

Manual de Entrenamiento

Volumen 16

Sistema de Carga

Etapa 2

INDICE DE MATERIAS

Pàgina

SISTEMA DE CARGA

Descripciòn..... 1

PRINCIPIO DE GENERACION DE ELECTRICIDAD

Inducciòn Electromagnètica..... 2

Direcciòn de la Fuerza Electromotriz..... 3

Cantidad de Fuerza Electromotriz..... 4

Principios del Generador..... 5

Generador de Corriente Alterna..... 6

ALTERNADOR

Principio del Alternador..... 7

Alternador con Diodos de Contacto Neutral..11

Alternador con Excitador de 3 Diodos.....12

Regulaciòn de Voltaje.....13

Construcciòn del Alternador.....15

Alternador Compacto.....17

REGULADOR

Regulador de un Contacto.....19

Regulador de dos Contactos.....20

Relè de Voltaje (Relè de la Luz de Carga)..21

Caracterìsticas del Regulador.....22

REGULADOR DE CIRCUITO INTEGRADO

Descripciòn.....24

Principios de Funcionamiento del Regulador
de Circuito Integrado.....24

Caracterìsticas del Regulador de
Circuito Integrado.....25

SISTEMA DE CARGA

Regulador de dos Contactos.....27

Regulador con Circuito Integrado
Tipo "A".....31

Regulador con Circuito Integrado
Tipo "B".....32

Regulador con Circuito Integrado
Tipo "M".....34

LOCALIZACION DE AVERIAS

Clasificaciòn de los Problemas del
Sistema de Carga.....41

Procedimiento para la Localizaciòn
de Averías.....42

Regulador de Alternador con Circuito
Integrado Tipo "M".....49

 INSPECCION EN EL VEHICULO.....53

 REPARACION GENERAL.....62

. Pre-inspecciòn.....63

. Tipo Convencional.....66

. Tipo Compacto de Alta Velocidad.....71



SISTEMA DE CARGA

DESCRIPCION

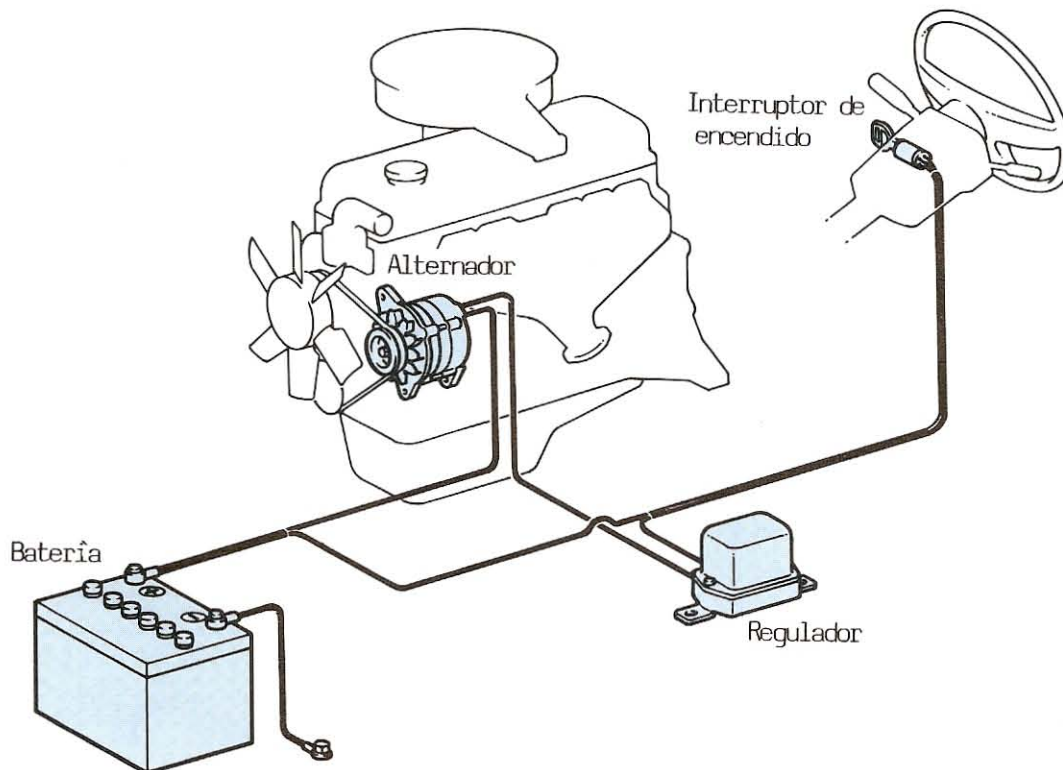
La batería del automóvil cumple la función de suministrar la suficiente electricidad a los componentes eléctricos del automóvil, tales como: el motor de arranque y las luces y los limpiaparabrisas. No obstante, la capacidad de esta batería es limitada, por lo cual esta no es capaz de suministrar al automóvil continuamente toda la energía eléctrica que este necesita.

Por tanto, es necesario tener la batería siempre cargada para que pueda suministrar la cantidad necesaria de electricidad a los componentes eléctricos al momento que se requiera. Por consiguiente, el automóvil necesita un sistema de carga que produzca energía y mantenga la batería cargada.

El sistema de carga produce energía eléctrica tanto para recargar la batería como para suministrar la electricidad requerida a los componentes eléctricos mientras el motor del automóvil se encuentre en funcionamiento.

La mayoría de los automóviles usan alternadores de corriente alterna ya que ellos son mejores que los que emplean dinamos de corriente directa por su eficiencia para generar energía y durabilidad.

Ya que el automóvil requiere corriente directa, la corriente alterna producida por el alternador es rectificada (convertida a corriente directa) precisamente antes de ser utilizada.



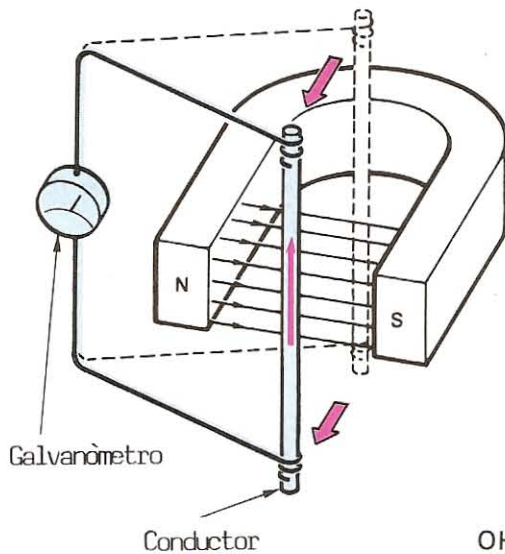
OHP 1



PRINCIPIO DE GENERACION DE ELECTRICIDAD

INDUCCION ELECTROMAGNETICA

Cuando el flujo magnético es cortado por un conductor eléctrico al pasar este a través de un campo magnético, se generará fuerza electromotriz (voltaje de inducción) en el conductor y una corriente fluirá si el conductor es parte de un circuito completo.



OHP 2

Tal como se muestra en la ilustración, la aguja de un galvanómetro (un amperímetro que se activa con la más mínima cantidad de corriente) se moverá debido a la fuerza electromotriz creada cuando se mueve un conductor hacia adelante y atrás entre los polos magnéticos Norte y Sur. De esta acción, podemos observar que:

- . La aguja del galvanómetro se moverá cuando se mueva el conductor o un imán.
- . La dirección en que se mueva la aguja variará con la dirección en que se mueva el conductor o el imán.
- . El grado de deflexión de la aguja será mayor en proporción a la velocidad del movimiento.
- . La aguja no se moverá al parar el movimiento.

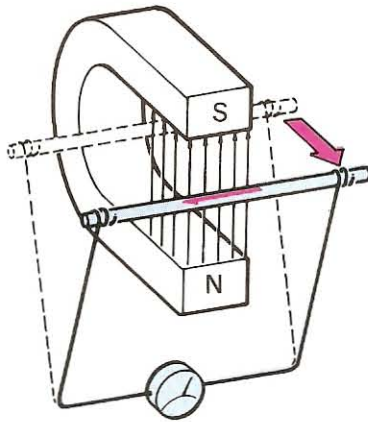
Si por alguna razón, se cruzan el flujo magnético y el conductor, se creará una fuerza magnética en el conductor. A este fenómeno se le llama "inducción electromagnética". El generador acumula la fuerza electromotriz generada por esta inducción electromagnética para producir fuerza eléctrica (voltaje y corriente).



DIRECCION DE LA FUERZA ELECTROMOTRIZ

La direcciòn de la fuerza electromotriz generada en un conductor dentro de un campo magnètico variarà con los cambios en la direcciòn del flujo magnètico y la direcciòn en que se mueva el conductor. Si se mueve el conductor (en la direcciòn indicada por la flecha del dibujo) entre los polos magnèticos norte y sur, la fuerza electromotriz fluirà de derecha a izquierda (la direcciòn del flujo magnètico es del polo norte al polo sur).

La direcciòn de la fuerza electromotriz puede entenderse si se usa la Regla de la Mano Derecha de Fleming.



OHP 2

REGLA DE LA MANO DERECHA DE FLEMING

Con los dedos pulgar, medio e ìndice de la mano derecha estirados en àngulo recto entre sî, el ìndice indicarà la direcciòn del flujo magnètico (lineas magnèticas de fuerza), el pulgar indicarà la direcciòn del movimiento del conductor y el dedo medio la direcciòn de la fuerza electromotriz.



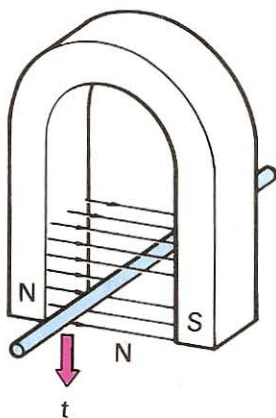
OHP 2



CANTIDAD DE FUERZA ELECTROMOTRIZ

La cantidad de fuerza electromotriz generada cuando un conductor corta (pasa directamente) el flujo magnético de un campo magnético es proporcional al número de líneas magnéticas de fuerza que se cortan dentro de una unidad específica de tiempo. Por ejemplo, si se cortan un número N de líneas dentro de t segundos y la fuerza electromotriz es E voltios, esto se puede expresar por medio de la siguiente fórmula (el símbolo \propto significa "es proporcional a"):

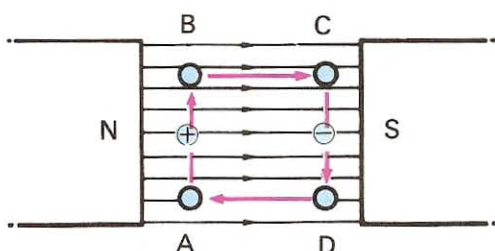
$$E \propto \frac{N}{t}$$



OHP 3

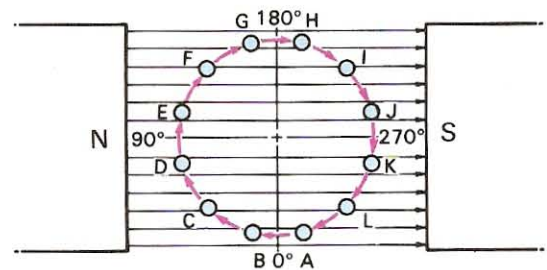
En un campo magnético con igual densidad, la fuerza electromotriz generada variará con la dirección del movimiento del conductor aún si la velocidad del conductor permanece constante. Tal como se muestra en la ilustración, el conductor se mueve de los puntos A a B a C a D y de vuelta a A.

No obstante, corta el flujo (líneas magnéticas de fuerza) solamente al pasar entre A y B y entre C y D. En otras palabras, aunque el conductor se mueve a la misma velocidad entre cada punto, se está generando fuerza electromagnética solamente cuando pasa entre A y B y entre C y D.



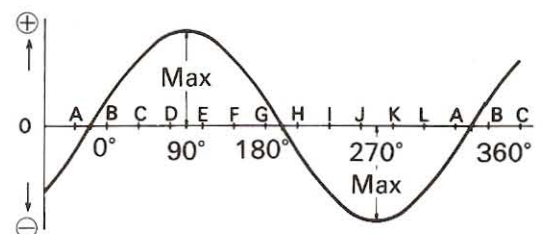
OHP 3

Si el conductor se mueve con un movimiento circular dentro del campo magnético, la cantidad de la fuerza electromotriz que se está generando cambiará constantemente. En esta ilustración, se está moviendo el conductor en forma circular a una velocidad constante desde el punto A hasta el punto L entre los polos magnéticos Norte y Sur. En este caso, el mayor número de líneas magnéticas de fuerza se cortan entre los puntos D y E y entre los puntos J y K, pero no se corta ningún punto entre A y B o G y H.



OHP 3

Por tanto, si se expresa en una gráfica la fuerza electromotriz generada cuando el conductor se está moviendo circularmente, se puede apreciar que la magnitud de esta fuerza está cambiando constantemente (aumentando y disminuyendo). Además, la dirección de la fuerza electromotriz cambiará con cada media vuelta del conductor.

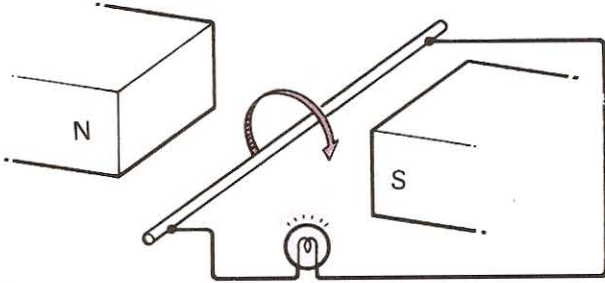


OHP 3



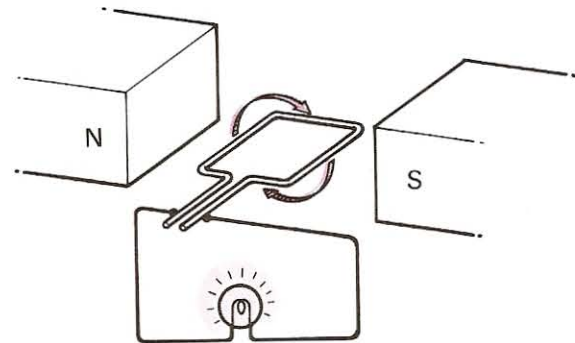
PRINCIPIO DEL GENERADOR

Aunque se produzca fuerza electromotriz cuando un solo conductor se mueve dentro de un campo magnético, la cantidad de fuerza que se genera es en realidad demasiado pequeña.



OHP 4

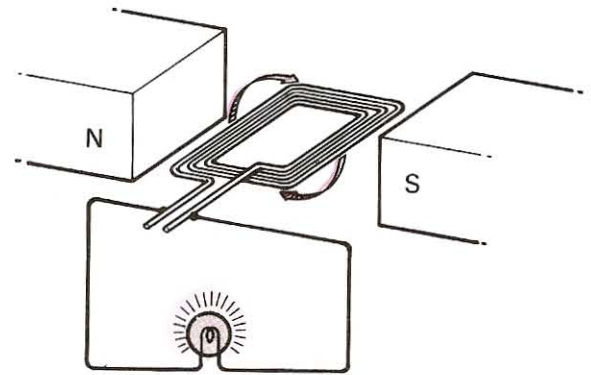
No obstante, si se unen dos conductores de extremo a extremo, se generará fuerza electromotriz en ambos, por lo que, consiguientemente, se doblará. Por tanto, entre más conductores se muevan dentro de un campo magnético, más fuerza electromotriz se generará.



OHP 4

Si el conductor tiene forma de bobina, la cantidad total de fuerza electromotriz que se genere será mayor, como también lo será la cantidad de la electricidad (voltaje y corriente) producida. El generador produce electricidad haciendo girar una bobina dentro de un campo magnético.

Hay dos tipos de electricidad: corriente directa y corriente alterna y, según el método de producción de la electricidad, los generadores pueden ser de corriente directa o de corriente alterna.

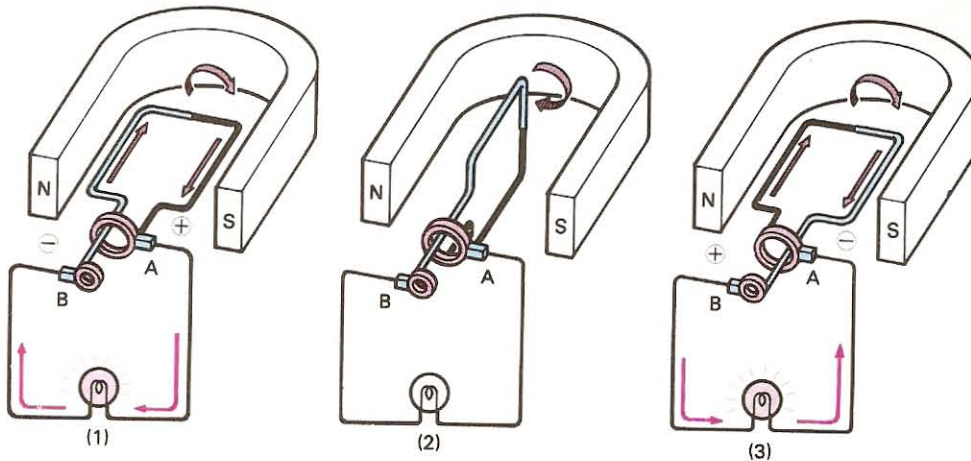
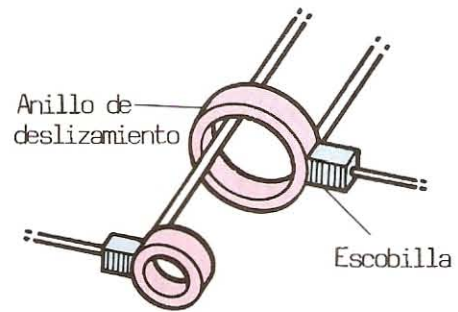


OHP 4



GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA

Quando se pasa la electricidad generada por la bobina a través de anillos de retención y escobillas, cambiará la cantidad de corriente que fluye a la lámpara y a la misma vez, también cambiará la dirección del flujo.

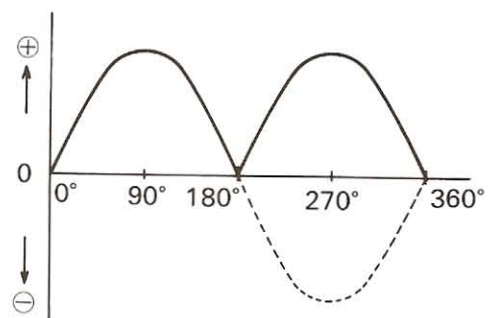
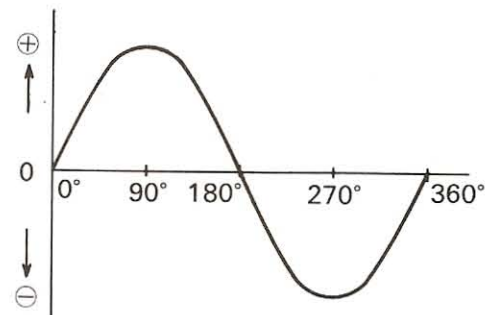


OHP 5

A medida que rota la escobilla, la corriente generada durante la primera mitad de la vuelta será suministrada por la escobilla del lado A, pasará por la lámpara y luego regresará a la escobilla del lado B.

En la segunda mitad de la vuelta, la corriente será suministrada por el lado B y regresará al lado A.

De esta forma, el generador de corriente alterna suministra la corriente generada por la bobina en un campo magnético. El alternador utilizado en el sistema de carga de un automóvil utiliza diodos para rectificar la corriente (ej. cambiarla a corriente directa) inmediatamente antes de suministrarla al sistema de carga.



REFERENCIA

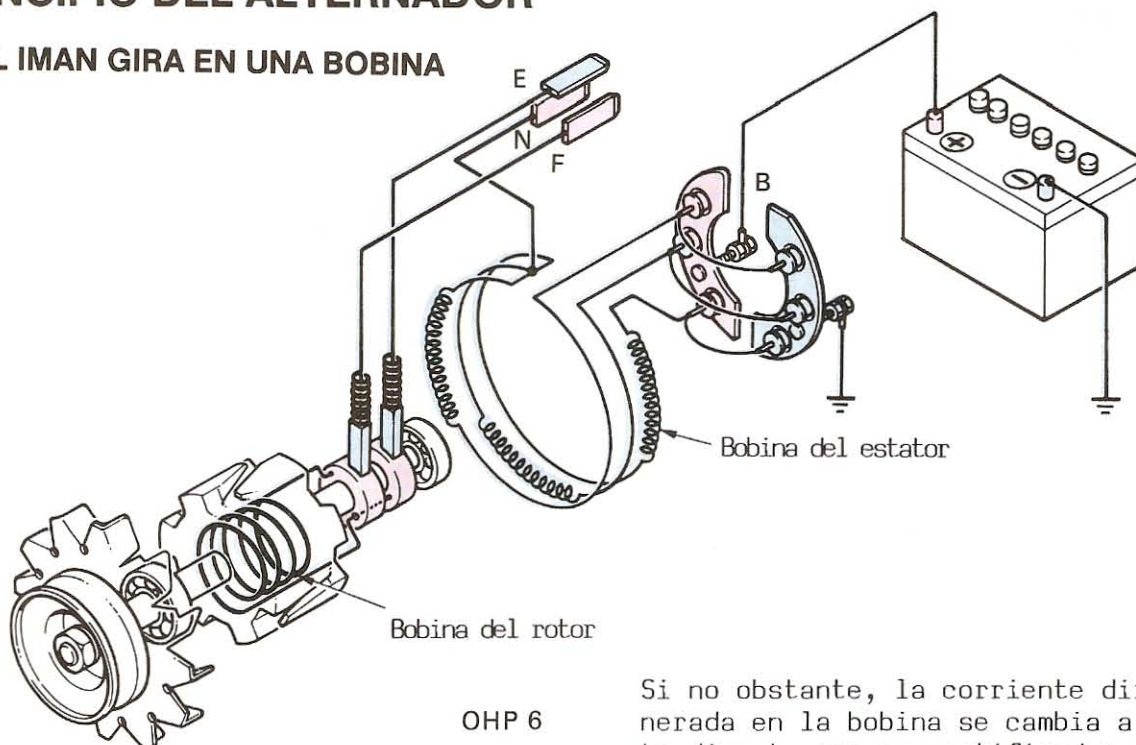
En un generador actual, se usan varios imanes y bobinas para prevenir que cambie la cantidad de corriente.



