



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

“EL ALTERNADOR EN LOS VEHÍCULOS ACTUALES”

AUTORÍA JESÚS DÍAZ FONSECA
TEMÁTICA MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOPROPULSADOS
ETAPA FORMACIÓN PROFESIONAL

Resumen

En el siguiente artículo se expondrá la importancia del buen conocimiento que debe tener el Técnico Electromecánico de Vehículos y el Técnico Superior de Automoción del alternador del automóvil, como elemento indispensable para la disponibilidad de corriente eléctrica en el mismo, así como las características de fabricación y los hábitos de reparación de los mismos en vehículos actuales.

Palabras clave

Alternador

Puente rectificador de diodos

Regulador de tensión electrónico incorporado

Arrastre por correa

Tensión de regulación

Intensidad de carga

1. INTRODUCCIÓN

Se puede definir al alternador como el elemento encargado de generar y suministrar la corriente eléctrica que el vehículo necesita para el mantenimiento de la carga de la batería y para el funcionamiento normal de todos los sistemas eléctricos del mismo.

Considerando la evolución sufrida por el automóvil a lo largo de los años, el alternador, al igual que otros sistemas del vehículo, ha ido evolucionando para colocarse a la altura de los requerimientos eléctricos del mismo.

Al principio, los sistemas eléctricos del automóvil eran mínimos, limitándose a los circuitos de alumbrado y señalización; a medida que el automóvil fue evolucionando, los sistemas eléctricos fueron los que más contribuyeron a dicha evolución, siendo la electricidad el eje sobre el que ha girado dicha evolución, por lo tanto se pasó del sistema de carga por dinamo (generaba corriente



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

alterna rectificada mecánicamente en el colector de salida), el cual necesitaba de un mantenimiento relativamente frecuente, al alternador con regulador electromecánico, para pasar al alternador con regulador electrónico incorporado, que es el sistema que se mantiene actualmente, aunque con leves modificaciones que mejoran su funcionamiento.

Por último hay que apuntar que la propia evolución del sistema eléctrico antes mencionada (elevalunas eléctricos, aire acondicionado, calentadores eléctricos del agua de refrigeración para la calefacción, bombas de agua eléctricas, electroventiladores de alto consumo eléctrico, direcciones eléctricas, arquitectura eléctrica multiplexada con gran profusión de sistemas electrónicos, y un largo etc) obliga a instalar alternadores que suministran un máximo de intensidad que ronda los 120 Amperios, frente a los 60 o 70 Amperios de los alternadores utilizados a finales de los años 80 hasta mediados de los 90.

