una polaridad diferente. La batería tiene entonces un terminal negativo y otro positivo, los que están claramente identificados en el elemento de la batería (- y +).



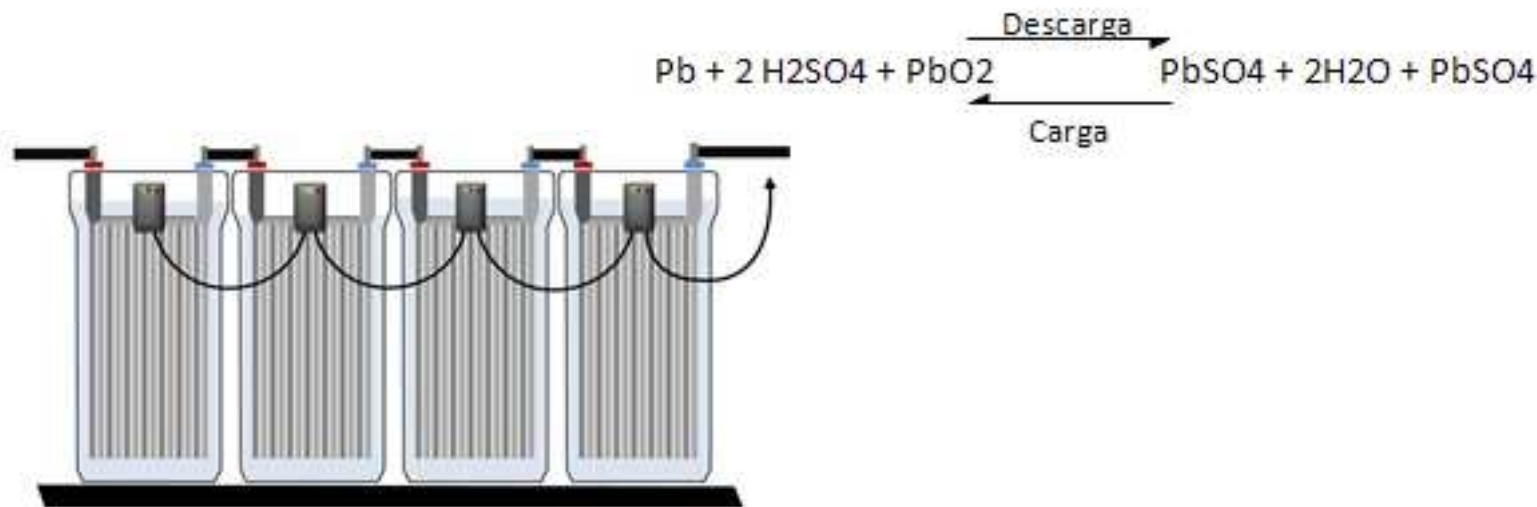
## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### REACCION QUIMICA DE UNA BATERIA.

El medio electrolítico de una batería de plomo ácido es una determinada concentración de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en agua destilada ( $\text{H}_2\text{O}$ ), en el que se hallan inmersos un ánodo de plomo esponjoso ( $\text{Pb}$ ) y un cátodo de dióxido de plomo ( $\text{PbO}_2$ ).

Cuando el elemento se pone en descarga se produce una corriente a través de cambios químicos en la materia activa, el peróxido de plomo cede el oxígeno y se combina con el ácido sulfúrico para formar sulfato de plomo  $\text{PbSO}_4$ . Al mismo tiempo, el plomo esponjoso también se combina con el ácido para formar sulfato de plomo y el oxígeno del peróxido de plomo se combina con el hidrógeno del ácido sulfúrico para formar agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Cuando un elemento descargado se recarga, el sulfato de plomo de las placas positivas y negativas se convierte en peróxido de plomo y plomo esponjoso respectivamente y la densidad del ácido aumenta respectivamente.



## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DENSIDAD ELECTROLITRO.

La densidad específica del ácido sulfúrico puro es de aproximadamente 1.835 kg/dm<sup>3</sup> y la del agua 1.000 kg/dm<sup>3</sup>. La disolución de ácido sulfúrico en agua, suele estar a razón de 36% de ácido, por lo que, en un elemento completamente cargado, podemos deducir la densidad del electrolito ( $\rho$ ), es 1,270.