ALTERNADOR

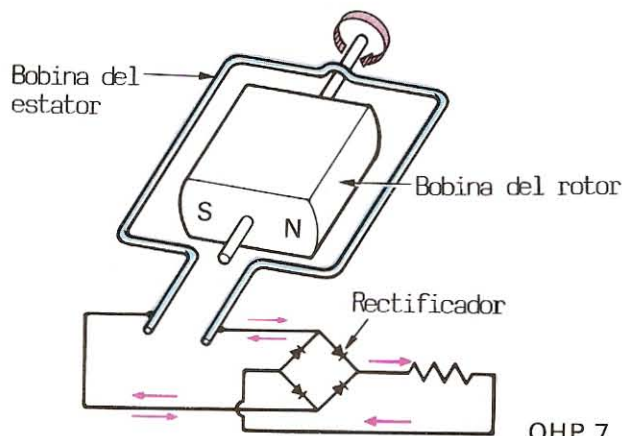
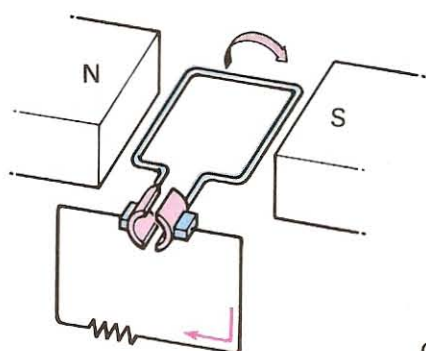
PRINCIPIO DEL ALTERNADOR

1. EL IMAN GIRA EN UNA BOBINA



En una bobina, se genera electricidad cuando la bobina se mueve dentro de un campo magnético. El tipo de corriente de esta electricidad es corriente alterna, la dirección de cuyo flujo cambia constantemente, y para cambiarla a corriente directa, es necesario usar el conmutador y las escobillas. O sea, para sacar la corriente directa de la electricidad generada en cada bobina, debe rotarse un inducido con un conmutador dentro de cada bobina. Por esta razón, la construcción del inducido es complicada, y no puede ser rotado a altas velocidades. Otra desventaja es que, debido a que la corriente pasa a través del conmutador y las escobillas, las chispas los desgastan con bastante facilidad.

Si no obstante, la corriente directa generada en la bobina se cambia a corriente directa con un rectificador justo antes de que salga y, en vez de girar una bobina del estator se rota un imán dentro de la bobina, se podrá generar electricidad en la bobina de igual forma. Entre mayor el volumen de electricidad generado en la bobina, más se calentará la bobina debido al flujo de corriente. Por esta razón, es mejor el enfriamiento si la bobina se coloca en la parte de afuera del generador. Por tanto, todos los alternadores para automóviles usan bobinas generadoras (bobina del estator) con un imán que rota por dentro (bobina del rotor).





2. LA BOBINA PRODUCE UN ELECTROIMAN

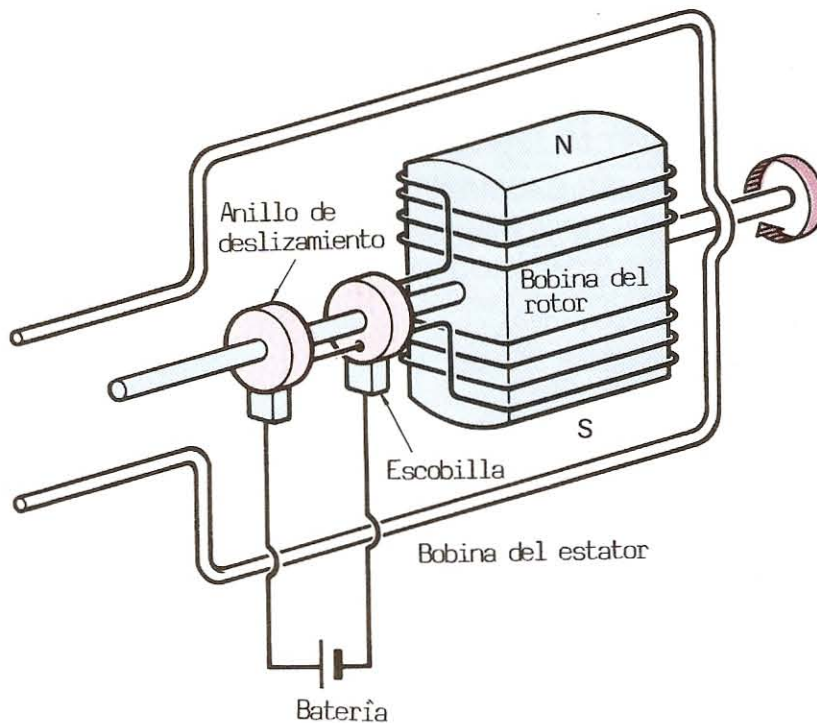
Normalmente, los componentes eléctricos de un automóvil utilizan 12 ó 24 voltios de electricidad, y el alternador del sistema de carga deberá suministrar este voltaje.

Cuando se rota un imán dentro de una bobina se genera electricidad, y la cantidad de esta electricidad varía con la velocidad de rotación del imán. De esta forma, a través del proceso de inducción electromagnética, entre más rápido corta la bobina las líneas magnéticas de fuerza del imán, más fuerza electromotriz generará la bobina. Entonces, podemos ver que el voltaje cambia según la velocidad a la que rota el imán.

Por tanto, para obtener un voltaje constante, es necesario rotar el imán a una velocidad constante. No obstante, puesto que el motor funciona a varias velocidades, según la condición de la marcha, la velocidad del alternador no se puede mantener constante.

Para solucionar este problema, se puede usar un electroimán en vez de un imán permanente para mantener el voltaje fijo. El electroimán cambia la cantidad de flujo magnético (número de líneas magnéticas de fuerza) de acuerdo con las rpm del alternador.

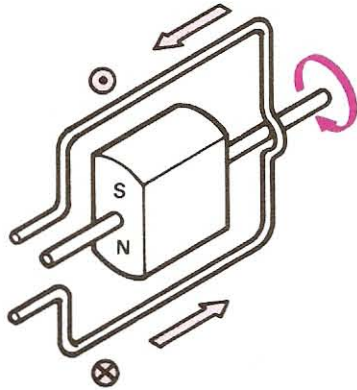
El electroimán tiene un núcleo de hierro con las bobinas enrolladas alrededor de éste. Al fluir corriente a través de las bobinas, se magnetiza el núcleo. La magnitud del magnetismo generado varía con la cantidad de corriente que fluye a través de la bobina. De esta forma, cuando se rota el alternador a una velocidad baja, aumenta la corriente y, inversamente la corriente disminuye cuando el alternador gira a altas rpm. La corriente que fluye a través del electroimán es suministrada por la batería y la cantidad es controlada por el regulador de voltaje. El alternador suministra un voltaje constante de electricidad, no importa cuál sea la velocidad del motor.





3. CORRIENTE ALTERNO TRIFASICA

Cuando un imàn gira dentro de una bobina se crearà un voltaje entre cada extremo de la bobina. Esto generará corriente al terna.

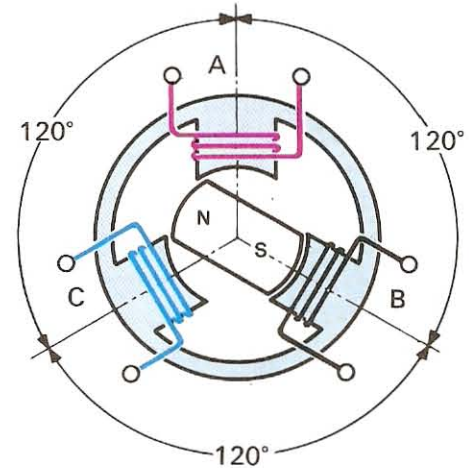


OHP 8

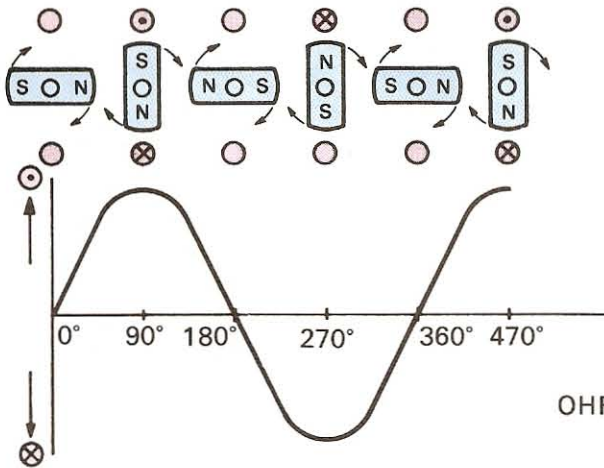
Para generar electricidad eficientemente el alternador del automòvil utiliza 3 bobinas, dispuestas tal como muestra la ilustraciòn.

Las bobinas A, B y C estàn espaciadas a 120° de distancia entre sî. Al rotar un imàn entre estas, se genera corriente al terna en cada bobina. La ilustraciòn muestra la relaciòn entre las tres corrientes alternas y el imàn. La electricidad con tres corrientes alternas como esta recibe el nombre de "corriente alterna trifàsica". Los alternadores de los auto mòviles generan corriente alterna trifàsica.

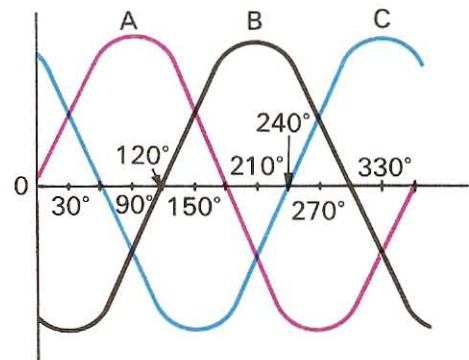
La relaciòn entre la corriente generada en la bobina y la posiciòn del imàn es la que se muestra en la ilustraciòn. Cuando los polos norte y sur del imàn estàn mäs cerca a la bobina es que se genera la mayor cantidad de corriente. No obstante, la corriente fluye en direcciòn opuesta con cada media vuelta del imàn. La electricidad que forma una onda sinoidal de esta manera recibe el nombre de "corriente alterna de una fase". Cada cambio de 360° de la gràfica constituye un ciclo, y el nùmero de cambios que ocurren en un segundo se llama "frecuencia".



OHP 8



OHP 8



OHP 8



4. RECTIFICACION

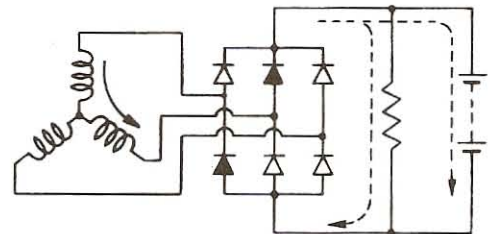
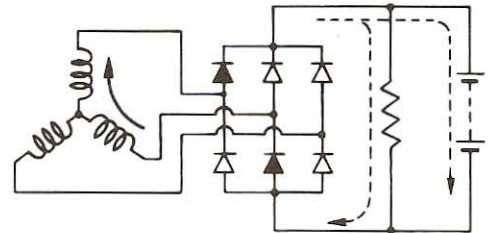
Los componentes eléctricos de un automóvil necesitan corriente directa para funcionar y la batería necesita corriente directa para cargarse.

El alternador produce corriente alterna trifásica y el sistema de carga del automóvil no puede usar esta electricidad a menos que se convierta a corriente directa.

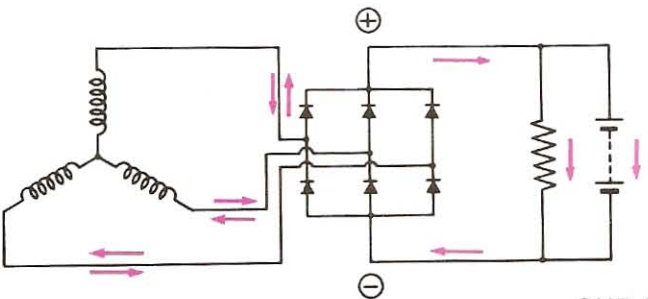
La conversión de la corriente alterna a corriente directa se llama rectificación. La rectificación puede hacerse de varias formas, pero el alternador de los automóviles utiliza un diodo sencillo pero efectivo.

Un diodo permite que fluya la corriente en una sola dirección. Tal como muestra la ilustración, cuando se usan seis diodos, la corriente alterna trifásica es convertida a corriente directa por una rectificación de onda completa. Como el alternador del automóvil tiene diodos integrados, la electricidad que sale es en corriente directa.

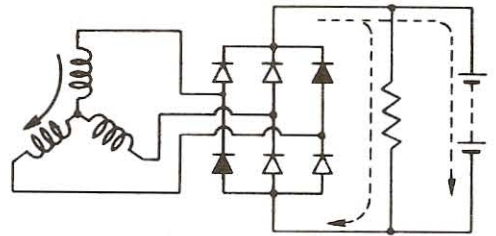
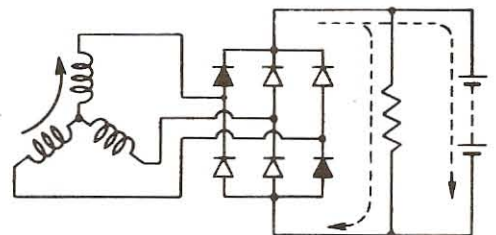
De esta forma, podemos ver que la corriente que fluye de cada bobina al diodo está cambiando de dirección constantemente en sus tres alambres, y la dirección de la corriente del diodo no cambia sino que forma un circuito de polaridad invariable.



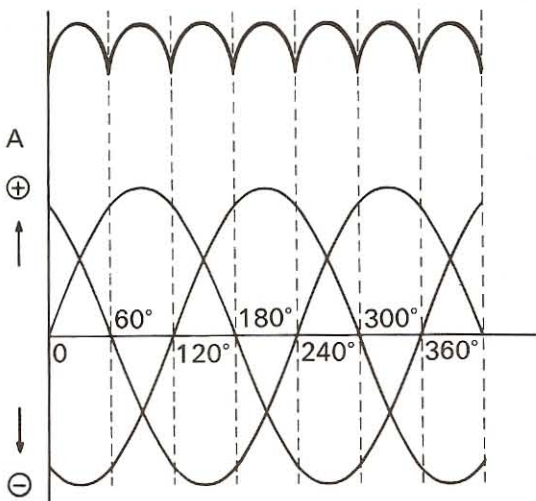
OHP 10



OHP 9



OHP 10



OHP 9

IMPORTANTE !

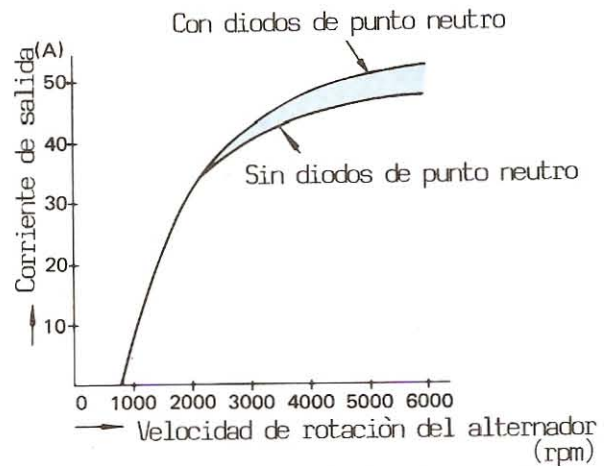
1. Algunos alternadores de alto desempeño utilizan más de 6 diodos.
2. Si se invierten las conexiones de las baterías, el flujo grande de corriente dañaría los diodos.

ALTERNADOR CON DIODOS DE PUNTO NEUTRO

1. VOLTAJE DE PUNTO NEUTRO

Un alternador convencional usa 6 diodos para rectificar corriente alterna trifásica a corriente continua. El voltaje de salida que es generado en el punto neutro es utilizado como fuente eléctrica para el relé de carga de luces. Se sabe que el voltaje principal de punto neutro es igual a la mitad de la salida de voltaje de corriente continua, mientras la corriente de salida fluye a través del alternador, el voltaje en el punto neutro es mayormente corriente continua, pero también tiene una porción de corriente alterna. La porción de corriente es inducida en cada fase por el flujo de corriente de salida. Cuando la velocidad rotatoria de un alternador excede las 2,000 a 3,000 rpm, el valor más alto de esta porción de corriente alterna excede el voltaje de corriente continua de salida.

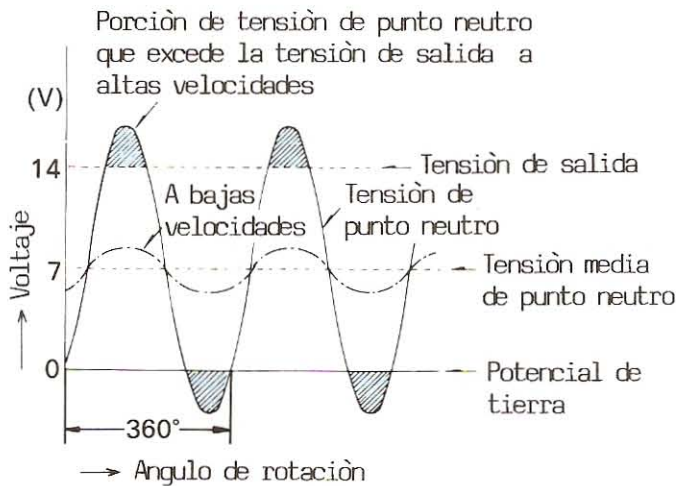
Esto quiere decir que, comparando con las características de salida del alternador sin diodo de punto neutro, la salida aumenta gradualmente de un 10 a un 15% en una proporción normal de unas 5,000 rpm.



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO (EJEMPLO) OHP 11

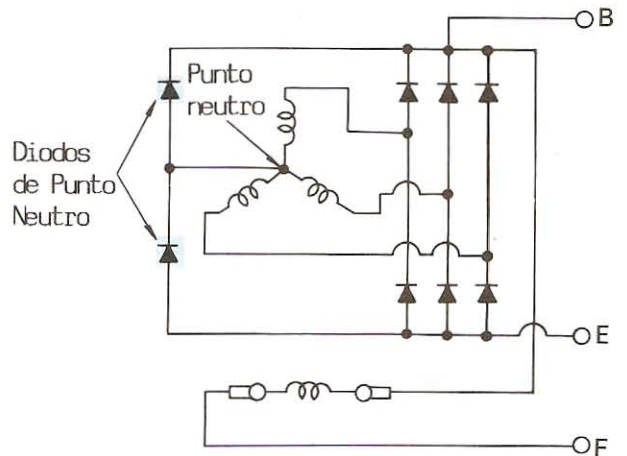
2. CIRCUITOS Y CONSTRUCCION

Con el fin de añadir la variación de potencial en este punto neutro para la salida de tensión de corriente continua en el alternador con diodos de punto neutro, se han instalado dos diodos de rectificación entre el terminal de salida (B) y tierra (E) y se han conectado al punto neutro. Estos diodos están instalados en el soporte del rectificador.



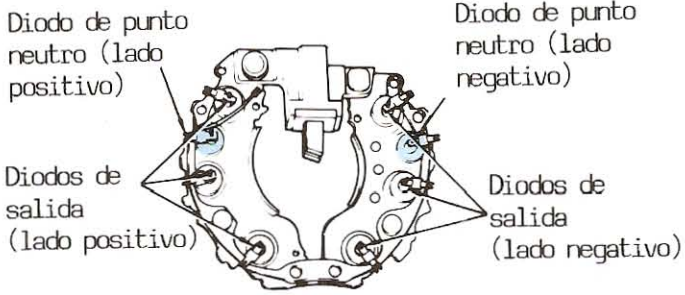
ONDA DE TENSION QUE APARECE EN EL PUNTO NEUTRO BAJO CARGA

OHP 11



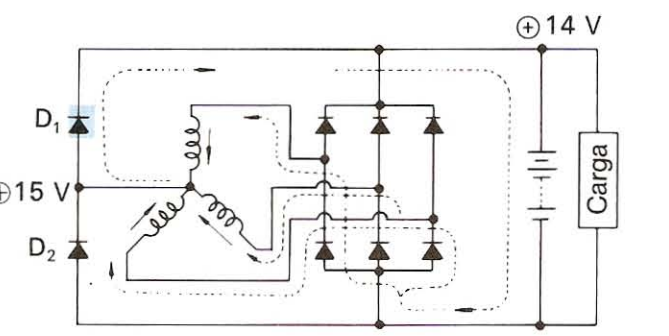
CIRCUITOS DEL ALTERNADOR CON DIODOS DE PUNTO NEUTRO (EJEMPLO)

OHP 11



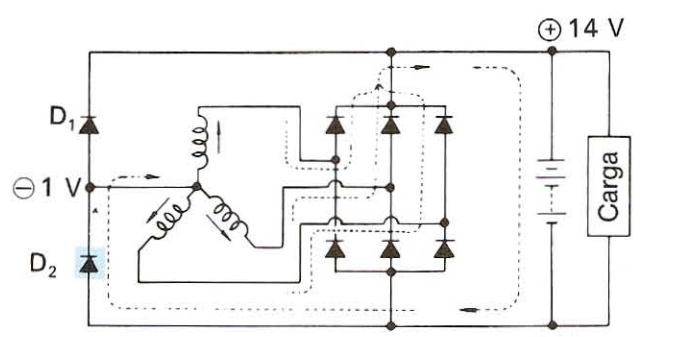
3. FUNCIONAMIENTO

Cuando la tensión en el punto neutro llega a ser mayor que la tensión de corriente continua de salida o menor que cero voltios, una corriente circula a través del diodo de punto neutro, y esta se añade a la corriente de salida. (Esto corresponde a la parte sombreada en "Onda DE TENSION QUE APARECE EN EL PUNTO NEUTRO BAJO CARGA" en la página precedente).