2. DESCRIPCIÓN DE UN ALTERNADOR MODERNO

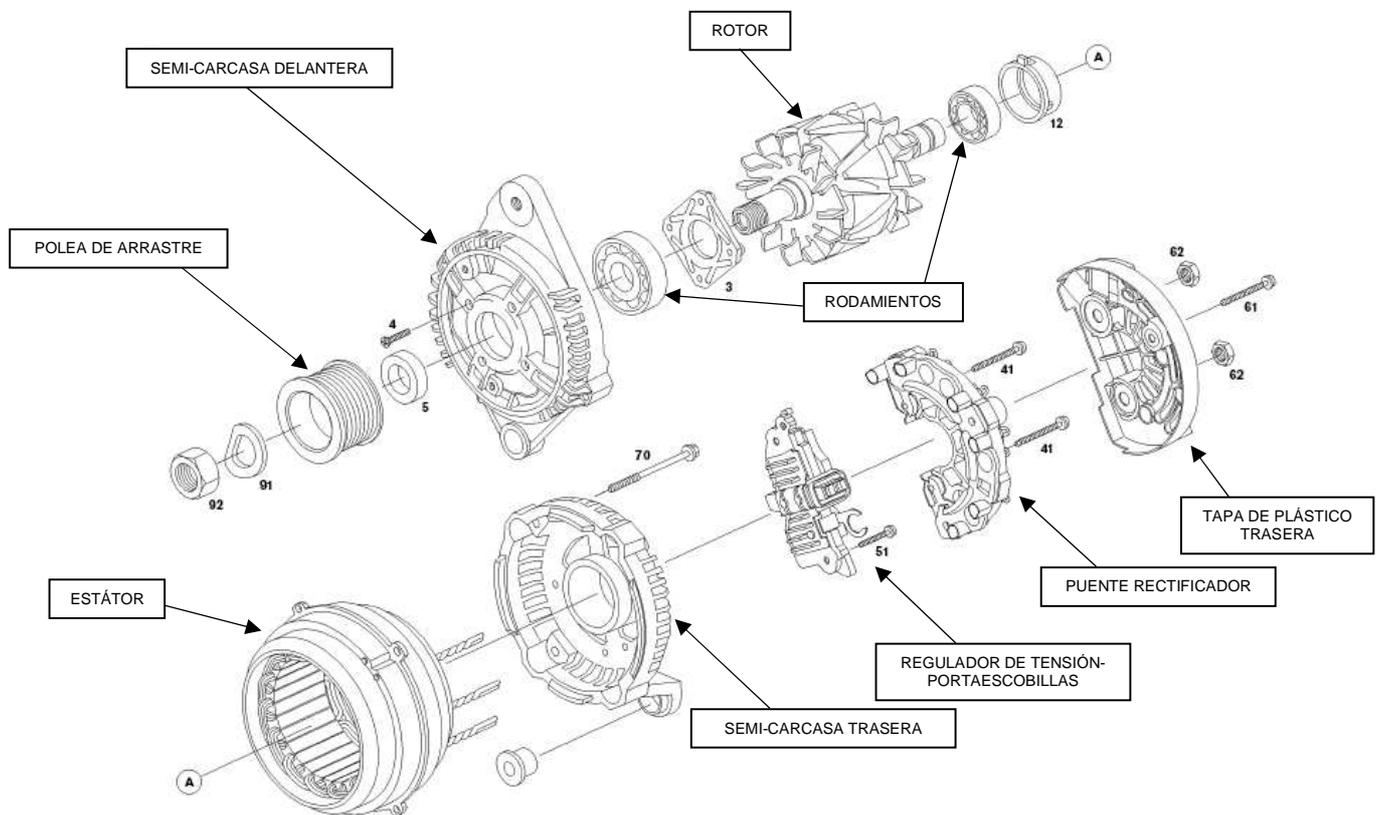
Para no alargar demasiado el artículo voy a pasar por alto la explicación del funcionamiento de un alternador, ya que no difiere de lo que ya conocemos los técnicos del automóvil; por el contrario voy a describir las partes que lo componen, haciendo hincapié en las leves diferencias que presentan los alternadores actuales frente a los de generaciones anteriores.

2.1. Elementos del alternador

Los elementos principales que componen un alternador son:

- ✓ **Dos semi-carcasas**, que se encargan de soportar a todos los elementos, así como servir de soporte del propio alternador al bloque de motor.
- ✓ **Rotor**, que es el elemento que gira apoyado en sendos **rodamientos**, los cuales están alojados en las carcasas, y que tiene la función de crear el campo magnético que inducirá sobre el estátor la corriente alterna que se generará en el mismo.
- ✓ **Estátor**, que va colocado entre las dos carcasas, sujeto por las mismas, por lo que es un elemento estático, y que como se ha apuntado anteriormente tiene la función de generar la corriente alterna que se obtiene de la inducción que produce sobre sus bobinas el campo magnético del rotor.
- ✓ **Puente rectificador o de diodos**, elemento unido a las bobinas del estátor, normalmente mediante soldadura, que está integrado por una serie de diodos dispuestos de tal forma entre la masa del alternador y la salida de positivo hacia la batería y caja de derivación, de modo que rectifica la corriente alterna en corriente continua para su utilización en la recarga de la batería y por los sistemas eléctricos del automóvil.
- ✓ **Regulador de tensión-portaescobillas**, que va colocado en la semi-carcasa trasera, y tiene la doble función de alimentar eléctricamente al rotor para que este cree el campo magnético necesario para la inducción sobre el estator, así como de regular la tensión continua rectificada que sale del puente rectificador hacia la batería y los consumidores eléctricos a un nivel que suele estar comprendido entre los 14 V y los 14,5 V, según el fabricante.