(Este valor varía de unas baterías a otra y de unos fabricantes a otros).

Puesto que durante los procesos de carga y descarga se producen cambios en la proporción de ácido sulfúrico que existe en el electrolito, pues, como hemos visto, los iones sulfato SO<sub>4</sub><sup>-</sup> y los iones de hidrógeno H<sup>+</sup> se han combinado con iones de Pb<sup>+</sup> de las placas para formar en ellas el sulfato de plomo, podemos deducir el estado de descarga de un elemento de la batería midiendo la densidad del electrolito con un **hidrómetro**.

Hay que tener en cuenta que existe una influencia de la temperatura en el valor de esta medida, valor que hay que tener en cuenta para corregir al alza o a la baja el valor de la densidad obtenido con el hidrómetro.

Medir la densidad del electrolito es medir la capacidad de la batería (o su nivel de carga), tendremos en cuenta la temperatura de la batería.

Consulta la siguiente pagina , la tabla de valores orientativos:

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DENSIDAD ELECTROLITO.

TABLA ORIENTATIVA PARA MEDIR LA DENSIDAD CON EL HIDROMETRO O DENSIMETRO.

Densidad a 30º	Tensión a 30º	% de la carga de la Batería	Densidad a 30º	Tensión a 30º	% de la carga de la Batería
1.295	2.14	100	1.165	2.03	30
1.280	2.13	90	1.150	2	20
1.265	2.12	80	1.130	1.99	10
1.245	2.10	70	1.110	1.97	0
1.230	2.07	60			
1.210	2.06	50			
1.190	2.05	40			

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### TENSION Y CAPACIDAD.

#### TENSION.

El voltaje nominal de un elemento de plomo ácido, independientemente del número de placas positivas y negativas o de su capacidad, es de 2 V. Este valor se toma habitualmente cuando nos referimos a voltaje de la batería. Por ejemplo, una batería de 36 V. tiene 18 elementos conectados en serie. En la práctica, el voltaje del elemento depende del estado de carga, de la temperatura, de la corriente de carga o descarga y de la edad del elemento.

#### *Voltaje en carga*

El voltaje de una batería en carga es más alto que el voltaje en circuito abierto, no solamente debido al voltaje opuesto a la batería, sino también a la caída de tensión debida a la resistencia interna, cuando la corriente fluye. Así:

$$VOLTAJE\ EN\ CARGA = VOLTAJE\ EN\ CIRCUITO\ ABIERTO + (INTENSIDAD \times RESISTENCIA\ INTERNA)$$

Mientras la carga va continuando, la subida de voltaje debida a la resistencia interna aumentará poco al principio, pero a partir de un determinado punto, ésta aumenta rápidamente. Este punto se conoce como el de "**gaseo**" y es el principio del desprendimiento del oxígeno y del hidrógeno en forma de burbujas de las placas positivas y negativas, respectivamente. Este punto, normalmente corresponde a una tensión de 2,35 a 2,40 V. Al final de la carga, el elemento estará entre los 2,60 y 2,70 V.

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### TENSION Y CAPACIDAD.

#### CAPACIDAD.

El parámetro más importante a la hora de especificar una batería industrial es la capacidad. También es el más conocido.

Sin embargo, y a pesar de ambas razones, el concepto de capacidad no termina de ser bien comprendido y esto lleva a muchas confusiones cuando se comparan productos de diferentes fabricantes.

Definamos qué entendemos como capacidad de una batería. En términos sencillos, diremos que es la cantidad de electricidad contenida en ella y que podemos aprovechar para entregar corriente a una carga durante un cierto tiempo. Se la simboliza con la letra "C".

La unidad que se utiliza en la práctica es el Amperio hora, que se abrevia Ah.  $1 \text{ Ah} = 3600 \text{ Coulomb}$ . Esta definición de capacidad y su medición en Ah fue la primera y continúa siendo la más utilizada debido a su practicidad: en la mayoría de las aplicaciones la corriente es el factor importante y sujeto a control.