OHP 12

TENSION DE PUNTO NEUTRO SUPERIOR A 14 VOLTIOS



OHP 12

TENSION DE PUNTO NEUTRO INFERIOR A 0 V

ALTERNADOR DE EXCITACION DE 3 DIODOS

Este alternador está provisto de tres diodos de campo con el fin de excitar la bobina de campo, en adición a los seis diodos de salida usuales para la rectificación.

En este alternador, al conectar el interruptor de encendido, se suministra corriente de campo a través del diodo de prevención de corriente inversa y del resistor de excitación inicial, desde el terminal de IG.

Puesto que el resistor de excitación inicial está contenido en el circuito, la corriente de campo es meramente de 0.5 A cuando el alternador se detiene con el interruptor de encendido conectado.

Por consiguiente, la descarga de la batería es pequeña. Cuando el alternador empieza a generar, una parte de la corriente generada se suministra directamente desde los tres diodos de campo durante la generación de energía. La reducción en la corriente de campo se hace menor debido a la resistencia de las conexiones externas y las similares y, por consiguiente, es posible mejorar la salida.

Los tres diodos de campo, el resistor de excitación inicial y el diodo para la prevención de la circulación de corriente inversa están todos instalados en el porta rectificador.

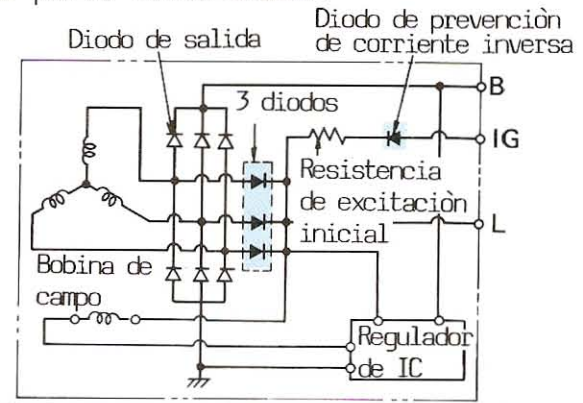
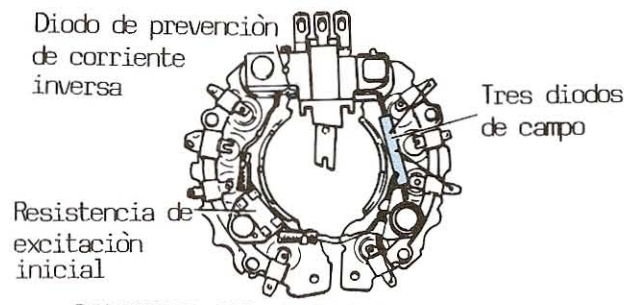


DIAGRAMA DE CIRCUITOS DEL ALTERNADOR POR EXCITACION DE 3 DIODOS OHP 13



CONJUNTO DEL PORTA RECTIFICADOR

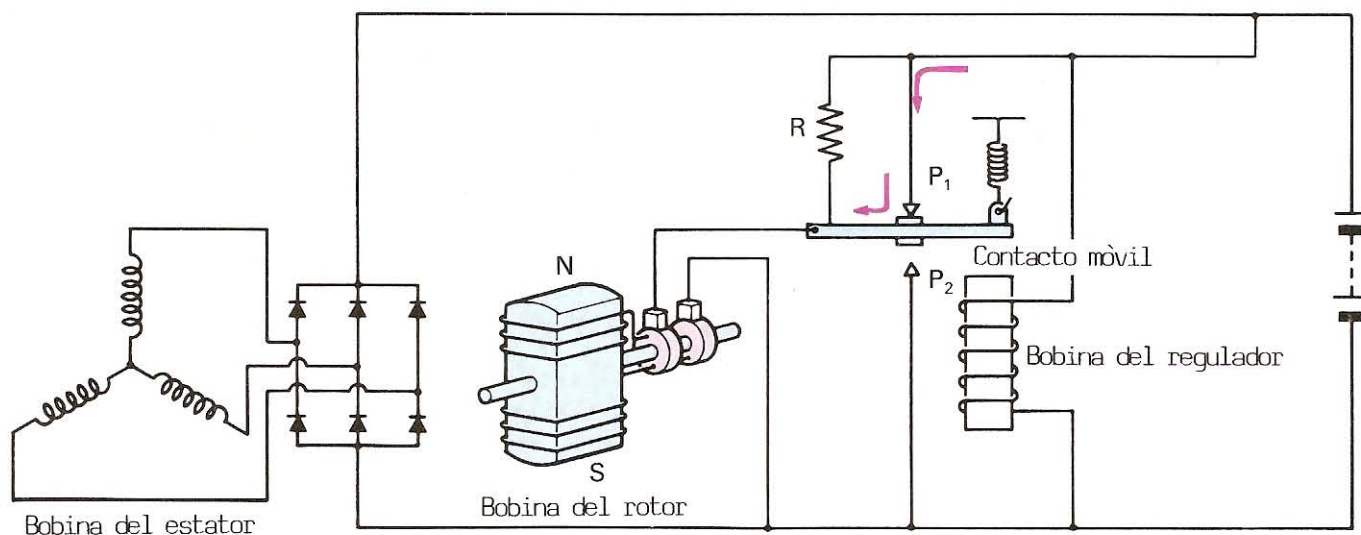
REGULACION DE VOLTAJE

El voltaje de la electricidad producida por el alternador varía con la velocidad a la que el alternador gira y la cantidad de carga (corriente de salida) impuesta al alternador.

No obstante, ya que las rpm del motor están cambiando constantemente, las rpm del alternador no permanecen constantes. Además, las cargas (lámparas, limpiaparabrisas, calentador, etc.) del alternador siempre están cambiando junto con la condición de carga de la batería. Por tanto, para que el alternador suministre electricidad con un voltaje constante, es necesario controlar la cantidad de voltaje con un regulador y por consiguiente, el sistema de carga del automóvil utiliza un regulador de voltaje (regulador generador junto con el alternador).

Ya que el electroimán tiene un núcleo de hierro con las bobinas enrolladas alrededor, el núcleo de hierro se magnetiza y genera líneas magnéticas de fuerza (flujo magnético) al dársele corriente.

El volumen de las líneas magnéticas de fuerza va proporcional a la cantidad de corriente suministrada a la bobina alrededor del núcleo de hierro. En otras palabras, el generador garantiza que el alternador (bobina del estator) esté produciendo un voltaje constante suministrando una gran cantidad de corriente a la bobina del rotor (bobina de campo) cuando el alternador está girando a bajas rpm o cuando está bajo una carga pesada, y reduciendo la cantidad de corriente cuando el alternador gira más rápido o cuando está bajo una carga liviana.



OHP 14

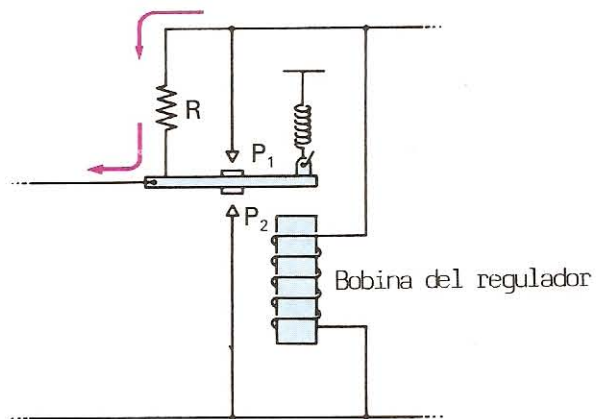
NOTA: Algunos alternadores tienen reguladores integrados, como por ejemplo de tipo de semiconductor con circuitos integrados.

El regulador abastece corriente al electroimán (bobina del rotor) que produce el flujo magnético necesario para las tres bobinas (bobina del estator) del alternador para generar corriente alterna trifásica.

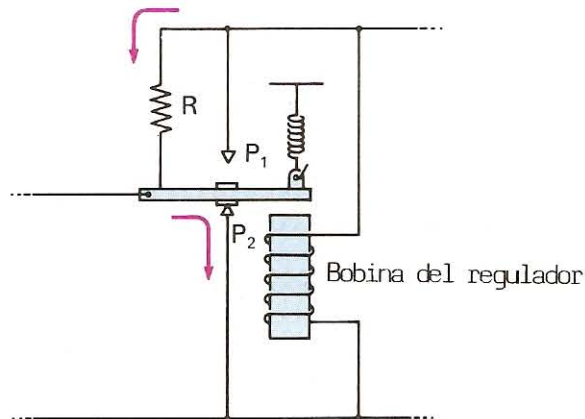
El regulador controla el suministro de corriente a la bobina del rotor halando y soltando el contacto móvil de acuerdo al voltaje aplicado a la bobina del regulador.

Cuando el alternador está girando a bajas rpm y el voltaje de la bobina del estator está más bajo que el voltaje de la batería, el contacto móvil hará contacto con P₁, así que entonces la corriente de la batería fluirá a la bobina del rotor a través de P₁.

Por otra parte, cuando el alternador está girando a altas rpm y el voltaje de la bobina del estator sube sobre el de la batería, este voltaje es aplicado a la bobina del regulador, por lo que se ve afectado por una fuerza de halado mayor, que lo separa de P_1 .



Si el alternador gira a velocidades aún más rápidas, el voltaje generado por la bobina del estator subirá, ejerciendo una mayor fuerza de halado sobre la bobina del regulador de forma que haga contacto con P_2 . Por tanto, la corriente a través del resistor R entonces fluirá a P_2 y no a la bobina del rotor.



Cuando el contacto móvil se separa de P_1 , la corriente que fluye a la bobina del rotor pasa a través del resistor R y por tanto se reduce su intensidad. Al fluir menos corriente a la bobina del rotor la bobina del estator generará menos voltaje y por consiguiente, se reducirá la fuerza de halado que actúa sobre la bobina, por lo que el contacto móvil regresará y hará contacto con P_1 , lo que a su vez hace que suba la corriente que va a la bobina del rotor y que el contacto móvil nuevamente se separa de P_1 .

Cuando ya no fluya más corriente a la bobina del rotor, el estator no podrá generar fuerza electromotriz, por lo que caerá el voltaje del alternador y el contacto móvil se separará de P_1 . De esta forma, una vez más subirá el voltaje del alternador y el contacto móvil será halado.

En otras palabras, cuando el alternador gire a una velocidad baja, el contacto móvil aumentará o disminuirá el flujo de corriente hacia la bobina del rotor pegándose o despegándose de P_1 .

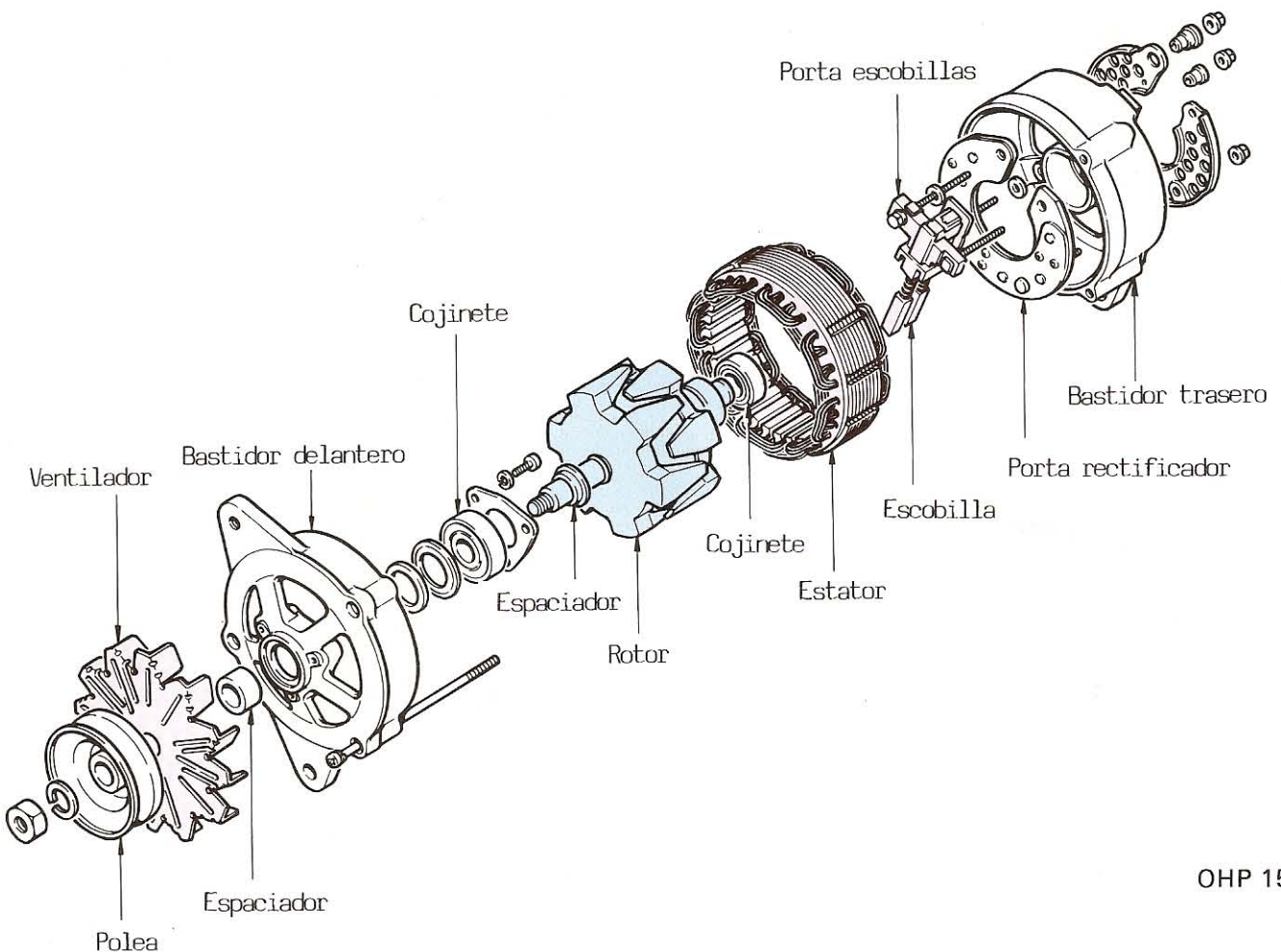
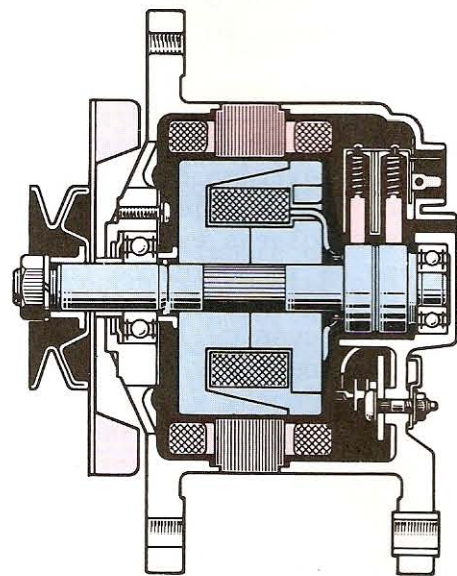
Si el alternador gira a rpm altas, se suministrará corriente intermitentemente a la bobina del rotor, dependiendo de si el contacto móvil está pegado o despegado de P_2 .

CONSTRUCCION DEL ALTERNADOR

La función del alternador es convertir la energía mecánica del motor a electricidad. La energía mecánica del motor es transmitida por una polea que hace girar a un rotor y genera electricidad de corriente alterna en el estator. Esta corriente alterna es rectificadada a corriente directa por los diodos.

Los componentes principales del alternador son el rotor que produce electromagnetismo, el estator que produce electricidad y los diodos que rectifican la electricidad.

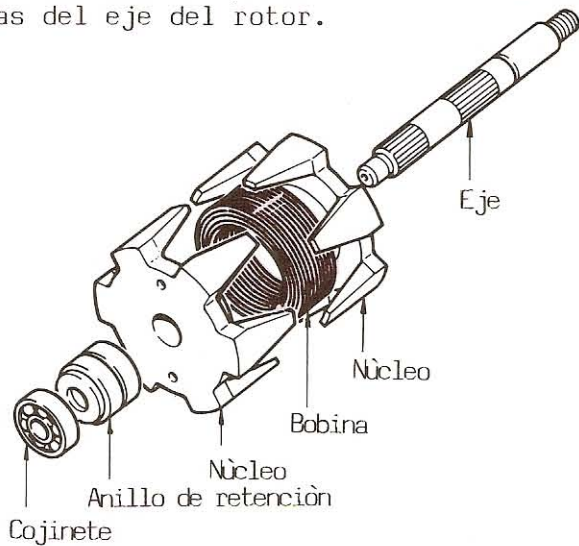
Además, también están las escobillas que suministran corriente al rotor para producir flujo magnético, los cojinetes que permiten al rotor rotar uniformemente, y un abanico para enfriar el rotor, el estator y los diodos. Todos estos componentes forman un conjunto, enmarcado por los bastidores de adelante y atrás.



1. ROTOR

El rotor está compuesto por los núcleos polares (polos magnéticos), la bobina de campo (llamada también bobina del rotor), los anillos de retención y el eje del rotor.

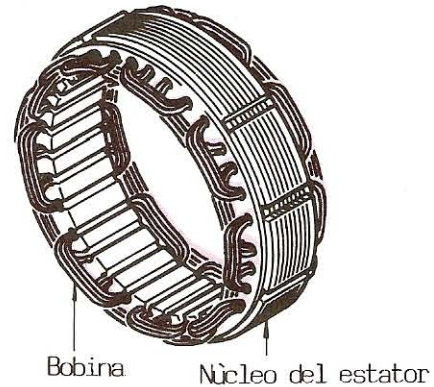
La bobina de campo está enrollada con una bobina en la misma dirección de la rotación, y cada extremo de la bobina está conectado a un anillo de retención. Los dos núcleos polares están instalados a cada extremo de la bobina de forma que rodean a la bobina de campo. Al fluir la corriente a través de la bobina, se produce flujo magnético y un polo se convierte en el polo norte y el otro en el polo sur. Los anillos de retención son de acero inoxidable y la superficie de contacto con las escobillas tienen un acabado de alta precisión. Están aisladas del eje del rotor.



2. ESTATOR

El estator está compuesto por la bobina del estator y el núcleo del estator, y está fijado a los extremos delantero y trasero del bastidor. La bobina del estator consiste de capas delgadas de acero (núcleo de hierro estratificado). El lado de adentro tiene unas rendijas en las que hay tres bobinas de estator independientes.

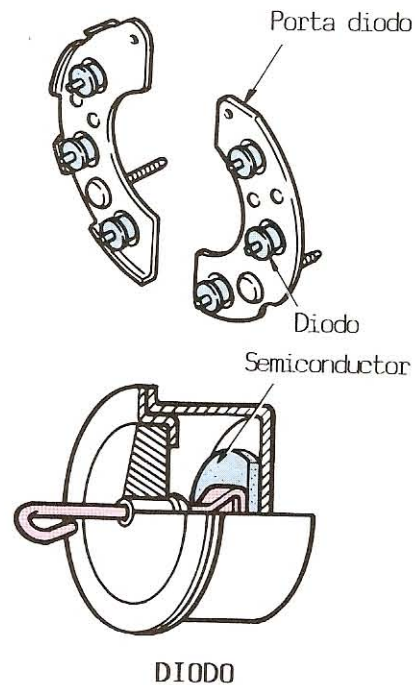
El núcleo del estator hace de pasaje para el flujo (líneas magnéticas de fuerza) del núcleo del polo hasta la bobina del estator.



3. DIODOS

Hay diodos positivos (+) y diodos negativos (-). En cada porta diodos hay tres de cada tipo. La corriente generada por el alternador es suministrada desde el portadiodos del lado positivo para que este y el bastidor del extremo queden aislados.

Durante la rectificación, los diodos se ponen tan calientes que los porta-diodos actúan irradiando este calor y evitan que los diodos se sobrecalienten.



ALTERNADOR COMPACTO

Un alternador compacto con un regulador de circuito integrado (IC) incorporado es un 17% más pequeño y un 26% más ligero que un alternador de tamaño estándar. El alternador compacto con regulador de IC incorporado está compuesto de la misma manera que un alternador de tamaño estándar (pero el funcionamiento del regulador de IC es, por supuesto, diferente de la de un regulador de tipo de contactos ordinario). Aquí se describen la construcción y las características y se comparan con aquellas de un alternador convencional.