- ✓ **Polea de arrastre**, fijada por medio de una tuerca al extremo delantero del eje del rotor, al cual arrastra en su giro, que es transmitido por una correa multibanda desde la polea del cigüeñal.
- ✓ **Ventiladores de refrigeración**, que tradicionalmente se montaban de modo único entre la polea de arrastre y la carcasa delantera, en la actualidad están integrados al eje del rotor en número de dos, por delante y por detrás del mismo, de modo que cuando el alternador está ensamblado éstos quedan en el interior de la carcasa, por lo que los alternadores actuales presentan un aspecto más compacto, además de tener una ventilación mejorada.





DESPIECE EN BANCO DE TRABAJO DE ALTERNADOR MODERNO

2.2. Diferencias con alternadores de anteriores generaciones

Las principales diferencias que presentan los actuales alternadores frente a los primeros que se implantaron allá en los años 80 y los de los años 90 son:

- Conjunto más compacto, ofreciendo incluso mayores intensidades.
- Refrigeración del conjunto mediante ventiladores interiores incorporados al rotor, con doble flujo de aire.
- Reguladores electrónicos incorporados al conjunto porta-escobillas con tecnología estado-sólido, es decir, con chip integrado o monolítico. (En los primeros alternadores, el regulador era electromecánico y externo al alternador, posteriormente se implantaron los reguladores electrónicos de tecnología híbrida incorporados al alternador pero unidos al conjunto porta-escobillas mediante cableado).
- Polea de arrastre para correa multibanda y con rueda libre, que mejora el rendimiento del alternador, liberando a la correa de la inercia del mismo, haciéndola más silenciosa en revoluciones bajas (hasta unas 1500 rpm), así como en los cambios de velocidades.
- Aumento considerable de la intensidad generada.
- Conexiones del cableado de luz de carga y excitación del tipo estanco.
- En vehículos de altas prestaciones y alta entrega de intensidad pueden ir refrigerados por agua (p.e. Mercedes Benz).
- La tensión de la correa no se efectúa por la basculación del alternador sobre sus soportes, sino que éste queda fijo a los mismos y se interpone un rodamiento tensor.



INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009



ALTERNADOR MERCEDEZ-BENZ
REFRIGERADO POR AGUA



TRES ALTERNADORES CON REFRIGERACIÓN
INTERNA, FRENTE A UNO MÁS ANTIGUO, CON
VENTILADOR EXTERIOR



REGULADOR ELECTRÓNICO INCORPORADO DE
ESTADO-SÓLIDO Y CONJUNTO PORTAESCOBILLAS EN
ALTERNADOR MODERNO



REGULADOR ELECTRÓNICO INCORPORADO DE TECNOLOGÍA
HÍBRIDA Y CONJUNTO PORTAESCOBILLAS EN ALTERNADOR
MÁS ANTIGUO



POLEAS DE ARRASTRE DE RUEDA LIBRE Y DETALLE SECCIONADO





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

3. PROCESO DE COMPROBACIÓN DE UN ALTERNADOR

3.1. Prueba de la tensión de rizado

La tensión de rizado es la componente alterna de la corriente continua rectificada por el puente de diodos, de modo que si existen diodos en mal estado este defecto se va a reflejar en la tensión de rizado en forma de un nivel de tensión alterna excesivo.

Se coloca el polímetro en AC, se conecta la pinza roja al borne B+ del alternador y la pinza negra a una buena masa (mejor al borne – de batería). La medición no debe dar más de 0,1 V/AC; si da un valor superior es probable que existan fugas de corriente en diodos, o bien bornes de batería o cableado de batería o alternador en mal estado.

Si existen más de 0,1 V/AC se procede a medir con un osciloscopio y verificar el oscilograma, mediante el cual se puede deducir si hay diodos en mal estado.

3.2. Prueba de corriente de fuga

Mediante una pinza amperimétrica se procede a medir (sobre el cable + de batería) si existe algún consumo anormal con el contacto quitado.

- Utilización de una pinza amperimétrica:

- ☺ La pinza amperimétrica mide en voltios, dándose la equivalencia en amperios en 1 mV / 1 A.
 - ☺ Las bananas se colocan en los jacks de V / DC.
 - ☺ La escala se coloca en 200 mV para medir corrientes de hasta 200 A, o bien en la de 2 V para medir corrientes superiores a 200 A.
 - ☺ Hay que ajustar a cero mediante el trimmer, antes de colocar la pinza en el cable a medir.
- Se mide el máximo consumo con contacto quitado y pinza colocada en el cable + de batería; se puede considerar un consumo normal entre 0,1 A y 0,3 A, teniendo en cuenta que los vehículos actuales llevan dispositivos que funcionan con el contacto quitado, pero con un consumo muy leve (reloj horario, memoria de autorradio, etc.).
 - Si existe un consumo anormal con contacto quitado y todos los consumidores desconectados, se procede a ir desconectando fusibles hasta que desaparezca el consumo. Si aún así sigue existiendo consumo excesivo, hay que desconectar el cable B+ del alternador, el cual será probable que tenga en fuga los diodos de excitación.