La cantidad de amperios hora de una batería viene indicada con la propia batería y suele venir acompañada de un valor que indica la cantidad de horas en los que la batería puede entregar esa cantidad de amperios, este valor es muy importante en las baterías estacionarias y de ciclo profundo, suele darlo el fabricante como C5, C10, C20, C100,..que, respectivamente, indicarían: 5 horas, 10 horas, 20 horas, 100 horas.

Cuanta más alta es la descarga, menor es la capacidad disponible.

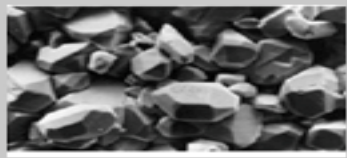
**Por ejemplo, una batería con una capacidad de 500 Ah. en cinco horas (C5) puede dar 100 A. cada hora. Si la misma batería es descargada a 200 A., solamente suministrará corriente durante dos horas, es decir, tendrá una capacidad de 400 A. en dos horas. La razón de esto es que a altos regímenes, la caída de voltaje es más rápida y, en consecuencia, el voltaje final de carga se consigue más rápidamente.**

En baterías de tracción es típico dar el valor en C5 o C6, en otro tipo de baterías estacionarias como VLA o AGM, como hemos señalado antes, esto es más complejo puesto que hay que determinar un valor mínimo de tensión por celda ya que la batería (grupo de celdas) suele estar conectado como solución de emergencia a un equipo que requiere un mínimo de voltaje para funcionar.

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### SULFATACION.

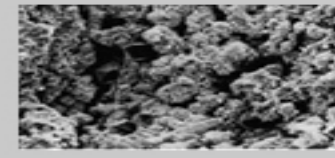
La sulfatación es una reacción electroquímica que se produce cuando se descarga una batería. Durante el uso normal o en el almacenamiento, el ácido sulfúrico de una batería está activo entre las placas. Esta reacción genera energía en forma de corriente eléctrica que transforma la composición química del ácido que está en contacto con las placas de plomo, formando un residuo sólido (sulfato de plomo). Por último, la pérdida de ácido sulfúrico reduce la gravedad específica del electrolito, que se transforma en agua. Durante el período de descarga, el ácido sulfúrico en estado líquido pasa a formar parte de las placas en forma de sulfato de plomo en estado sólido bajando la lectura de la densidad del electrolito. Sin embargo, después de usar la batería durante un tiempo, los ciclos de carga transformarán los residuos cristalinos sólidos en líquido de nuevo, pero no permite que el sulfato de plomo se transforme en su totalidad. Algunos se mantendrán fijos en las placas o caerán hacia el fondo de la batería. Esto se llama de estratificación. La sulfatación reduce la concentración del electrolito y, en consecuencia, el voltaje de la célula también se reduce. A medida que la sulfatación aumenta también aumenta la resistencia interna y se produce un marcado aumento en la temperatura. Esas temperaturas más altas aumentarán también la pérdida de agua por evaporación. Todos estos procesos culminan en un fallo prematuro de la batería. *La continua acumulación de sulfato acelera el proceso de debilitamiento y finalmente "sofoca" la batería*



sulfatada



Parcialmente sulfatada



sin sulfatos



## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DIAGNOSTICO Y REPARACION.

Si usted ha leído las paginas anteriores, comprende la estructura y funcionamiento de la batería de plomo acido. No somos profesionales del servicio de baterías, pero tenemos los conceptos suficientes y algunos la experiencia para solucionar problemas en las baterías.

Un funcionamiento incorrecto de la batería, puede dar lugar perfectamente a averías en los equipos electrónicos de la maquina. Nos puede dar lugar a averías intermitentes, así como un comportamiento anómalo de la maquina. Derivaciones de la batería, dan lugar a numerosas averías de importancia, por ello un buen mantenimiento y un correcto uso por parte del cliente, son tareas indispensables para el buen funcionamiento de la maquina, sea del modelo que sea.

Un Técnico de postventa, debe de conocer la batería como cualquier elemento de una maquina, debe saber las medidas a tomar para seguir un orden en el diagnostico y reparación.