1. CARACTERISTICAS

1) Más pequeño y más ligero

Las mejoras en el circuito magnético tales como la reducción de la holgura de aire entre el rotor y el estator y la modificación de la forma de los núcleos de los terminales del rotor, se han realizado para conseguir un alternador más compacto y ligero.

2) Consolidación del Ventilador y el Rotor

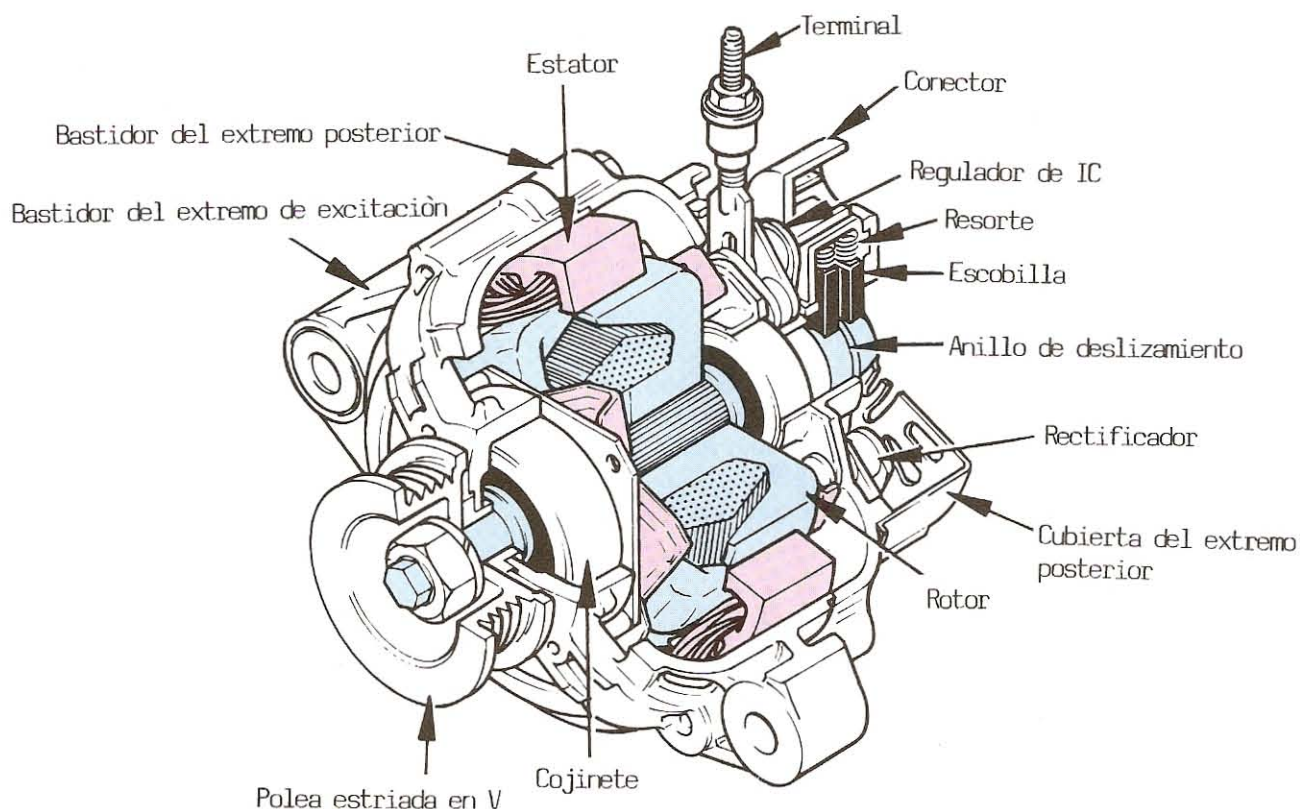
Las revoluciones en el alternador compacto son más rápidas que las que se dan en un alternador de tamaño estándar. Para responder a este cambio, el ventilador, que convencionalmente estaba emplazado afuera, ha sido combinado con el rotor en el interior del alternador, resultando en una mejora en el rendimiento del enfriamiento y la seguridad.

3) Mejora del Servicio

El rectificador, el porta escobillas y el regulador de IC están fijados al bastidor posterior con pernos, para facilitar la extracción y la instalación.

4) Sistema de Carga Simplificado

La utilización de un alternador de IC de funciones múltiples simplifica el sistema de carga, mejorando por lo tanto la confiabilidad.



2. CONSTRUCCION

1) Rotor

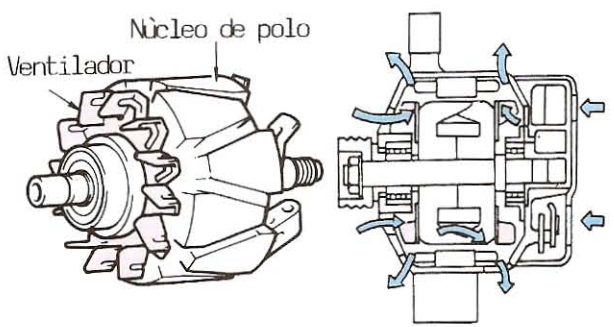
El rotor funciona como un magneto de campo y gira integradamente con el eje (esto es conocido con el nombre de "alternador de magneto de campo rotatorio"). El conjunto del rotor está compuesto de un núcleo magnético, una bobina de campo, un eje de anillo de deslizamiento y el ventilador. A diferencia de los alternadores convencionales, el rotor tiene ventiladores integrales en ambos lados.

2) Bastidores de los Extremos

Los bastidores tienen dos funciones: sirven de soporte para el rotor y actúan como una montura para el motor. Ambos tienen varios pasos de aire para mejorar la eficiencia de enfriamiento. El rectificador, el porta escobillas, el regulador de IC, etc. están fijados con pernos en la parte trasera del bastidor del extremo posterior.

3) Estator

El conjunto del estator está compuesto del núcleo del estator y la bobina del estator. Está montado a presión en (integralmente) el bastidor del extremo de excitación. El calor generado por el estator se transmite al bastidor del extremo de excitación para mejorar la eficiencia de enfriamiento.



➔ Aire frío

4) Rectificador

El rectificador está diseñado con una parte sobresaliente en su superficie para ayudar a mejorar la radiación del calor que se produce debido a la corriente de salida. También, el rectificador es muy compacto, debido a su estructura de una sola pieza y a las conexiones de terminales aisladas entre los elementos de diodo.

5) Polea Estriada en V

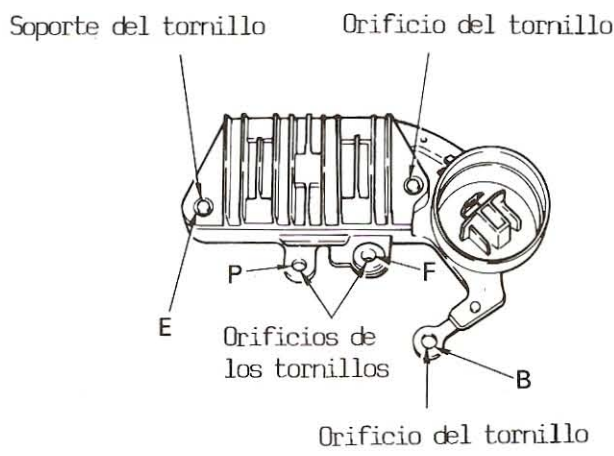
La relación de la polea se ha aumentado en un 2.5% mediante el uso de una polea estriada en V que mejora la eficiencia a altas velocidades.

6) Regulador de IC

El alternador dispone de un regulador de IC compacto incorporado. El montaje de circuitos internos del regulador de IC incluye un circuito integral monolítico de alta calidad, que mejora la fiabilidad y la carga.

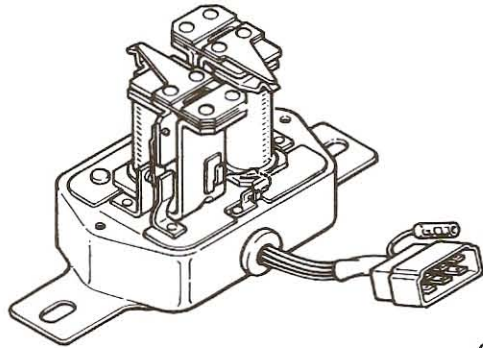
IMPORTANTE !

El regulador de IC está montado en el alternador con cinco tornillos, los cuales no sólo aseguran el regulador de IC, sino que también conectan el alternador a los terminales E, P y B del regulador de IC. Por lo tanto, si los tornillos no están firmemente apretados el contacto de los terminales será incorrecto provocando una caída en la generación de energía y en la carga.



REGULADOR

El regular aumenta o disminuye la cantidad de corriente de campo que va al rotor para controlar la cantidad de voltaje producido por el alternador. Está compuesto de los contactos, una bobina magnética y un resistor.



OHP 17

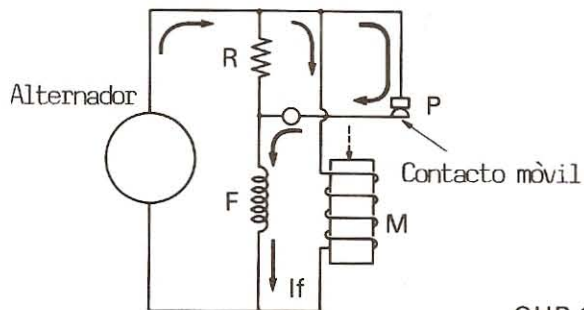
REFERENCIA

También hay reguladores sin contactos. Utilizan semiconductores (de transistor, circuitos integrados, etc.) para controlar la corriente que va al rotor.

REGULADOR DE TIPO DE UN SOLO CONTACTO

El regulador de tipo de un solo contacto tiene un resistor (R) conectado en serie con la bobina de campo (F) del rotor. Esta resistencia es derivada por los contactos mientras que el motor marcha a baja velocidad.

Cuando el voltaje del alternador está bajo, la fuerza magnética de la bobina magnética es débil, por lo que se cierran los contactos y fluye corriente de la bobina de campo a través de los contactos.



OHP 17

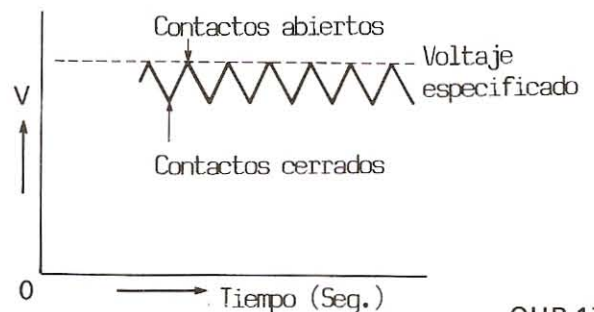
Con el voltaje alto, la fuerza magnética es alta, y los contactos se abren. Si los contactos están abiertos, pasará corriente a través del resistor (R) y por tanto, se reducirá la cantidad de corriente que va a la bobina de campo.

Al reducirse la corriente que va a la bobina de campo, baja el voltaje del alternador y se cierran los contactos.

Ahora, con los contactos nuevamente cerrados, aumenta la corriente y el voltaje sube de forma que se abren los contactos. Los contactos se abren y cierran repetidamente de esta forma.

Cuando los contactos están abiertos, fluye la corriente de campo a través del resistor (R).

Para que el regulador controle el voltaje del alternador aún a velocidades altas, es necesario que haya una mayor resistencia (R). No obstante, si aumenta la resistencia (R), a baja velocidad habrá mayor fluctuación en el voltaje cuando se abran y cierren los contactos.



OHP 17

Además, una resistencia mayor hará más chispa con los contactos abiertos, acortando la vida útil de estos. Debido a esta desventaja, en la actualidad no se usa mucho este tipo de regulador en los automóviles.

REGULADOR DE TIPO DE DOS CONTACTOS

Para superar la desventaja del regulador de un solo contacto, se han diseñado con- tactos distintos para las velocidades al- tas (P_2) y bajas (P_1).

A baja velocidad, el contacto mòvil abre y cierra el contacto de baja velocidad (P_1) igual que en el caso del regulador de un solo contacto.

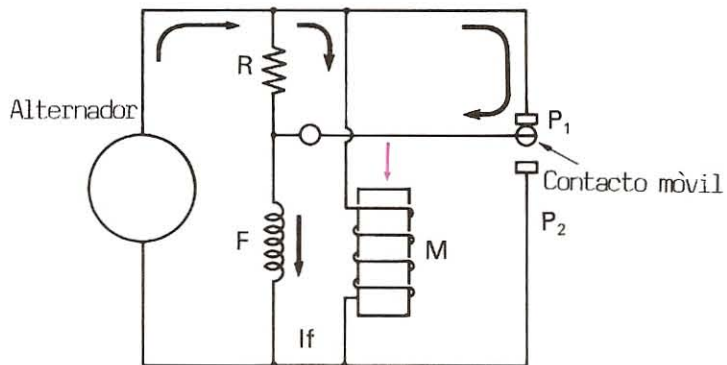
A alta velocidad, sin embargo, cuando no puede controlarse el voltaje en el contacto de baja velocidad, el contacto mòvil abrirà y cerrará el contacto de alta velocidad. Cuando el contacto mòvil estè en contacto con el contacto de alta velocidad, cesará el flujo de co- rriente de campo.

Una característica del tipo de dos con- tactos es que hay un rango de funciona- miento de alta velocidad y un rango de funcionamiento de baja velocidad.

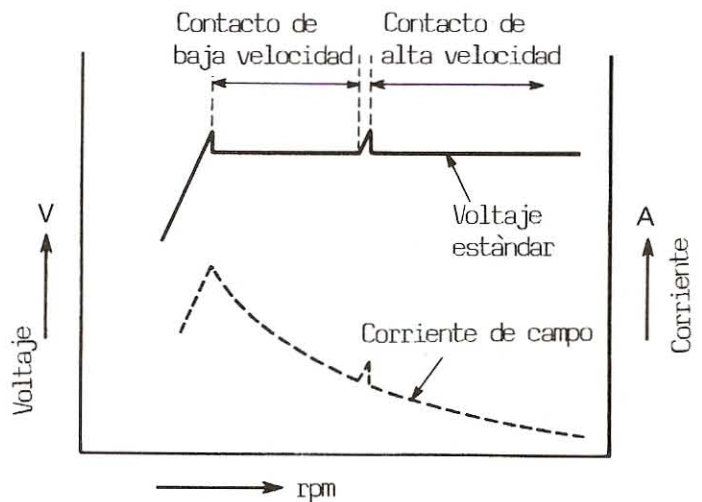
Una desventaja, sin embargo, es que debi- do a histèresis, el voltaje desciende un poco cuando se cambia del lado de alta velocidad al de baja velocidad.

No obstante, en comparaciòn al tipo de un contacto, la resistencia (R) puede dis- minuirse de forma que haya menos chispa cuando se abran y cierren los contactos, aumentando la vida de los contactos.

El tipo de dos contactos es el màs comùn- mente usado hoy día en los automòviles.



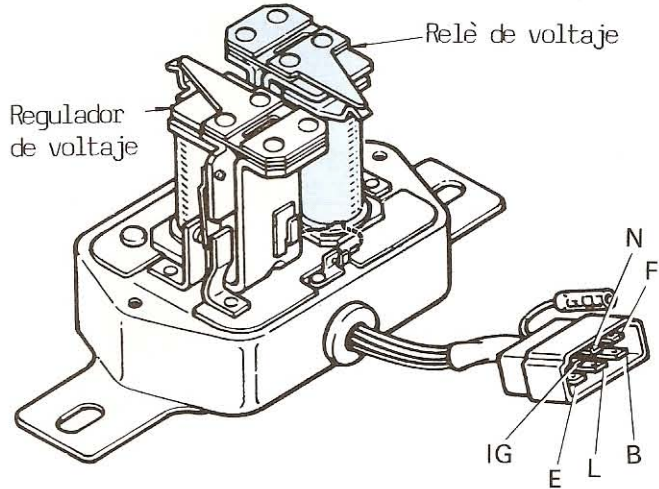
OHP 18



OHP 18

RELE DE VOLTAJE (RELE DE LUZ DE CARGA)

En vez de usar solamente un regulador para controlar el voltaje generado del alternador, los sistemas de carga a menudo utilizan una combinación de dos elementos, un regulador de voltaje y un relè de voltaje.



De no haber este relè de voltaje, el voltaje de la bobina magnética bajaría, porque el voltaje se aplica a un circuito largo a través del interruptor de encendido. Una reducción en el voltaje causaría una disminución proporcional en la fuerza magnética de la bobina magnética de manera que los contactos móviles no serían halados lo suficiente. Por tanto, subiría el voltaje del alternador.

Como la luz de carga titila de acuerdo al funcionamiento del relè de voltaje, al relè de voltaje también se le llama relè de la luz de carga.

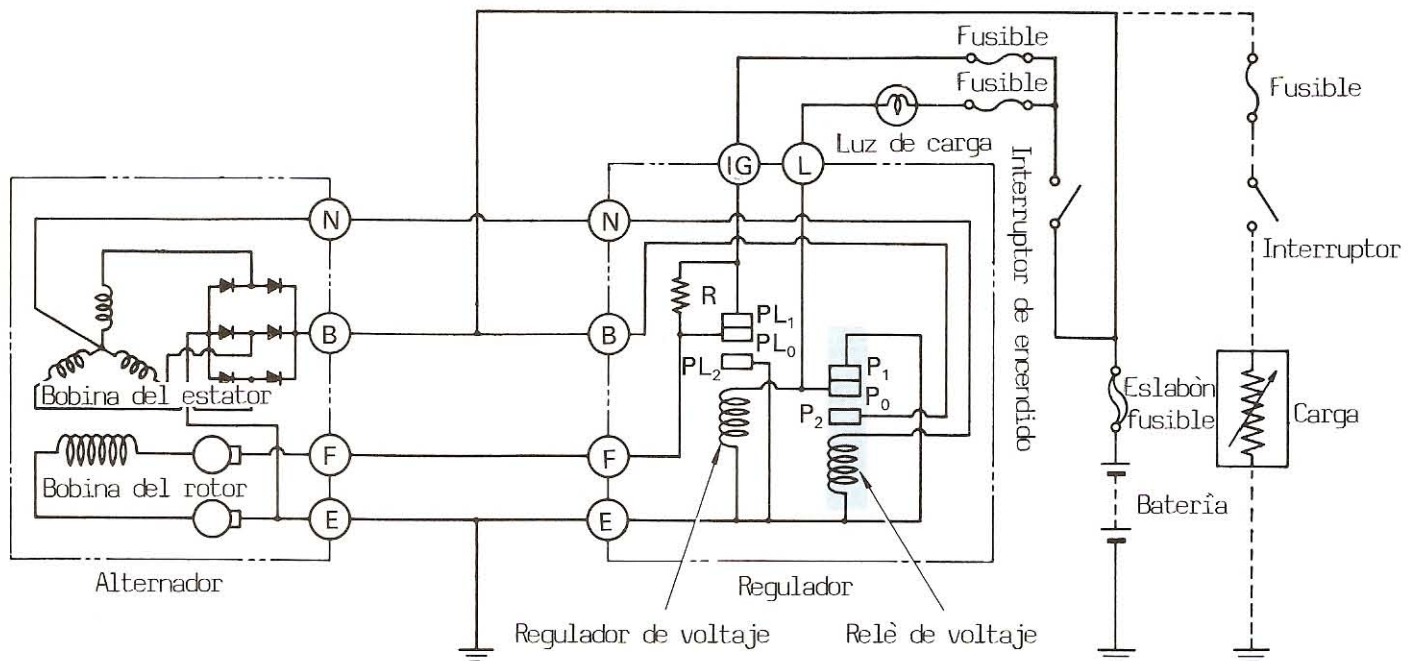
La bobina magnética del relè de voltaje funciona con el voltaje neutral de la bobina del estator, y, en comparación con la bobina magnética del regulador de voltaje, hala los contactos con menos voltaje.

Un relè de voltaje garantiza que el voltaje podrá controlarse con mayor precisión.

Puesto que la bobina magnética del regulador de voltaje funciona según el voltaje generado del alternador, es necesario asegurarse de que el voltaje del alternador no baje.

IMPORTANTE !

El voltaje en neutral es igual a la mitad del voltaje normal producido por el alternador.



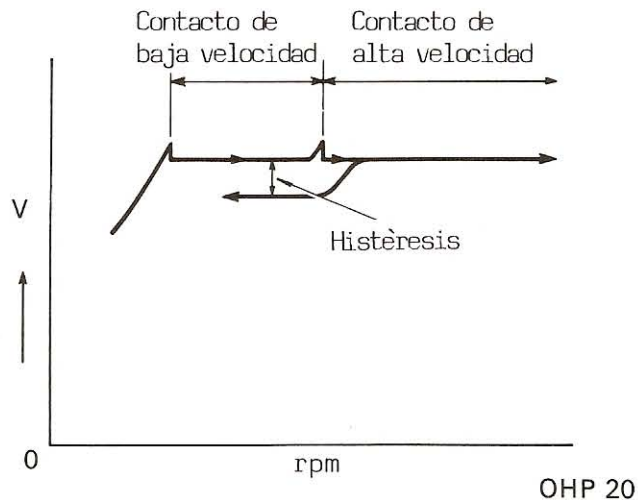
OHP 19

CARACTERISTICAS DEL REGULADOR

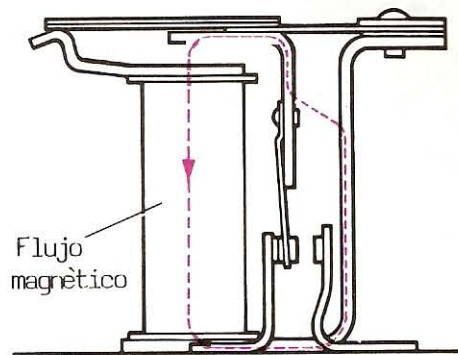
La función del regulador es mantener el voltaje generado por el alternador a un nivel constante. Pero en realidad, debido a las características del generador, el voltaje no permanece constante sino que fluctúa. En el caso de los reguladores con contactos (tipo Tirill), el voltaje fluctúa por diversas razones, las más importantes de las cuales se deben a sus características de histéresis y de temperatura, y es importante tener éstas presentes antes de regular el regulador.