3.3. Prueba de masa (Caída de tensión)

Se mide con el voltímetro entre el cable de masa y una masa segura (- de batería), encontrándose como máximo permitido 0,1 V; de lo contrario la masa es defectuosa.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

3.4. Prueba de efectividad de carga del alternador

EN CASO DE UN VEHÍCULO AL QUE SE LE DESCARGA CON FACILIDAD LA BATERÍA, SE PROCEDERÁ DEL SIGUIENTE MODO:

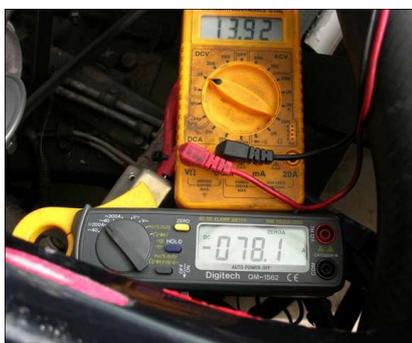
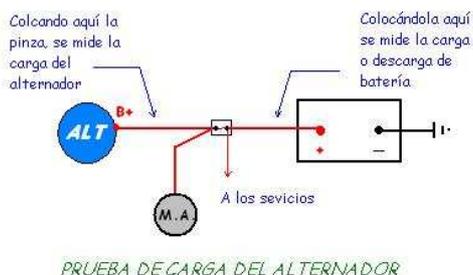
- Verificar la tensión de la correa de arrastre del alternador, y tensarla si procede.
- Verificar el estado de la batería; si no admite carga, sustituirla.
- Comprobar que con el contacto puesto se enciende la luz de carga del cuadro de control.
 - Si se enciende, desconectar el cable de excitación del alternador y verificar que se apaga la luz; a continuación ponemos el cable a masa y la luz se debe de encender.
 - Si no se enciende, realizamos la misma operación, de modo que al poner el cable a masa la luz debe de encenderse; si sigue sin encender, verificar el circuito eléctrico del cable de excitación, y en último caso la lámpara de control del cuadro.
- Colocar un voltímetro en paralelo con la batería y un amperímetro en serie con el cable B+ del alternador (mejor una pinza amperimétrica). No colocar la pinza en el cable + de batería, ya que aquí lo que comprobamos es la capacidad de la batería de admitir carga, no la carga que proporciona el alternador.
- Comprobar por medio de la pegatina, cuáles son las características del alternador (intensidad de carga máxima).
- Si la batería está bien cargada proceder a descargarla momentáneamente encendiendo varios consumidores durante unos minutos.
- Arrancar el motor, llevarlo a unas 3000 rpm y verificar la tensión de regulación, que debe de ser de unos 13,5 v a 14 v y la intensidad de carga, la cual debe de estar aprox. a la mitad de la máxima nominal, para, al cabo de cierto tiempo, proporcionar unos 8 A.
- Con esto último lo que medimos es la capacidad de la batería para admitir carga, pero no nos asegura el perfecto funcionamiento del alternador.
- Para asegurarnos de esto, tenemos que provocar un gran consumo de corriente mediante la conexión progresiva y controlada de actuadores o consumidores, de modo que el alternador proporcione su intensidad máxima de carga, que antes verificamos en la pegatina que lleva adherida en la carcasa.
- Simultáneamente a la medición de la intensidad de corriente, verificamos con el polímetro que la tensión en bornes de la batería no descienda de 12,5 V.
- Si acelerando a unas 3000 rpm, conectando consumidores, la tensión no baja de 12,5 V y se llega a la intensidad máxima nominal (o al menos hasta el 80 %), se puede considerar al alternador en perfecto estado de funcionamiento.
- En la práctica, es mejor realizar el consumo de corriente mediante un comprobador de baterías por descarga rápida, de modo que cuando aceleremos a unas 3000 rpm, tras haber colocado el



INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

voltímetro en la batería y la pinza amperimétrica en el cable B+ del alternador, activamos el comprobador de descarga de la batería sin accionar otros consumidores, durante un tiempo máximo de 5 segundos, ya que en esta situación se fuerza al alternador a entregar su intensidad máxima, por lo que se pueden sobrecalentar los componentes y el cableado de carga. Con esta forma de comprobación, en la mayoría de alternadores en los que lo he probado, entregan más intensidad de corriente que su máxima nominal, por lo que considero que es la prueba de efectividad del alternador más fiable para el control del mismo sobre vehículo.



ESQUEMA DE CONEXIÓN EN EL VEHÍCULO DE BATERÍA, ALTERNADOR, MOTOR DE ARRANQUE Y CAJA DE DERIVACIÓN HACIA LOS SERVICIOS DEL VEHÍCULO

COMPROBACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE CARGA DEL ALTERNADOR. EL POLÍMETRO MARCA 13,92 V Y LA PINZA AMPERIMÉTRICA 78,1 A

COMPROBADOR DE DESCARGA DE BATERÍAS QUE SE PUEDE UTILIZAR EN LA PRUEBA DE EFECTIVIDAD DE CARGA DEL ALTERNADOR EFECTUANDO UN CONSUMO ELEVADO CON ESTE APARATO DE COMPROBACIÓN

NOTA: No arrancar los motores, cuando la batería está descargada, con arrancadores rápidos (cargadores de batería antiguos), ya que en modo arranque aplican tensiones del orden de los 17 V, muy perjudiciales para las unidades electrónicas de los actuales automóviles. Así mismo, cuando se arranquen los motores con una ayuda o "biberón", procurar poner el cable de masa de la ayuda en algún punto metálico de la carrocería, algo alejado de la batería, y una vez arrancado el motor desconectar primero este cable de forma rápida, ya que también se producen picos de tensión, por conmutación, del orden de los 17 V que dañan las unidades electrónicas del automóvil.

4. AVERÍAS Y REPARACIÓN

4.1. Averías frecuentes en el alternador

En el caso de que la anterior prueba no resulte positiva, se deduce que existe un defecto en el alternador. Las averías más frecuentes que presentan los alternadores en la actualidad son las siguientes:

- Defecto en los rodamientos del rotor, con el consiguiente ruido o zumbido al subir de revoluciones, siendo este un defecto mecánico que no tiene relación alguna con el funcionamiento eléctrico del alternador. Aún así se deben sustituir los rodamientos antes de

que se agrave su defecto, ya que de lo contrario se pueden gripar y causar mayores averías en el alternador o incluso en elementos externos al mismo.

- Defecto en el regulador de tensión, que causa el encendido de la lámpara de control del cuadro de instrumentos por falta de carga de la batería. En este caso, si colocamos un voltímetro en paralelo con la batería con el motor funcionando, éste indicará la misma tensión de batería que con el motor parado, ya que el alternador no está ofreciendo corriente. En otras ocasiones (menos frecuentes), el regulador no controla bien la tensión generada por el alternador, siendo excesiva a la salida del borne B+. Otras veces el defecto de la falta de carga está originado por el desgaste de las escobillas, y de los anillos rozantes del rotor, de forma que cuando se exige una mayor demanda de corriente del alternador, al estar funcionando simultáneamente muchos consumidores, la corriente de autoexcitación proveniente de los diodos de excitación encuentra dificultad de circulación por el poco empuje de las escobillas sobre los anillos rozantes.
- Desgaste excesivo en los anillos rozantes. Este problema se presenta en la mayor parte de las ocasiones de modo secundario, al pretender sustituir el regulador/porta-escobillas por problemas de desgaste de las mismas o por un fallo en la electrónica del regulador. Al desmontar éste podremos palpar los anillos rozantes, que en la mayoría de vehículos que tienen aproximadamente más de 80.000 Km, presenta tal desgaste que al colocar el regulador nuevo, las escobillas, que también son nuevas al ir integradas en el regulador, no asientan bien sobre los anillos rozantes, habiéndose dado el caso incluso de rotura de las mismas al enclavarse en la depresión que forma el desgaste de los anillos.