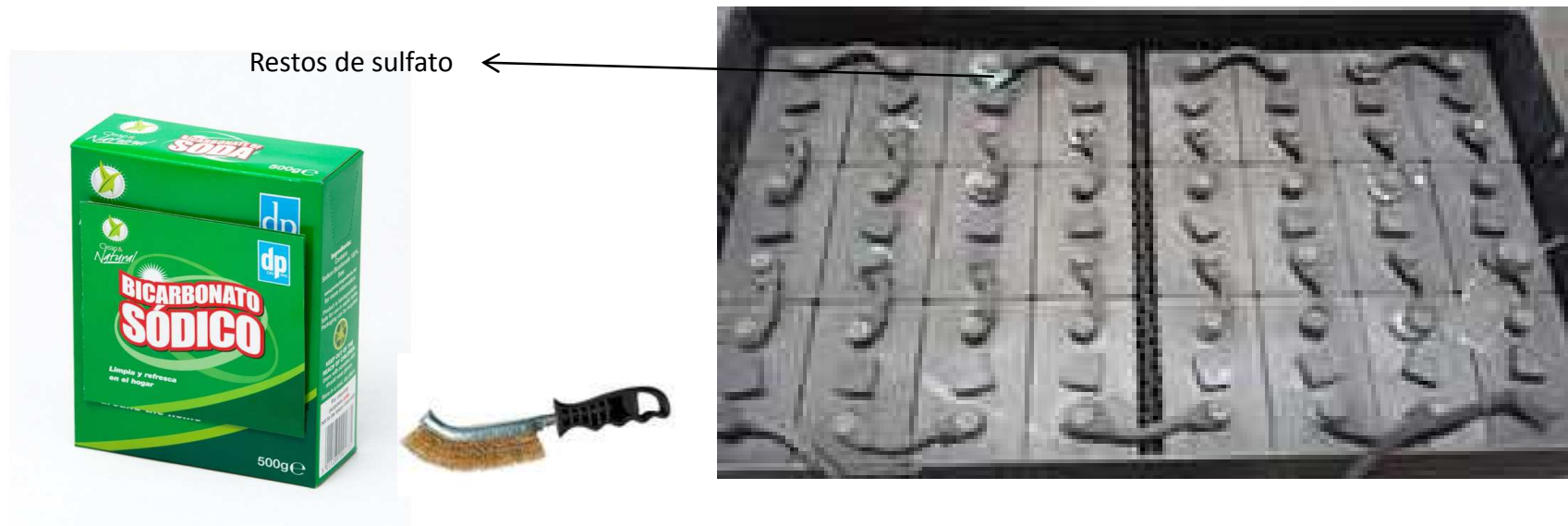
## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DIAGNOSTICO Y REPARACION.

#### PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE DIAGNOSTICO:

**Limpieza de la batería.** De vital importancia limpiar toda la batera. Si es posible sacar la batería de la maquina. Una opción para la limpieza de la batería seria la siguiente:

- Extraer la batería de la maquina, si es posible. Limpiar todo el acido sulfatado adherido a los puentes y bordes de la batería con un cepillo metálico. Verificar el estado del cofre, y de que no haya agua en su interior, si es así extraer el agua.
- Mezclar bicarbonato sódico con agua y limpiar la superficie de la batería, hasta que no quede resto alguno de sulfato. A continuación secar toda la superficie completamente. Si tenéis otro medio o producto para limpiar adelante, esto es solo una opción.



## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DIAGNOSTICO Y REPARACION.

PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE DIAGNOSTICO:

#### Revisar el estado de los puentes.

Es muy importante revisar el estado de todos los puentes, nunca dar por valido un puente sospechoso sin desmontarlo de la batería, si es preciso desmontar uno por uno, los vais comprobando visualmente, la conexión debe de estar intacta, sin debilitaciones y fisuras. El puente no debe de estar hinchado, eso es señal de que esta sulfatado y se debe de sustituir, así como los tornillos de sujeción.



# TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

## DIAGNOSTICO Y REPARACION.

PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE DIAGNOSTICO:

### Revisar la tensión de los elementos sin carga.

Debemos de tener en cuenta que para realizar estas comprobaciones, la batería debe de estar cargada, o mejor dicho que haya realizada el ciclo completo de carga.

Hacer una tabla con la numeración de los elementos, y seguir la serie entre ellos. Comenzaremos por el elemento nº1, este será el elemento donde tenemos la conexión de salida positiva de la batería.



- Colocamos la escala del tester en 20v.
- Vamos obteniendo las medidas y apuntándolas en la tabla.
- Por poner un ejemplo, obtenemos que los elementos que están correctos, nos marca el polímetro, 2,10 y 2.12 v.
- Tenemos dos sospechosos uno nos marca 1,90v y otro nos marca 2.05v.
- En la siguiente comprobación con carga saldremos de dudas totalmente. Vamos a ello.

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### DIAGNOSTICO Y REPARACION.

PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE DIAGNOSTICO:

#### Revisar la tensión de los elementos con carga.

Ya tenemos las medidas de los elementos sin carga. Hemos cambiado los puentes defectuosos y tenemos la batería limpia de sulfato y el cofre sin restos de agua en su interior.



- Lo primero es tener unas puntas del tester que sean finas, de lo contrario nos quedaremos sin ellas.
- Con la tabla de elementos en mano, vamos pinchando elementos, y efectuamos por ejemplo el movimiento de inclinación y forzamos los finales de carrera para pedir consumo en la batería.
- Vamos apuntando las lecturas obtenidas en todos los elementos.
- Por ejemplo hemos obtenidos, que los elementos que están correctos, la tensión se mantiene en 2.03 v aproximadamente.
- Los que apuntemos como sospechosos, hemos obtenido una lectura de (1,72 v) y (1,67 v). Estos elementos se deben de sustituir.

## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### PRBLEMAS GENERALES Y SOLUCIONES.

PROBLEMA	CAUSAS PROBABLES	SOLUCIÓN
Desbordamiento de Electrolito	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementos demasiado llenos.</li><li>- Sobrecarga.</li><li>- Relleno antes de la carga.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No sobrepasar el nivel máximo.</li><li>- Verificar el modelo del cargador. No cargar si la densidad es superior a 1,230 gr/lt</li><li>- No rellenar antes de la carga.</li></ul>
Densidades desiguales o demasiado bajas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pérdida de electrolito por desbordamiento.</li><li>- Estratificación del electrolito.</li><li>- Insuficiencia de carga.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rellenar la nivel correcto después de cargar.</li><li>- Efectuar una carga de igualación.</li></ul>
Baja tensión de los elementos en circuito abierto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Densidades muy bajas.</li><li>- Derivaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ver punto anterior.</li><li>- Limpiar y secar la parte superior de la batería.</li></ul>
Temperatura demasiado alta	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementos en cortocircuito.</li><li>- Elementos defectuosos.</li><li>- Defecto de ventilación.</li><li>- Cargador muy fuerte o con final de carga incorrecto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cambiar el elemento.</li><li>- Cambiar el elemento.</li><li>- Procurar mayor circulación de aire.</li></ul>
Batería incapaz de soportar la jornada de trabajo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Batería pequeña.</li><li>- Batería no recargada</li><li>- Elementos defectuosos.</li><li>- Cable o conexiones defectuosas.</li><li>- Batería en el fin de su vida útil.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Instalar una batería de mayor capacidad.</li><li>- Verificar el sistema de carga.</li><li>- Cambiar el elemento.</li><li>- Reemplazar cable y/o conexiones.</li><li>- Reemplazar la batería.</li></ul>



## TEST DE BATERIAS PLOMO ACIDO.

### RESUMEN FINAL.

Por supuesto que las baterías tienen mas opciones de check. Este tutorial básico, es suficiente para intervenir en una batería , siempre tomando las medidas adecuadas de seguridad. Con las operaciones que hemos llevado a cabo en nuestro tutorial, seguro que la batería en cuestion trabajara al 100%.

Las operaciones mas complicadas se las dejaremos a los compañeros del servicio de postventa de baterías.

GRACIAS POR LA ATENCION PRESTADA