1. CARACTERISTICA DE LA HISTERESIS

Cuando los contactos móviles cambian del lado del contacto de alta velocidad al lado de baja velocidad, baja el voltaje. A esto se le llama el efecto de histéresis.



Al funcionar el contacto móvil en la posición de alta o de baja velocidad, ocurre un cambio en la luz del inducido y la luz del ángulo y este cambio aumenta o disminuye la resistencia magnética. Además, cuando el contacto móvil cambia del lado de alta velocidad al lado de baja, el magnetismo residual del funcionamiento de alta velocidad permanece en el núcleo de la bobina y esto hace que la bobina comience a halar fuertemente, lo que consiguientemente baja el voltaje producido por el alternador.



OHP 20

IMPORTANTE !

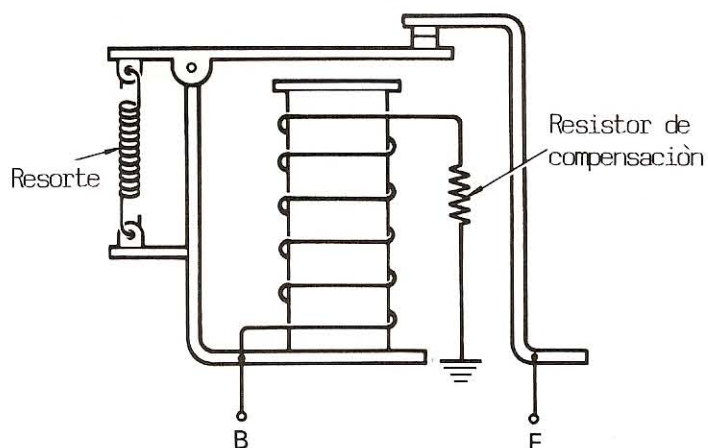
No intente regular el alternador si el efecto de histéresis ha reducido el voltaje. Por lo general, un sistema de 12 voltios bajará entre 0.5 y 1.0 voltios.

2. CARACTERISTICAS DE LA TEMPERATURA

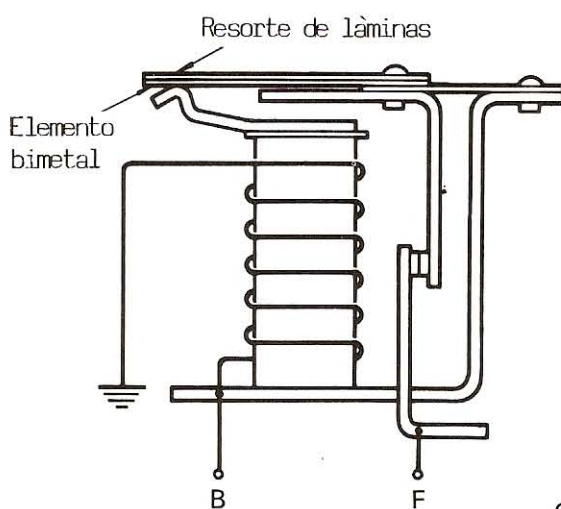
La bobina magnética del regulador de voltaje utiliza alambres de cobre, y si la temperatura de estos alambres sube, aumentará la resistencia, reduciéndose la fuerza de halado (fuerza electromagnética) de la bobina magnética, resultando en una mayor producción de voltaje en el alternador.

Para evitar que el voltaje suba así, el regulador usa ya sea un resistor o un bimetálico para compensar por la temperatura, más algunos reguladores utilizan ambos.

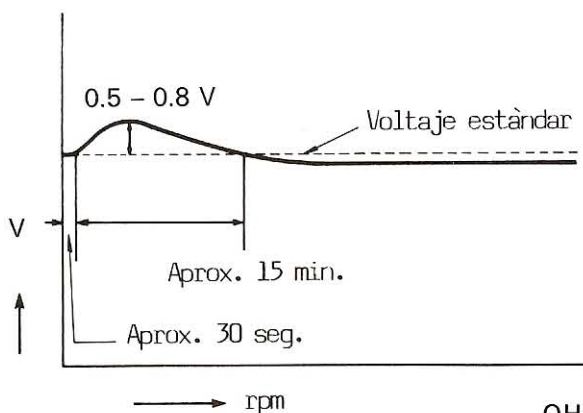
El resistor es un alambre nicromado o un elemento de carbón, con un coeficiente de resistencia a la temperatura bajo, conectado en serie a la bobina. Reduce la razón de la resistencia total según con la fluctuación de la temperatura.



El bimetálico se usa junto con un resorte que soporta al contacto móvil. El bimetálico reduce la tensión del resorte a medida que sube la temperatura. Después de que el regulador comienza a funcionar el voltaje fluctuará hasta que se estabilice la temperatura. Una vez comience el regular a funcionar la temperatura de la bobina magnética suba de inmediato. No obstante, el alza de la temperatura del bimetálico se retrasará levemente por lo que la tensión del resorte será fuerte y aumentará el voltaje.



OHP 20



OHP 20

¡ IMPORTANTE !

Por lo general, toma de 5 a 15 minutos a que se estabilice el voltaje. No debe intentarse regular el regulador durante este tiempo.

REGULADOR DE CIRCUITO INTEGRADO (IC)

DESCRIPCION

Tanto el regulador de tipo de contactos como el regulador de IC* tienen el mismo objeto básico: limitar la tensión que se emite del alternador (a esta se le suele llamar "tensión estándar" o "tensión regulada") mediante el control de la corriente de campo que circula a través de la bobina del rotor. La diferencia principal consiste en que, en el regulador de IC, la corriente de campo es interrumpida por un IC en lugar de un relé como en el regulador de tipo de contactos.

REFERENCIA

* IC
 Un IC (Integrated Circuit = Circuito Integrado), es un circuito miniaturizado compuesto de varios componentes eléctricos o electrónicos (transistores, diodos, resistencias, condensadores, etc.) montados o incorporados en sustrato (esto es, un material de base como puede ser una placa de circuitos o una pastilla de silicio).

El regulador de IC es compacto y ligero, y su fiabilidad es excelente debido a la ausencia de piezas mecánicas. Comparado con el de tipo de contactos tiene las siguientes características:

VENTAJAS

- Una relación menor de tensión de salida y poca variación de tiempo en la tensión de salida.

IMPORTANTE !

No es necesaria la regulación. (De hecho no se suministra ningún mecanismo de regulación).

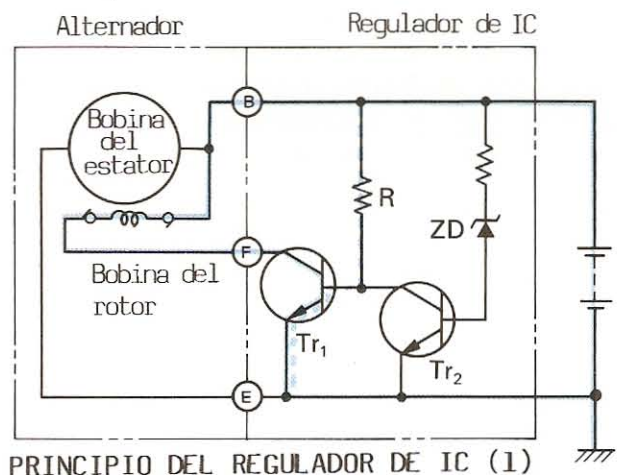
- Buena resistencia a las vibraciones y alta durabilidad debido a la ausencia de piezas móviles.
- Puesto que tiene las características de que la tensión de salida disminuye a medida que aumenta la temperatura, se puede realizar una carga correcta de la batería.

DESVENTAJAS

- Es sensible a las tensiones y temperaturas altas inusuales.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE IC

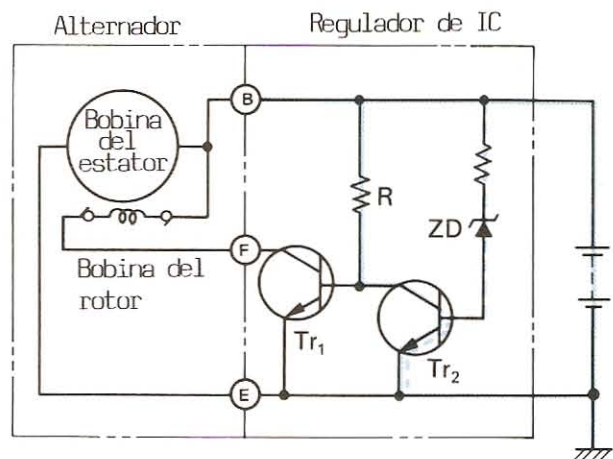
En el diagrama de circuitos para el regulador de IC en la ilustración, cuando la tensión de salida en el terminal B es baja, la tensión de la batería se aplica a la base de Tr_1 , a través de la resistencia R y Tr_1 se activa, mientras que la corriente de campo a la bobina del rotor circula desde $B \rightarrow$ bobina del rotor $F \rightarrow Tr_1 \rightarrow E$.



PRINCIPIO DEL REGULADOR DE IC (1)

OHP 21

Cuando la tensión de salida en el terminal B es alta, una tensión mayor se aplica al diodo Zener (ZD) y cuando esta tensión alcanza la tensión Zener*, el ZD se hace conductor. De acuerdo con esto, cuando Tr_2 se activa, Tr_1 se desactiva. Esto interrumpe la corriente de campo, regulando la tensión de salida.



PRINCIPIO DEL REGULADOR DE IC (2)

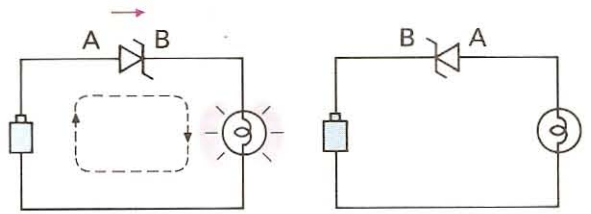
REFERENCIA

* Tensión Zener

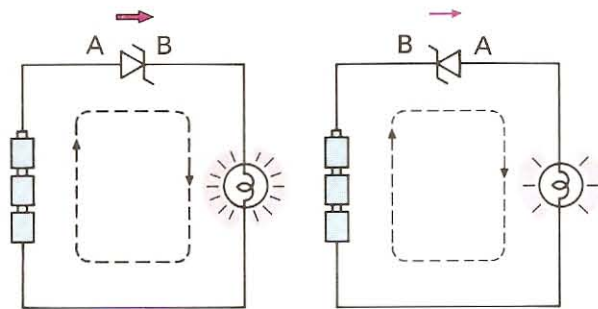
Cuando se aplica una tensión al diodo Zener en el sentido de avance (desde A a B en la figura de abajo), una corriente circula de la misma manera que con diodos normales; de todas formas, cuando se aplica cualquier tensión menor a un cierto nivel en el sentido inverso (desde B a A), el diodo Zener no es conductor y la corriente no circula.

La diferencia entre el diodo Zener y el diodo normal, estriba en que cuando se aplica una tensión mayor a cierto nivel en el sentido inverso, el diodo Zener se hará conductor y permitirá la circulación de la corriente.

La tensión a la cual el diodo Zener cambia de conductor a no conductor se denomina la "tensión Zener".



OHP 22

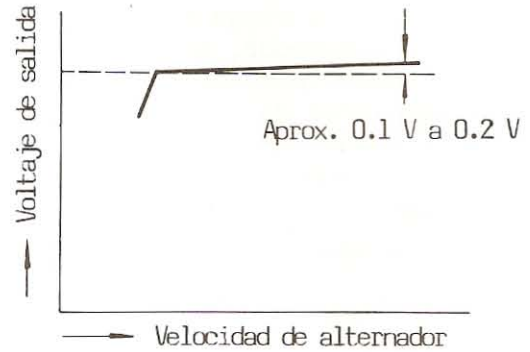


OHP 22

CARACTERISTICAS GENERALES DEL REGULADOR DE IC

1. CARACTERISTICAS DE CARGA DE LA BATERIA

Hay poca o ninguna variación en la tensión de salida (no más de 0.1 a 0.2 V) con cambios en la velocidad del alternador y no existen características de histéresis como el de tipo de contactos.



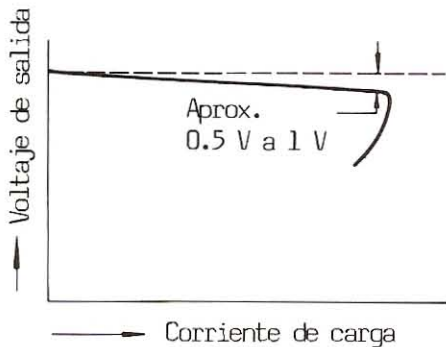
OHP 23

2. CARACTERISTICAS DE CARGA EXTERNA

La tensión de salida se hace menor a medida que la corriente de carga aumenta. No hay características de histéresis como en el regulador de tipo de contactor: la variación de tensión, incluso a la carga nominal, o en la corriente de salida máxima del alternador, es de 0.5 V a 1 V.

IMPORTANTE !

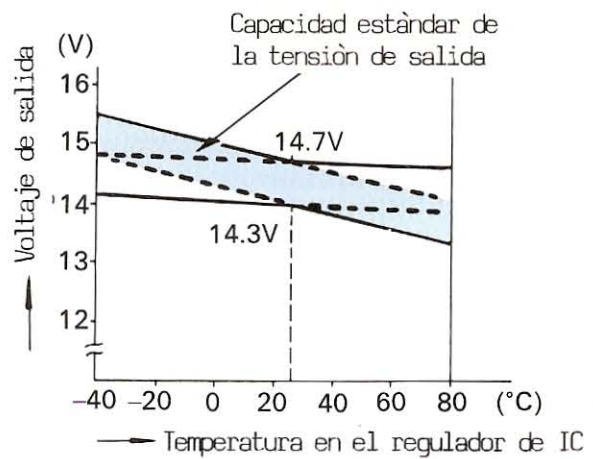
Cuando se aplica una carga que excede la capacidad del alternador, la tensión de salida caerá repentinamente, como en el caso de un regulador de tipo de contactos. Por esta razón, nunca aplique una carga excesiva cuando compruebe la tensión de salida.



OHP 23

3. CARACTERISTICAS DE LA TEMPERATURA

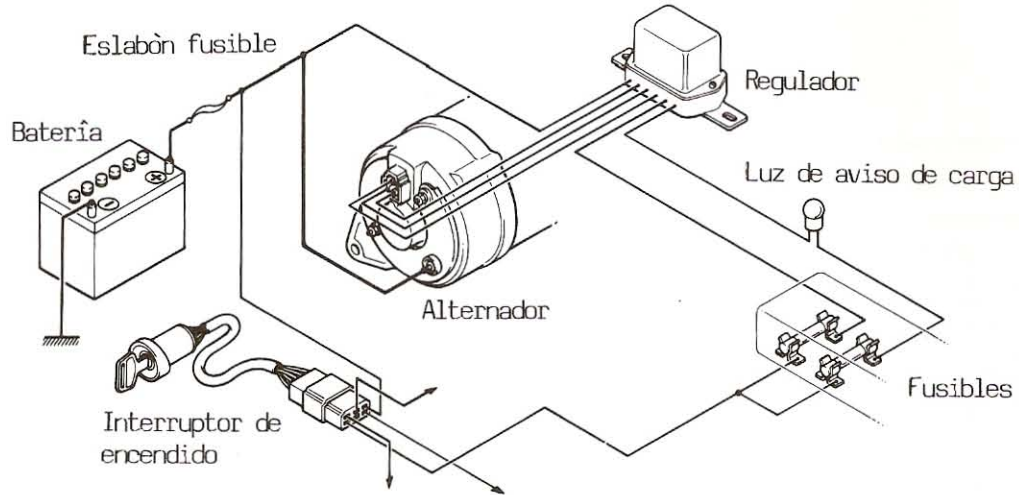
Puesto que el diodo Zener utilizado para la regulación de la tensión de salida tiende a ser más conductor a medida que aumenta la temperatura ambiente, la tensión de salida generalmente disminuye cuando la temperatura aumenta. Puesto que la tensión de salida cae a altas temperaturas (ej. durante el verano) y se eleva a bajas temperaturas (ej. durante el invierno), se realiza en todo momento una carga correcta que se adapta a las características de la batería.



OHP 23

SISTEMA DE CARGA

REGULADOR DE TIPO DE DOS CONTACTOS



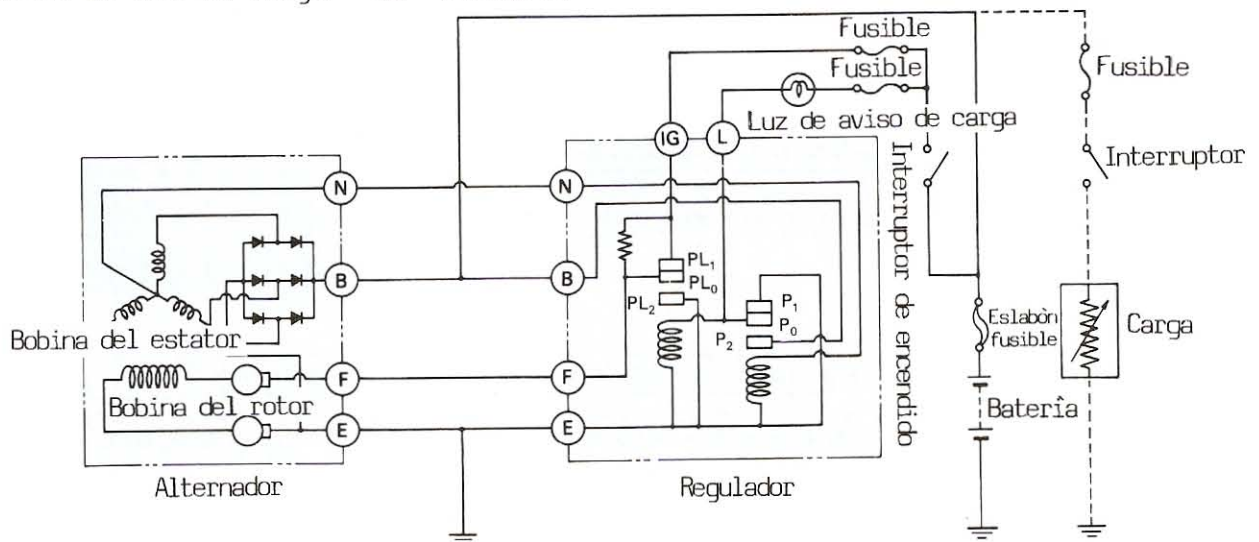
OHP 24

Este es un diagrama de circuito para un sistema de carga que usa un regulador de dos contactos.

El terminal F suministra la energía necesaria para que el rotor del alternador produzca el flujo magnético. Esta energía (corriente) es controlada (aumentada o disminuida) por el regulador de acuerdo al voltaje del terminal B. La electricidad producida por el estator del alternador es suministrada por el terminal B, y se usa para reabastecer las cargas impuestas por las luces, radio, limpiaparabrisas, etc., además para recargar la batería. La luz de carga se enciende

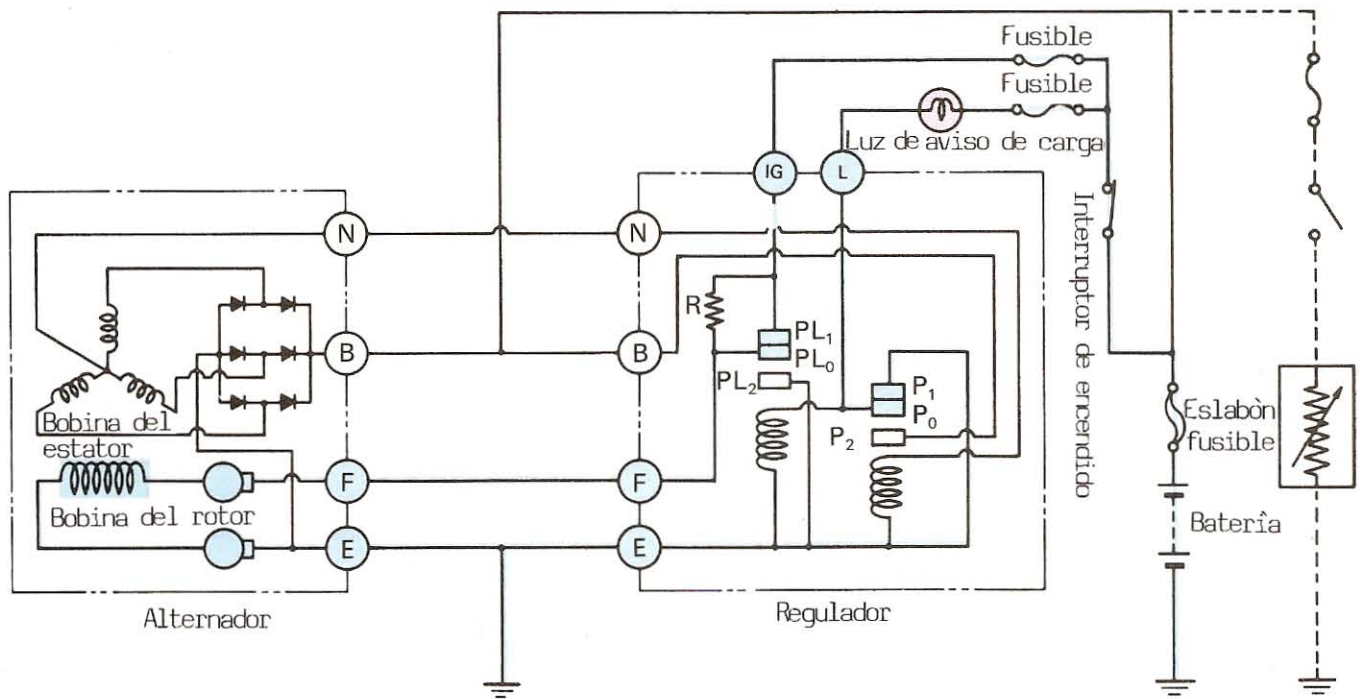
cuando el alternador no abastece la cantidad normal de electricidad. O sea, cuando el voltaje del terminal N del alternador es inferior a la cantidad especificada.