- Defecto en el puente rectificador de diodos, siendo ésta una avería menos frecuente, se puede verificar mediante la medición de la tensión de rizado, o bien por falta de carga del alternador, si el defecto es de diodos de potencia positivos, negativos o de excitación que estén abiertos.
- Defecto eléctrico del rotor, normalmente falta de continuidad de las bobinas del mismo.
- Defecto eléctrico del estátor, normalmente falta de continuidad de las bobinas del mismo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

4.2. Tendencias en la reparación de averías del alternador

Tradicionalmente, las averías de alternadores se reparaban en el taller, desmontándolo del vehículo y desarmando el mismo en el banco de trabajo. En algunos talleres (especialistas en electricidad) se disponía de bancos de comprobación de elementos eléctricos (dinamos, alternadores, motores de arranque, sistema de encendido, etc), con lo cual la reparación completa del alternador era una práctica relativamente habitual en los talleres especializados en electricidad.

Por el contrario, hoy día surgen problemas en la reparación de alternadores que han provocado que la mayoría de talleres opten por la diagnosis del fallo del alternador, mediante las pruebas que hemos descrito anteriormente, para finalizar la reparación acudiendo a las tiendas de recambio que disponen de los denominados “alternadores reconstruidos”. Estos alternadores también se denominan de “intercambio”, ya que al comprar el reconstruido tenemos que entregar el que está averiado, el cual lo recoge la empresa suministradora, que son talleres o industrias especializadas en la reparación completa de los mismos, disponiendo de los medios necesarios para una reparación eficaz, incluidas las pruebas en banco.

Los inconvenientes de la reparación de alternadores en los talleres comunes se pueden resumir como sigue:

- Dificultad para comprobar el alternador antes de montarlo en el vehículo (en ocasiones la tarea de desmontaje del alternador del vehículo puede ser laboriosa)
- Prácticamente la mayoría de alternadores llevan el puente rectificador soldado a las bobinas del estátor, lo que complica la operación de desarmado.
- Imposibilidad de comprobar eléctricamente el regulador de tensión una vez desmontado, solamente se puede comprobar el desgaste de escobillas.
- Un buen número de alternadores que se desmontan para su reparación presentan fuerte desgaste en los anillos rozantes, haciendo imposible una reparación de garantía. (Las industrias especializadas realizan un relleno con cobre y torneado de los mismos, dejándolos como nuevos).
- El taller común busca rentabilidad en las reparaciones y ofrecer garantía de las mismas, lo cual no es posible asegurar reparando él mismo el alternador, a menos que disponga de los medios necesarios.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

5. CONCLUSIONES FINALES

Como conclusión acerca de las reparaciones de los alternadores, de cara a la enseñanza que debemos aplicar en nuestros alumnos, hay que decir que debemos mostrar la realidad de la práctica laboral en la actualidad, para que cuando salgan al mercado laboral tengan una visión clara y real de los métodos habituales de los talleres acerca de las reparaciones.

Esto no implica que no debemos enseñarles como se desmonta un alternador, se comprueba y repara por completo, sino que debemos incidir en la realización de una buena diagnosis del sistema con el objetivo de que cuando aborden un problema de falta de carga en la batería, sepan diagnosticar con seguridad si el fallo es del alternador, de la batería o del cableado eléctrico, de forma que cuando sustituyan un alternador por uno “reconstruido” ya estén seguros de antemano que el problema se va a solucionar por esa vía.

Enseñando las prácticas habituales de los talleres ayudamos al alumno a tener una visión más clara de los métodos utilizados en los centros de trabajo en los que se tendrán que integrar en el futuro inmediato, mejorando su formación integral, consiguiendo que esté lo más actualizada posible.

• Bibliografía e imágenes:

- Revista “Sistemas de energía”, Bosch. Robert Bosch Ltda.
- <http://www.ferve.com/es/marcos.htm>
- <http://www.arvigoshop.com/ficha.php?id=246>
- <http://www.twincam.info/index.php?showtopic=27898>
- <http://woloszynltda.cl/pic/3/alternadores%20%5B640x480%5D.JPG>

Autoría

- Nombre y Apellidos: Jesús Díaz Fonseca.
- Centro, localidad, provincia: I.E.S. “Torreblanca”, Sevilla.
- E-mail: jdf007sev@gmail.com