Tal como se ve en la ilustración, si se funde el fusible del terminal IG, no se abastecerá electricidad al rotor y, por consiguiente el alternador no generará electricidad. El alternador funcionará, sin embargo, aún si el fusible de la luz de carga se fundiese.



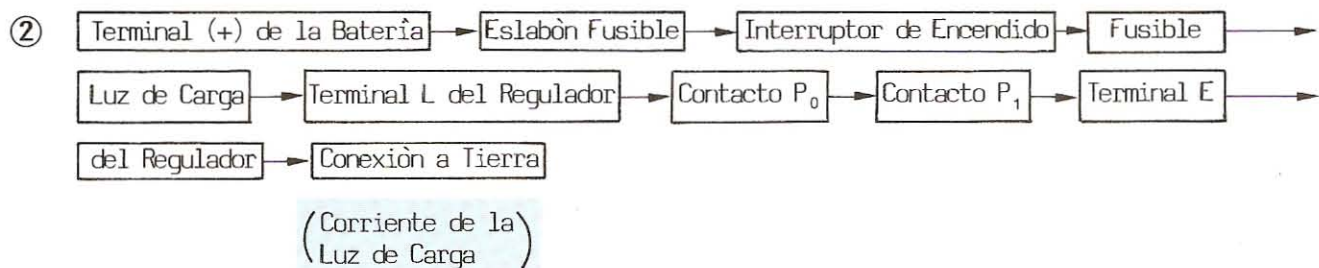
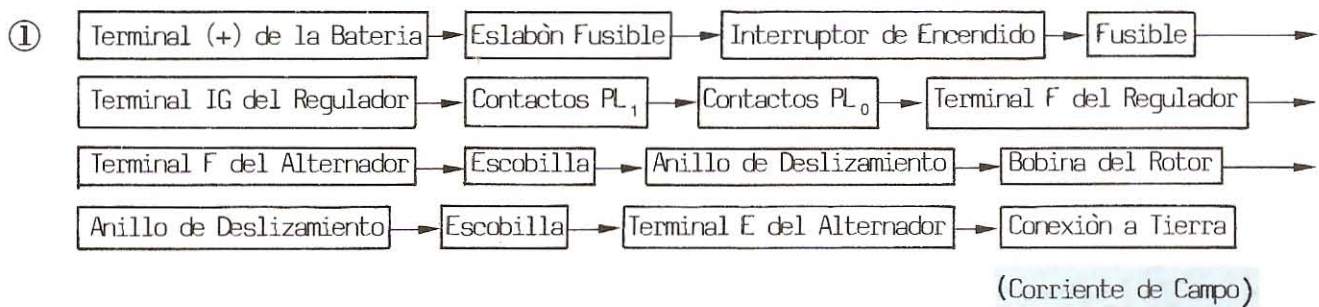
OHP 24

1. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO ACTIVADO, MOTOR DETENIDO

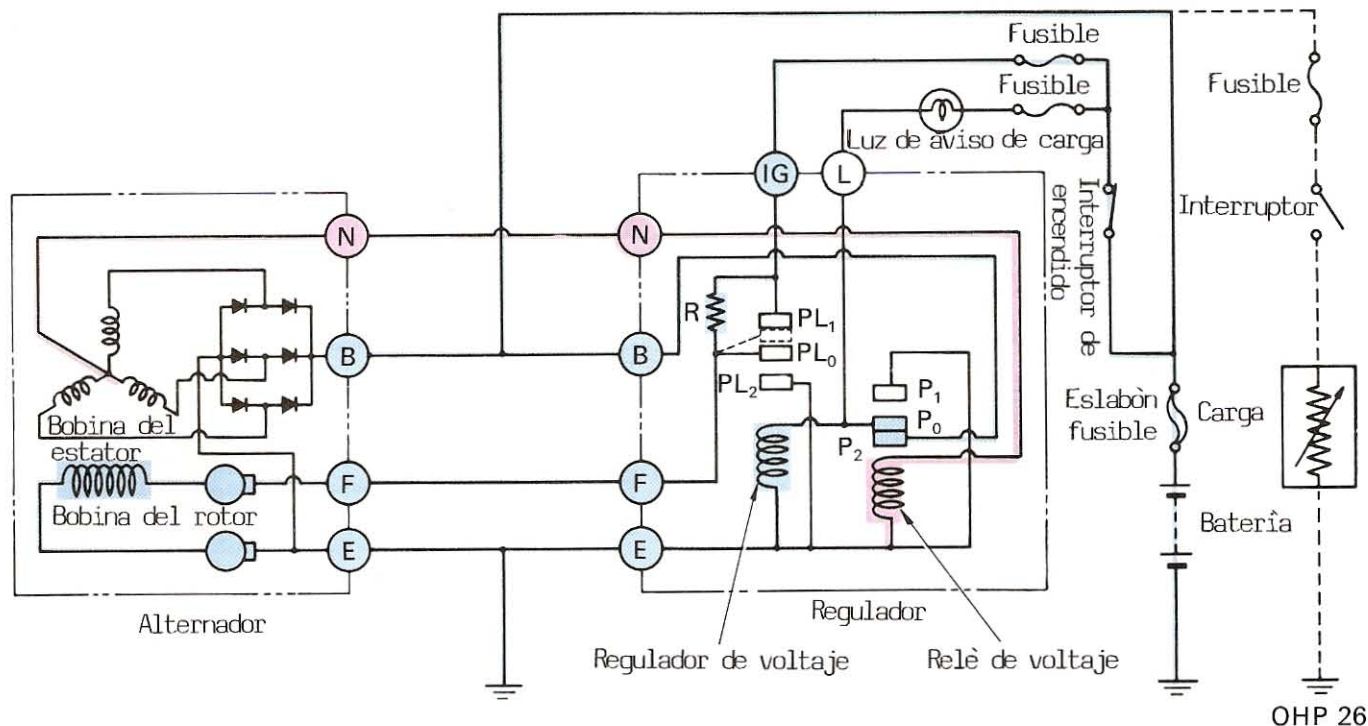


OHP 25

Con el interruptor de encendido ACTIVADO, la corriente de campo de la batería fluye al rotor y excita a la bobina del rotor. Simultáneamente, la corriente de la batería también fluye a la luz de carga, y la luz se encenderá.



2. MOTOR FUNCIONANDO: VELOCIDAD BAJA A MEDIA



Despuès que el motor arranque y el rotor estè girando, se generarà voltaje en la bobina del estator, y se aplica voltaje neutral al relè de voltaje de forma que se apaga la luz de carga. Simultàneamente, el voltaje producido estarà actuando sobre el regulador de voltaje. La corriente de campo que vè al rotor es controlada (aumentada ò disminuida) de acuerdo al voltaje de salida que actúa sobre el regulador de voltaje. De esta manera, según la condición del

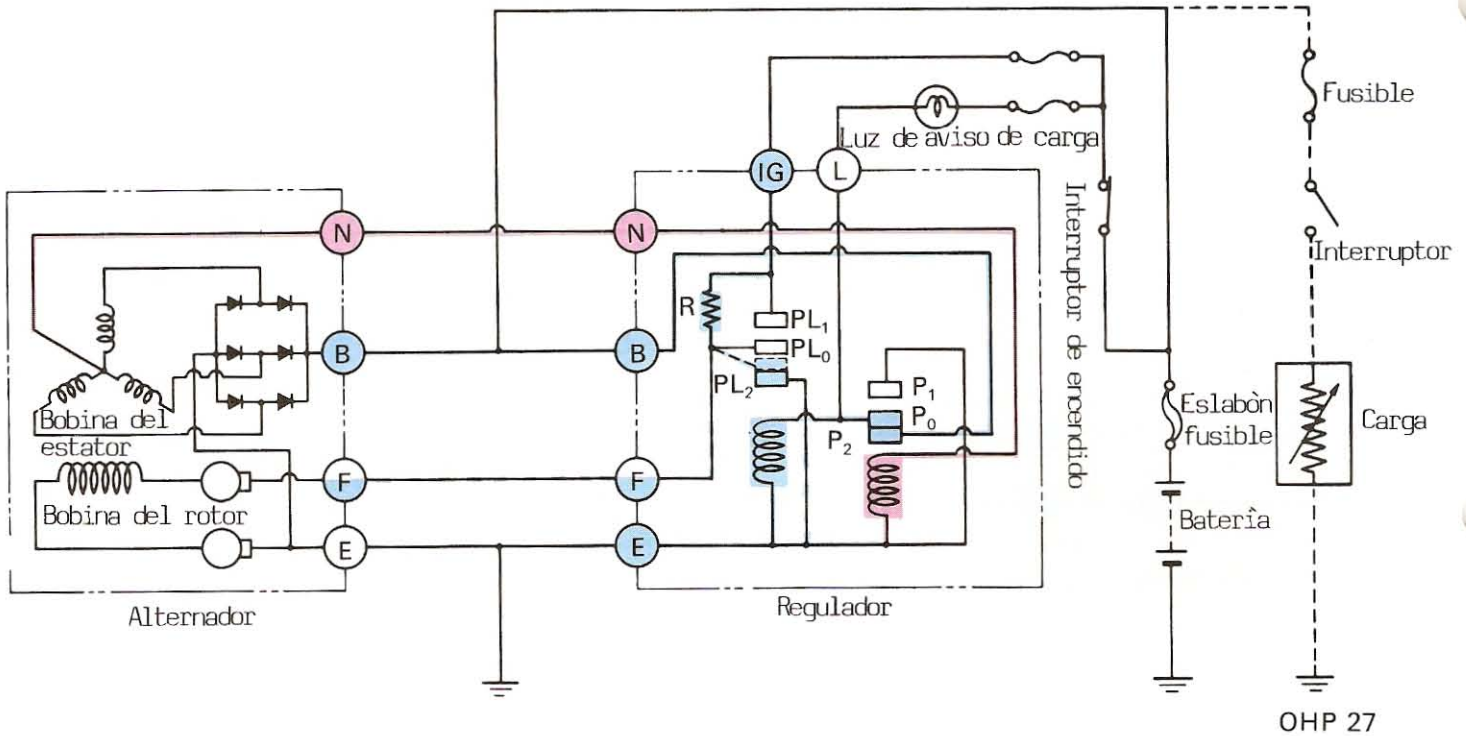
contacto PL_0 , la corriente de campo pasará ò no pasará a través del resistor (R).

¡ IMPORTANTE !

Cuando el contacto mòvil P_0 del relè de voltaje hace contacto con el contacto P_2 , se aplica igual voltaje al circuito antes y despuès de la luz de carga, de forma que no fluirà corriente a la luz y esta no se encenderà.

- ① Terminal N del Alternador → Terminal N del Regulador → Bobina Magnètica del Relè de Voltaje → Terminal E del Regulador → Conexiòn a Tierra (Voltaje Neutral)
- ② Terminal B del Alternador → Terminal B del Regulador → Contacto P_2 → Contacto P_0 → Bobina Magnètica del Regulador de Voltaje → Terminal E del Regulador → Conexiòn a Tierra (Voltaje de Salida)
- ③ Terminal B del Alternador → Interruptor de Encendido → Fusible → Terminal IG del Regulador → Contacto PL_1 → Contacto PL_0 → Terminal F del Regulador → Terminal F del Alternador → Resistor R → Bobina del Rotor → Terminal E del Alternador → Conexiòn a Tierra (Corriente de Campo)
- ④ Terminal B del Alternador → Batería y/o Carga → Conexiòn a Tierra (Corriente de Salida)

3. MOTOR FUNCIONANDO: VELOCIDAD MEDIA A VELOCIDAD ALTA



OHP 27

A medida que aumentan las rpm del motor, sube el voltaje generado por la bobina del estator, y aumenta la fuerza de halo de la bobina magnética (regulador de voltaje). Con esta fuerza de halo más fuerte, la corriente de campo que va al rotor fluirà intermitentemente. En otras palabras, el contacto móvil PL₀ del regulador de voltaje hace contacto intermitentemente con el contacto PL₂.

¡ IMPORTANTE !

Cuando el contacto móvil PL₀ del regulador hace contacto con el contacto PL₂, cesa la corriente de campo. No obstante el contacto P₀ del relé de voltaje no se separará del contacto P₂ debido a que queda voltaje neutral en el flujo residual del rotor.

- ① Terminal N del Alternador → Terminal N del Regulador → Bobina Magnética del Relé de Voltaje → Terminal E del Regulador → Conexión a Tierra (Voltaje en Neutral)
- ② Terminal B del Alternador → Terminal B del Regulador → Contacto P₂ → Contacto P₀ → Bobina Magnética del Regulador de Voltaje → Terminal E del Regulador → Conexión a Tierra (Voltaje de Salida)
- ③ Terminal B del Alternador → Interruptor de Encendido → Fusible → Terminal G del Regulador → Resistor R → Terminal F del regulador → Terminal F del Alternador → Bobina del Rotor → Contacto PL₀ → Contacto PL₂ → Conexión a Tierra (No hay corriente de campo)
Terminal E del Alternador → Conexión a Tierra (Corriente de Campo)
- ④ Terminal B del Alternador → Batería y/o Carga → Conexión a Tierra (Corriente de Salida)

REGULADOR IC DE TIPO

Este es un tipo de alternador de excitación de 3 diodos, y el regulador de IC con el que está provisto es el regulador básico de tipo A. (Este tipo de regulador de IC no es muy utilizado actualmente).

El relé de luz de carga es del tipo de contacto abierto/cerrado (siempre abierto).

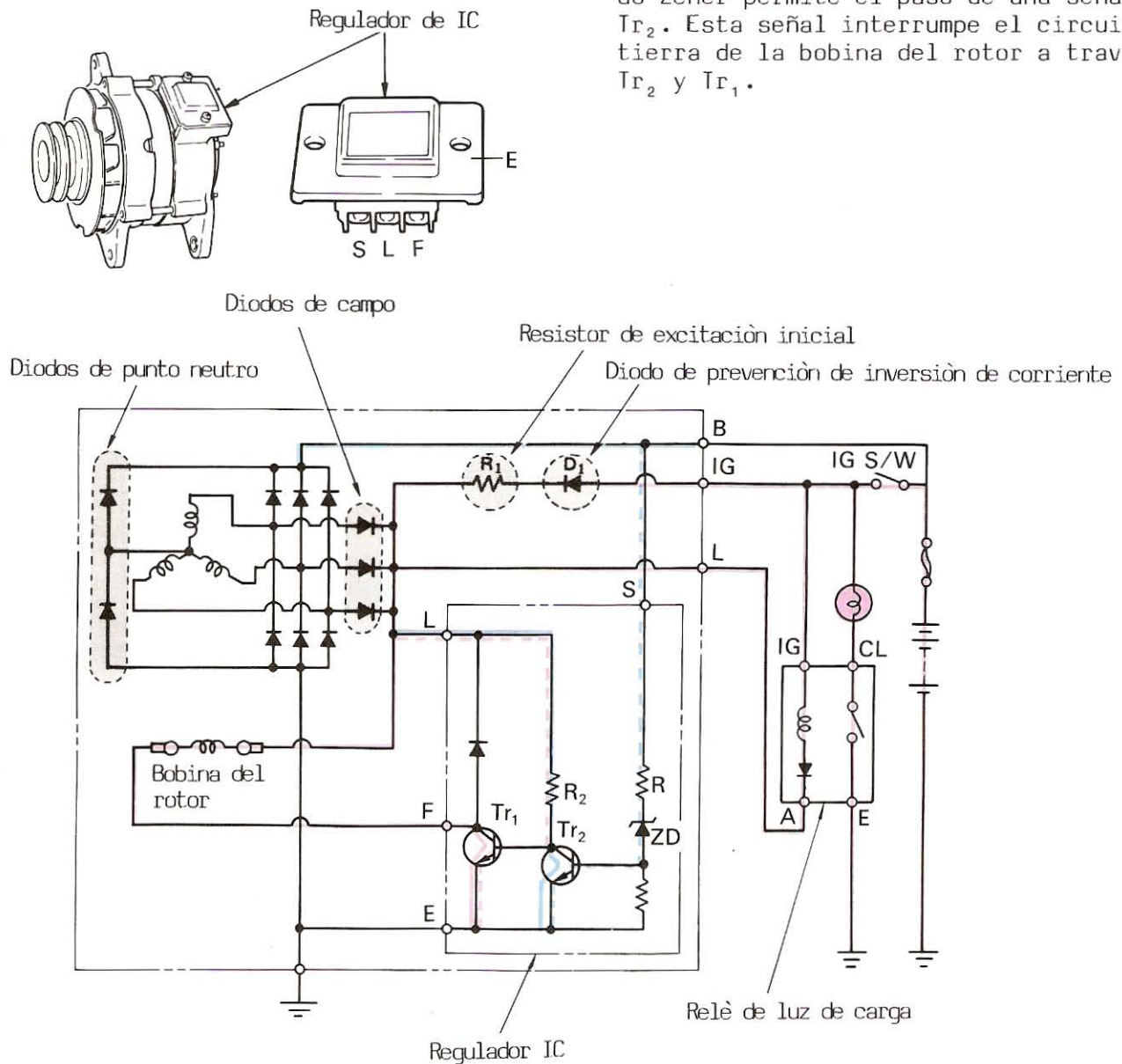
El regulador de IC de tipo A es un mecanismo de estado sólido que consta de dos transmisores, tres resistores y dos diodos. La función del regulador es la de mantener la tensión de salida del alternador dentro de un margen de valores especificados. Esto se realiza mediante el control de la corriente de campo que circula a través de la bobina de campo.

Control de la Corriente de Campo

La corriente de campo es controlada mediante la interrupción del lado de tierra (terminal F) de la bobina del rotor utilizando el Tr_1 . Cuando el Tr_1 se activa y el circuito de tierra está cerrado, la corriente de excitación circula a través de la bobina del rotor. Cuando el circuito de tierra está abierto, la corriente de excitación deja de circular a través de la bobina del rotor.

Detección de la Tensión de Salida

La tensión de salida del alternador se aplica al diodo Zener (ZD) a través del resistor (R). Si la tensión de salida es mayor que una tensión predeterminada, el diodo Zener permite el paso de una señal al Tr_2 . Esta señal interrumpe el circuito de tierra de la bobina del rotor a través de Tr_2 y Tr_1 .

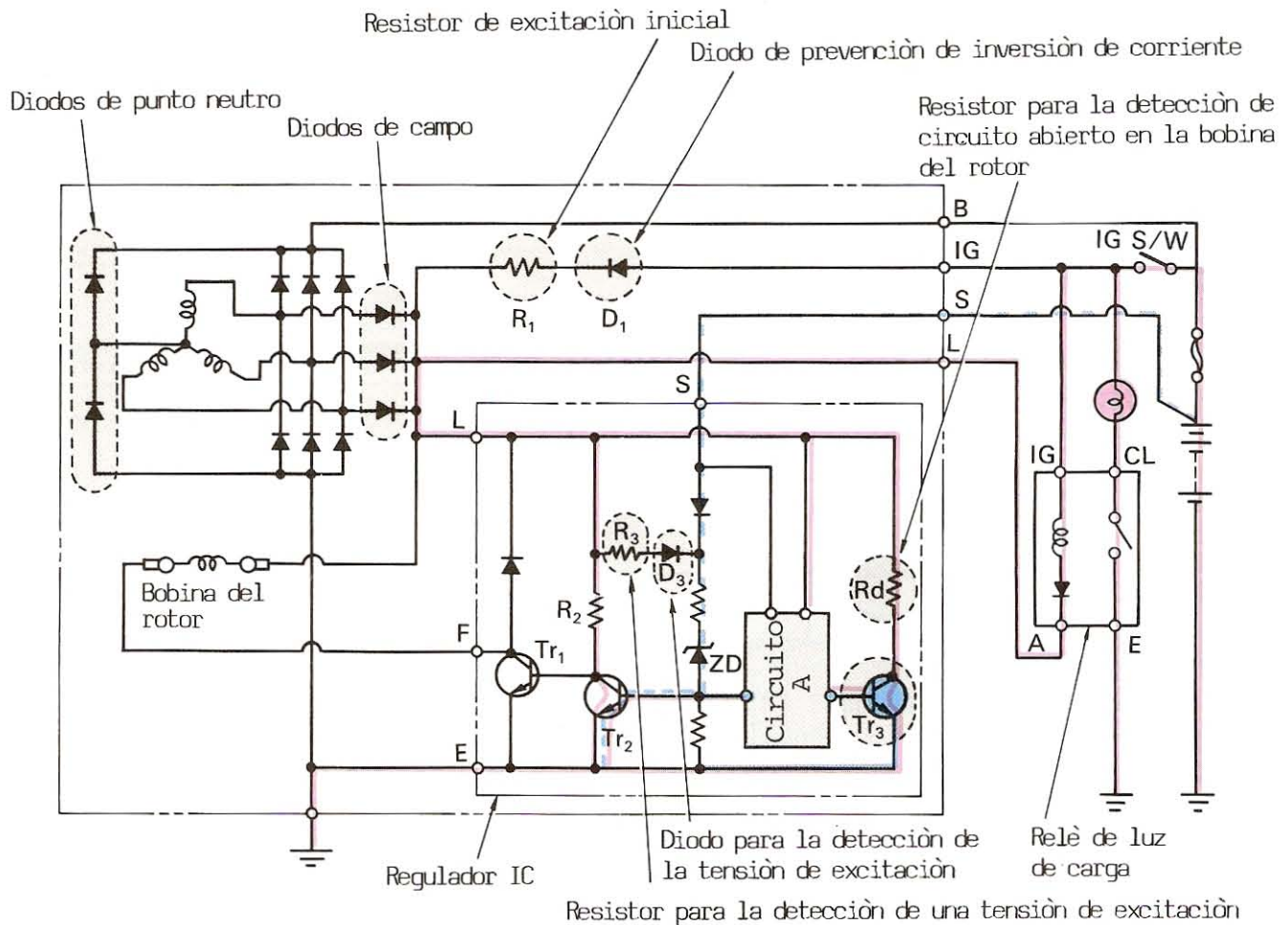
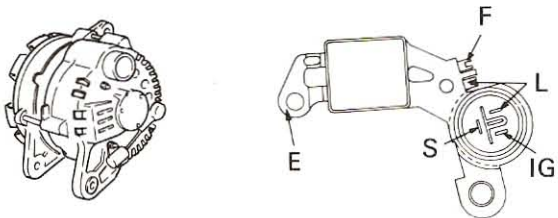


REGULADOR IC DE TIPO B

Este es un alternador de excitación de diodos de campo con diodos de punto neutro. Se utiliza el regulador de tipo B, que es una versión mejorada del regulador de tipo A. Para el relé de luz de carga, se describe el de tipo de contacto abierto/cerrado, puesto que es el que generalmente se usa.

El regulador de IC de tipo B está basado en el regulador de IC de tipo A en términos de circuitos, pero se diferencia en los puntos siguientes:

- Mientras el de tipo A detecta tensión en el terminal B del alternador, el de tipo B detecta tensión en el terminal de la batería. Adicionalmente, se han añadido un resistor (R_3) y un diodo (D_3) en el tipo B para hacerlo capaz de detectar tensión en el terminal L (tensión de excitación).
- Además se le ha provisto de un resistor (R_d) para detectar una apertura en el circuito de la bobina del rotor.



Funciones del Circuito A

- a. Durante la excitación inicial, Tr_3 se desactiva para que la corriente deje de circular a través del resistor R_d con el fin de evitar la reducción de la corriente de excitación inicial.
- b. Cuando la tensión del terminal L excede de los 8 voltios, el circuito A provoca que Tr_3 oscile con el fin de reducir el consumo de corriente del R_d .
- c. Cuando la tensión del terminal L cae más bajo de los 8 voltios, el circuito A mantiene el Tr_3 activado continuamente y hace que la tensión del terminal L caiga más baja que los 8 voltios. Esto opera el relé de la luz de carga manteniendo baja la tensión del terminal y enciende la lámpara de carga. Si se produce una abertura en la bobina del rotor durante la generación de energía, la tensión del terminal L se divide entre R_1 y R_d , siendo de unos 3 voltios.
- d. Cuando no hay una entrada a través del terminal S durante la generación de energía (cuando el circuito de detección de la tensión de la batería está abierto), el circuito A transmite una señal de activación al Tr_2 . Esto mantiene baja la tensión del terminal L de la misma manera que en el ítem c anterior con el fin de encender la lámpara de carga.
- e. Al conectar el interruptor de encendido, la tensión del terminal L aumenta y es mayor que 8 voltios por un instante; de todas formas, si la tensión del terminal L no se mantiene por encima de los 8 voltios por un cierto período de tiempo, el circuito A no permitirá la oscilación de Tr_3 .

$$R_1 = 19 \Omega$$

$$R_d = 5.4 \Omega$$

REGULADOR IC DE TIPO M

El alternador es compacto y tiene diodos de punto neutro. La diferencia entre este y el alternador con regulador de IC de tipo B es que los tres diodos de campo y el resistor de excitación inicial se han eliminado, y el regulador de IC está hecho para controlar la corriente de excitación.

Como regulador de IC, se utiliza uno de tipo M de funciones múltiples. La mayoría de Toyotas actuales usan el regulador de tipo M.

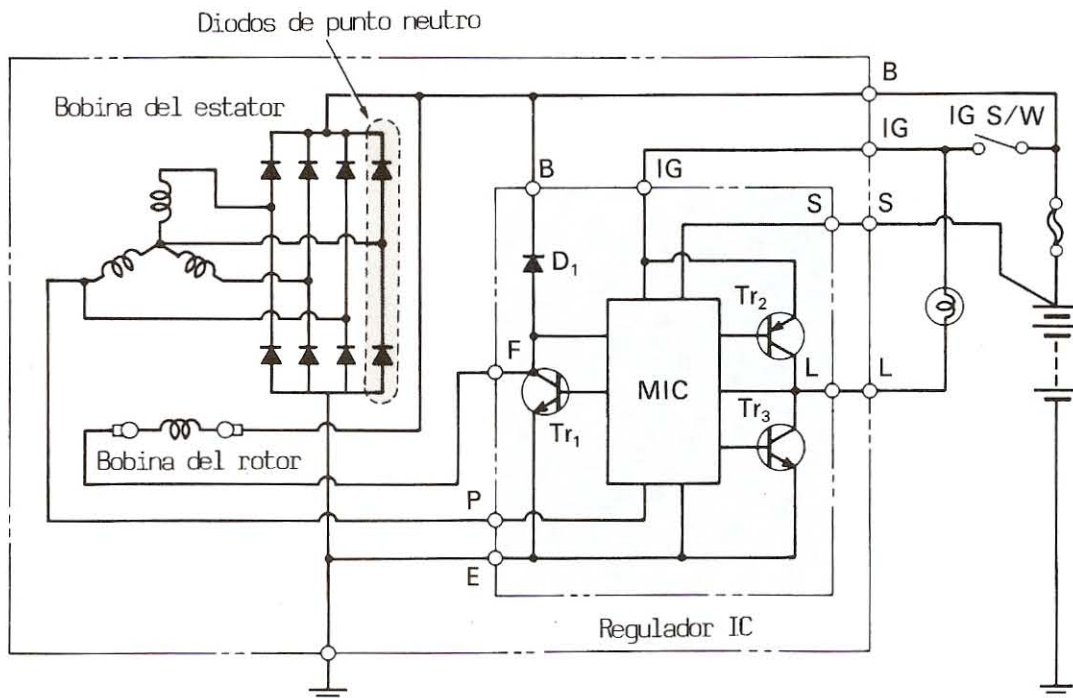
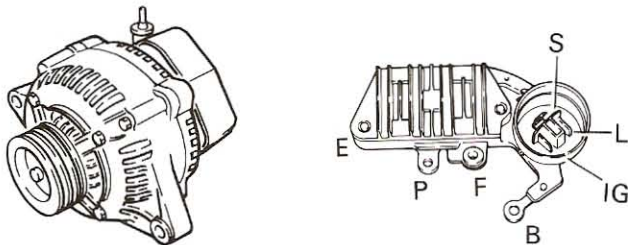
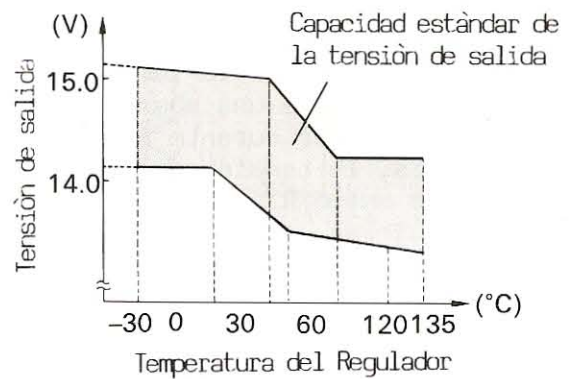
El regulador de IC de tipo M consiste de un IC híbrido que tiene un circuito integrado monolítico (MIC). El tipo M difiere del tipo B en las funciones de IC como el detector de circuito abierto de la bobina del rotor y la lámpara de aviso de carga. Debido a la eliminación de los diodos de campo y el resistor de excitación inicial, se ha simplificado de alguna manera el sistema de carga.

Si se produce alguno de los siguientes problemas, el regulador de IC de tipo M hace que la lámpara de carga se encienda.

- Abertura en el circuito de la bobina del rotor.
- Abertura en el circuito del sensor del regulador (terminal S).
- La tensión en los terminales cae por debajo de los 13 V.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA TEMPERATURA

Las características de la temperatura en este regulador son diferentes que en el de tipo A y el de tipo B, siendo en forma escalonada. Esto mejora el rendimiento de la carga.

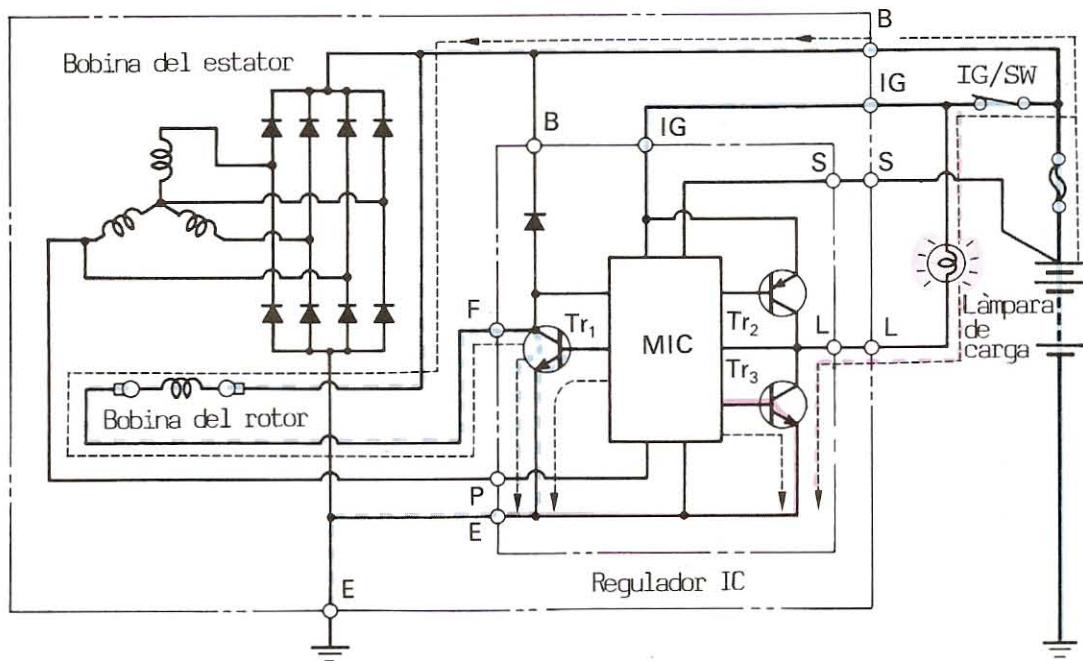


2. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO CONECTADO, MOTOR DETENIDO

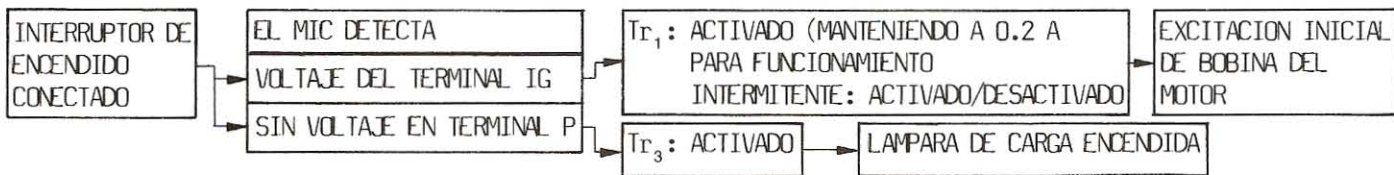
Al conectar el interruptor de encendido, la tensión de la batería se aplica al terminal IG del regulador de IC. Esta tensión de la batería es detectada por el MIC y Tr_1 se activa, provocando que la corriente de excitación inicial circule a la bobina del rotor a través de la batería y del terminal B. Con el fin de reducir la corriente de descarga de la batería cuando el interruptor de encendido está conectado en este momento, el MIC mantiene la corriente de excitación en un valor tan pequeño como 0.2 A mediante la activación y desactivación intermitente de Tr_1 .

Làmpara de Aviso

Puesto que la generación elèctrica no ha sido realizada, la tensión del terminal P es cero. Esto es detectado por el MIC; Tr_2 se desactiva y Tr_3 se activa, provocando que la làmpara de carga se encienda.



OHP 29

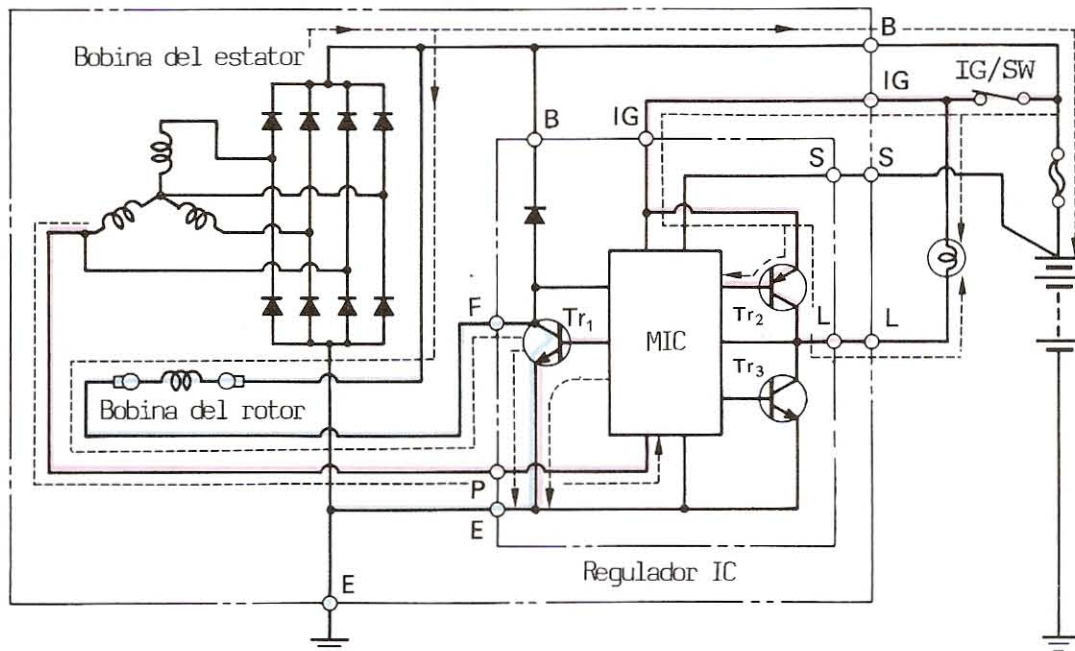


3. GENERACION DE CORRIENTE MEDIANTE EL ALTERNADOR (Menos que la capacidad estándar)

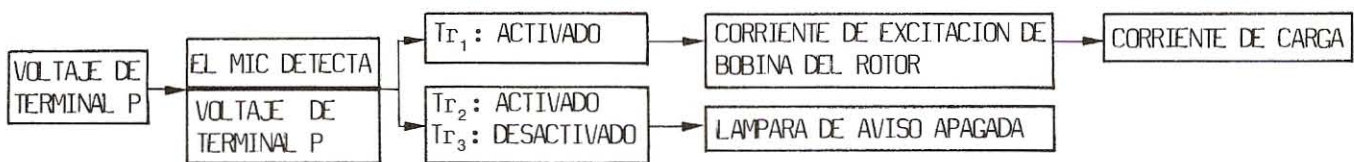
Cuando el alternador inicia la generación eléctrica y la tensión del terminal P se eleva, el MIC cambia Tr_1 de un estado de activación - desactivación intermitente a un estado de activación continuo, y la batería suministra la suficiente corriente de excitación a la bobina del rotor. Por consiguiente, la corriente generada aumenta repentinamente.

Làmpara de Aviso

Cuando la tensión del terminal P se eleva, el MIC desactiva Tr_3 y activa Tr_2 . Puesto que no hay diferencia de potencial entre ambos extremos de la lámpara de carga, esta se apaga.



OHP 30

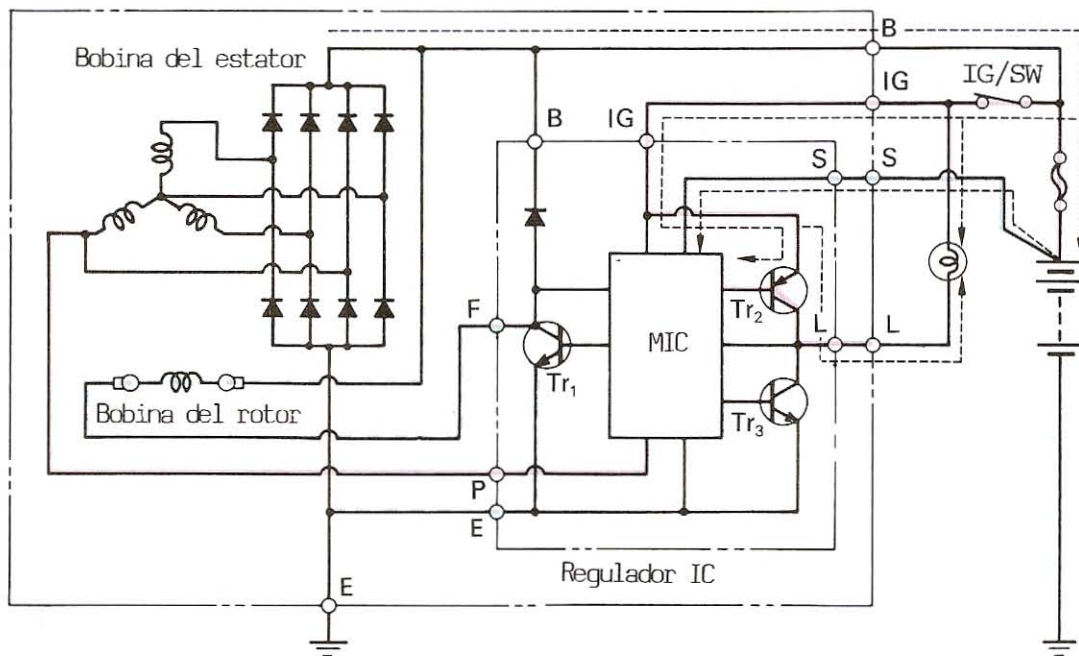


4. GENERACION DE CORRIENTE MEDIANTE EL ALTERNADOR (Alcanzada la capacidad estándar)

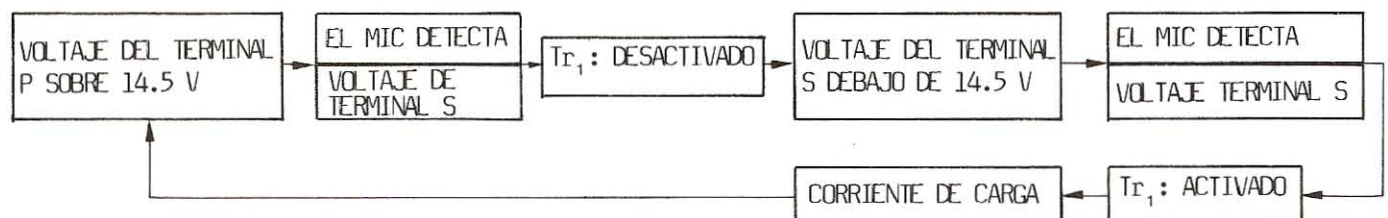
Cuando Tr_1 permanece activado y la tensión del terminal S alcanza la tensión estándar, esta condición es detectada por el MIC y Tr_1 es desactivado. Cuando la tensión del terminal S cae por debajo de la capacidad estándar, el MIC detecta esta caída y activa de nuevo el Tr_1 . Mediante la repetición de este proceso, la tensión del terminal S es mantenida a la capacidad estándar.

Lámpara de Aviso

Puesto que la tensión del terminal P es alta, el MIC mantiene Tr_3 desactivado, Tr_2 activado, de manera que la lámpara de carga permanece apagada.



OHP 31



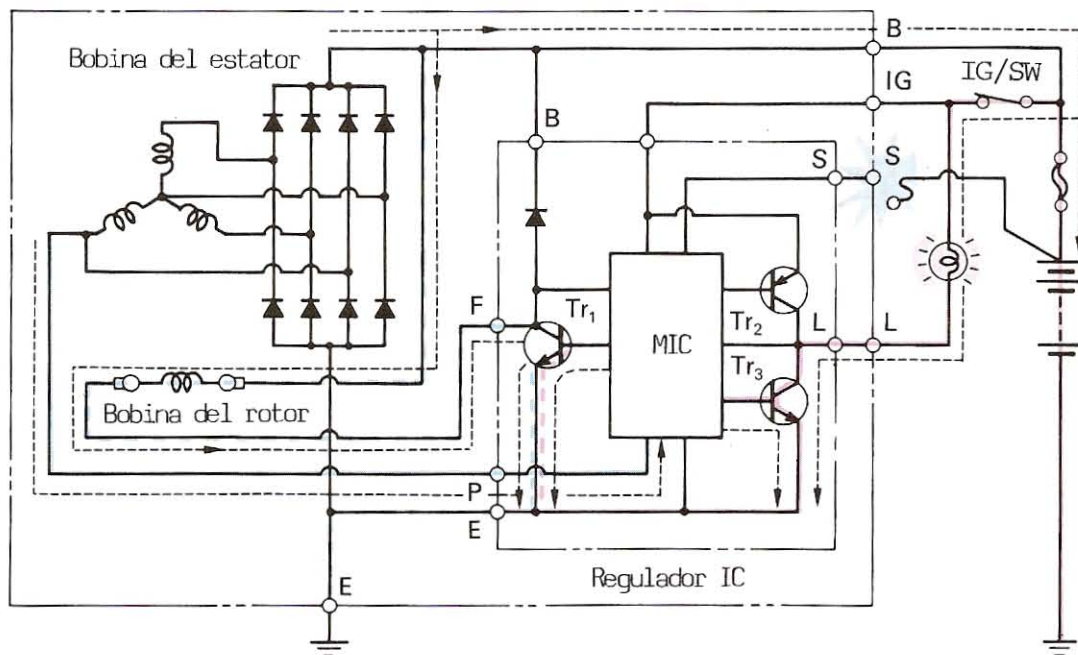
5. ABERTURA EN EL CIRCUITO DEL SENSOR DEL REGULADOR (Terminal S)

Si se produce una abertura en el circuito del sensor del regulador mientras el alternador est funcionando, el MIC detecta "no entrada desde el terminal S" y Tr_1 se activa y se desactiva para mantener la tensión del terminal B entre 13.3 y 16.3 V.

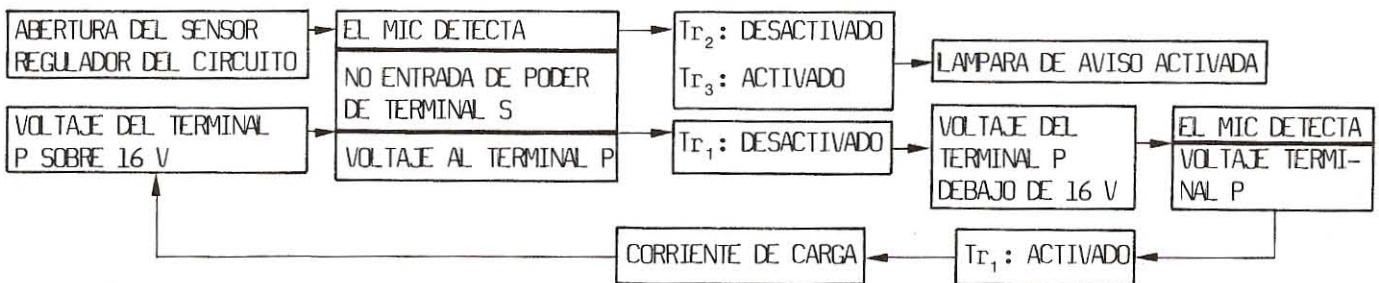
Esto evita que la tensión de salida se e leve inusualmente, protegiendo por lo tan to el alternador, el regulador de IC y los demás componentes eléctricos.

Lmpara de Aviso

Cuando el MIC detecta "no entrada desde el terminal S", Tr_2 se desactiva y Tr_3 se activa, provocando que la lmpara de carga se encienda.



OHP 32

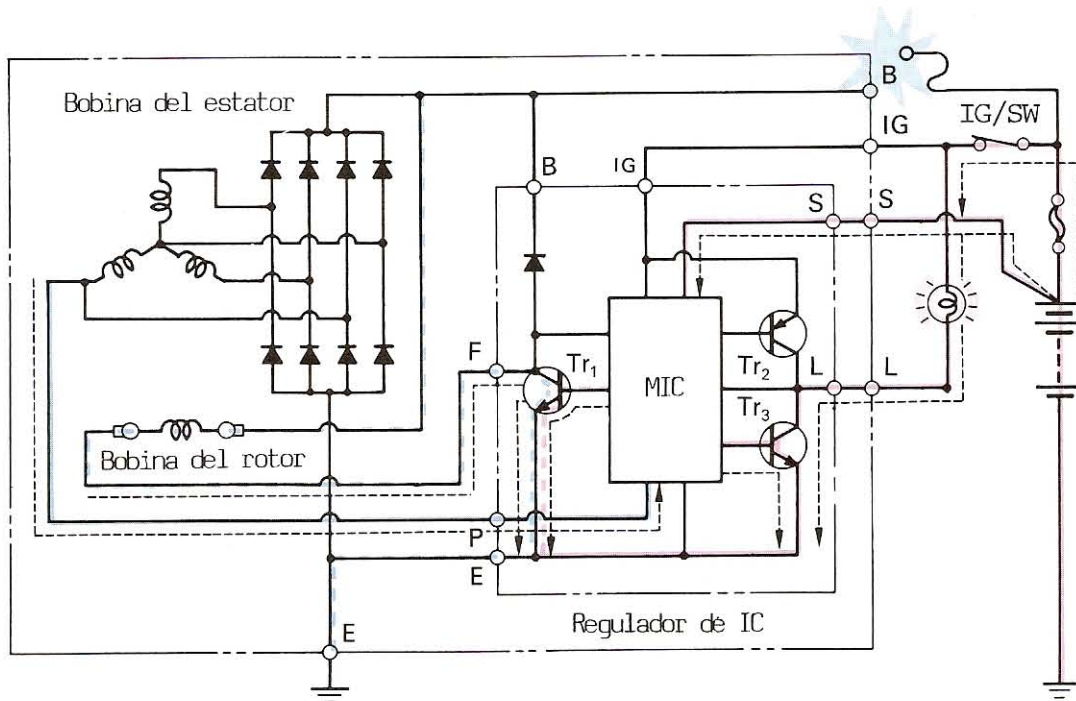


6. DESCONEXION DEL TERMINAL B DEL ALTERNADOR

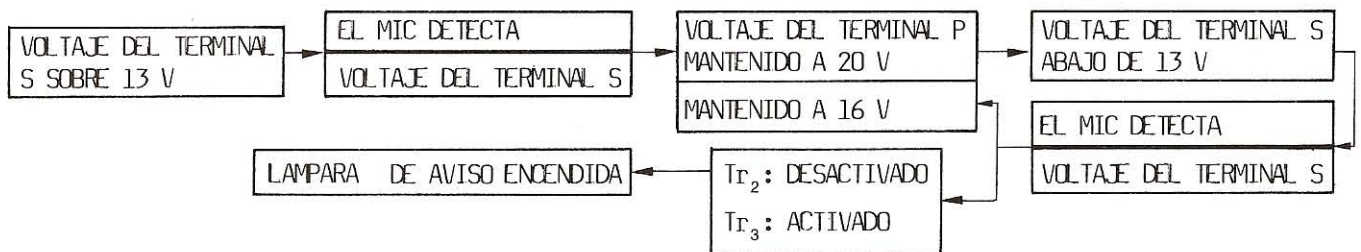
La carga de la batería no se realiza, y el MIC mantiene la tensión del terminal B a 20 voltios en base a la tensión del terminal P mediante la activación y desactivación de Tr_1 . Esto evita que la tensión de salida se eleve inusualmente, protegiendo por lo tanto el alternador y el regulador de IC.

Làmpara de Aviso

Si la carga de la batería no se realiza continuamente, la tensión de la batería caerá en el curso del tiempo. Cuando la tensión del terminal S (tensión de la batería) alcanza los 13 voltios, es detectada por el MIC, el cual desactiva Tr_2 y activa Tr_3 , provocando que se encienda la lámpara de carga.



OHP 33

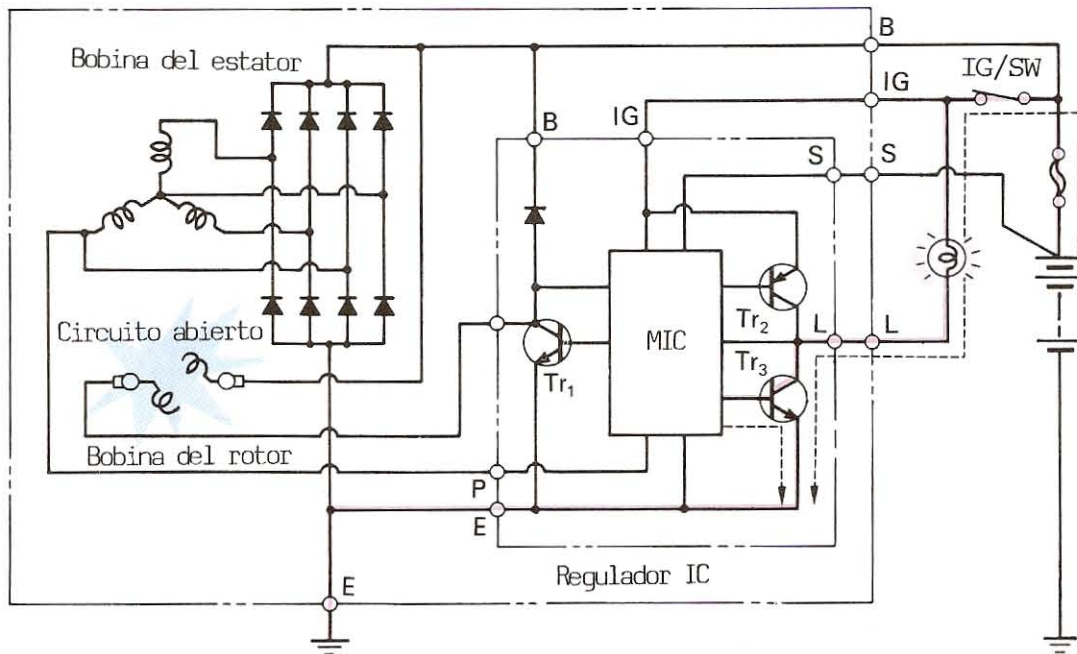


7. CIRCUITO ABIERTO EN EL CIRCUITO DE LA BOBINA DEL ROTOR

Si se produce un circuito abierto en la bobina del rotor, la generación eléctrica se detiene y la tensión del terminal queda a cero. También la tensión de salida del terminal P queda a cero.

Lámpara de Aviso

Cuando la generación eléctrica se detiene y la tensión del terminal queda a cero, esta condición es detectada por el MIC, Tr_2 se desactiva y Tr_3 se activa.



OHP 34

LOCALIZACION DE AVERIAS

Por lo general, si la luz de aviso de carga se enciende, el conductor podrá suponer que hay alguna falla en el sistema de carga. Además, muy a menudo se descubre que el sistema de carga no está bien si resulta difícil arrancar el motor porque la batería está muy débil o porque cambia la densidad luminosa de las luces principales del automóvil.

En cualquier caso, siempre que se sospeche que hay problemas en el sistema de carga, deberá localizar la causa y reparar o cambiar el componente dañado.

Si la batería está débil muchas veces el problema se encuentra en la batería misma, como por ejemplo que falta electrolito en las celdas o que las placas se han deteriorado. O, puede que la correa motriz esté destemplada y por tanto se esté resbalando.

No obstante, también hay ocasiones en que los problemas se deben a la manera en que se está usando el vehículo y no a ningún problema de la batería o el sistema de carga. Por ejemplo, podría ser que el vehículo se use sólo para distancias cortas. En este caso, la corriente de la batería se estaría consumiendo por los frecuentes arranques y como los viajes son cortos, no hay tiempo para que la batería se cargue otra vez. Esto sería mucho más cierto si el vehículo se usa de noche, porque casi toda la corriente generada por el alternador es absorbida por las luces principales, lo que significaría que la batería no estaría recargándose adecuadamente.

Al efectuar la localización de averías del sistema de carga, es esencial comprender bien el problema y confirmar sus síntomas.

CLASIFICACION DE LOS PROBLEMAS DEL SISTEMA DE CARGA

En aquellos sistemas de carga con luz de aviso de carga, los problemas pueden clasificarse en cuatro categorías principales:

1. **Indicación anormal de la luz de aviso de carga**
 - a. La luz no se enciende al poner la llave en la posición de ENCENDIDO.
 - b. La luz no se apaga tras arrancar el motor.
 - c. La luz se enciende suavemente cuando el motor está en marcha.
 - d. La luz a veces titila con el motor en marcha.
2. **Batería débil (descargada)**
 - a. No se puede arrancar el motor con el motor de arranque.
 - b. Las luces no brillan lo suficiente.
3. **Batería sobre-cargada**

El electrolito de la batería se disuelve muy rápidamente.
4. **Sonidos anormales**
 - a. Ruidos anormales provenientes del alternador.
 - b. Estática en la radio.

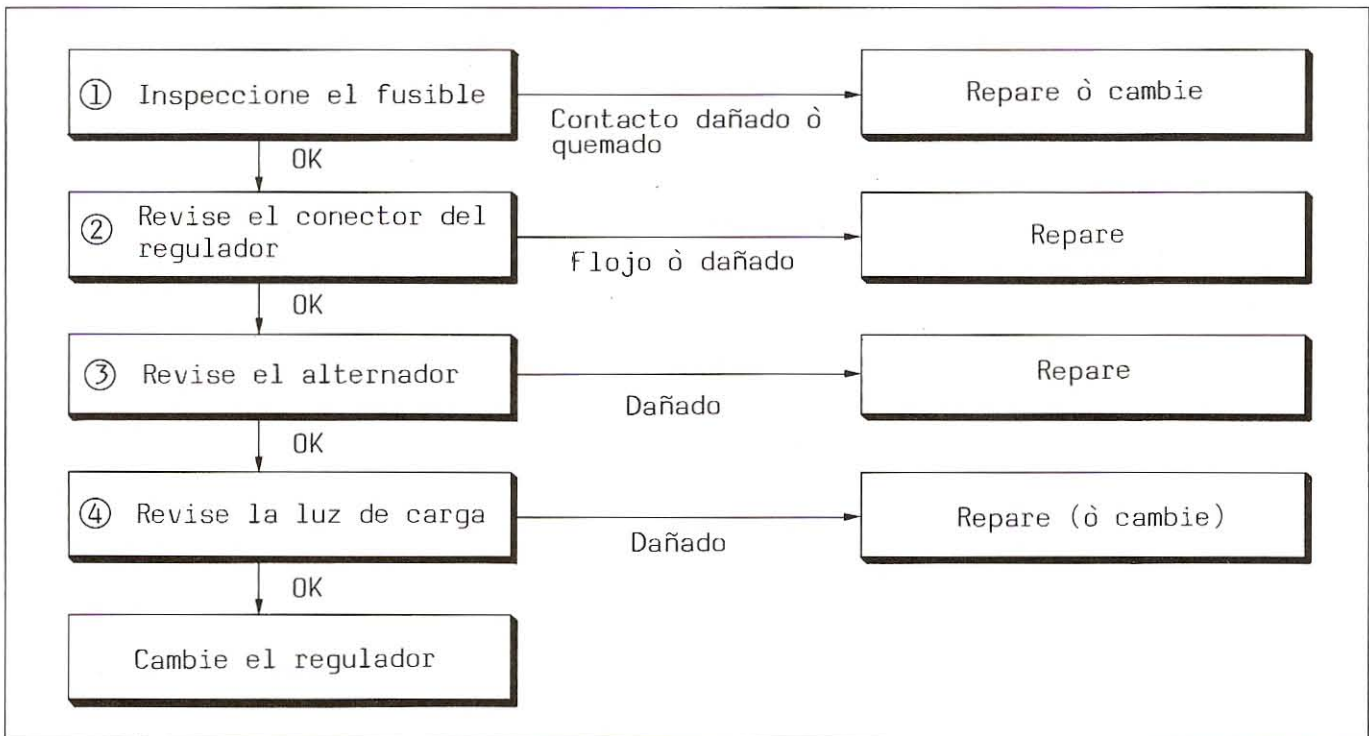
PROCEDIMIENTOS PARA LA LOCALIZACION DE AVERIAS

Una vez verificados los síntomas del problema, debe determinarse la causa. Hay varias formas de hacer esto, más la mejor y más rápida debe ser la elegida. En este respecto, es muy importante revisar las áreas pertinentes en el orden correcto.

Por ejemplo, al tratar de localizar la causa de un síntoma, debe revisar cada punto principal así:

1. Funcionamiento Anormal de la Lámpara de Aviso

a. La luz de aviso de la carga no se enciende al poner la llave en ENCENDIDO.



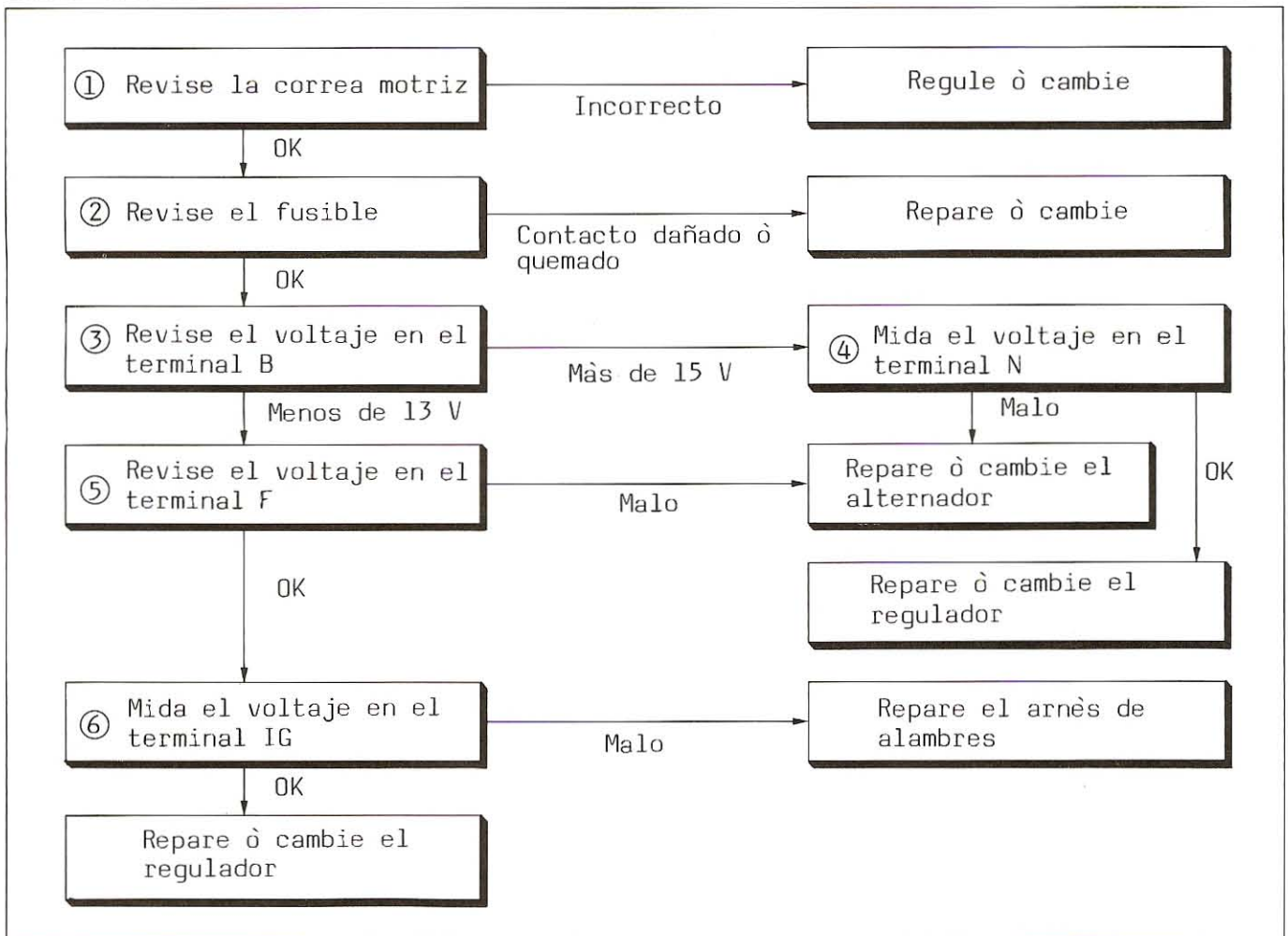
- ① Revise si hay un fusible quemado o si está haciendo mal el contacto en el circuito de la luz de aviso de carga.
- ② Revise si el regulador tiene algún conector malo o flojo.
- ③ Revise si los diodos positivos del alternador están cortocircuitados.
 - . Si la luz de aviso de carga se activa al desconectar el conector de 3 pasadores del alternador, habrá un cortocircuito en los diodos. (Aún en caso de que sólo uno de los diodos positivos esté haciendo cortocircuito, la corriente de la batería fluirá del terminal B al terminal N vía este diodo malo. Esta corriente hará que el relé de voltaje funcione y halará el contacto móvil, por lo que la luz de carga no se encenderá).

- ④ Revise si el bombillo de la luz de aviso de carga está quemado.
 - . Con el regulador conectado, conecte a tierra el terminal L del conector. Si se enciende la luz de carga, el regulador estará malo. Si la luz de carga no se enciende, significa que hay un bombillo quemado o un arnés de alambres dañado.

NOTA: El tendido del arnés de alambres depende del vehículo, pero debe inspeccionar todos los conectores entre el interruptor de encendido y el regulador.

b. La luz de carga no se apaga después de que el motor ha arrancado

Este síntoma indica que el alternador es ta sobrecargado o sino que no está generando electricidad.

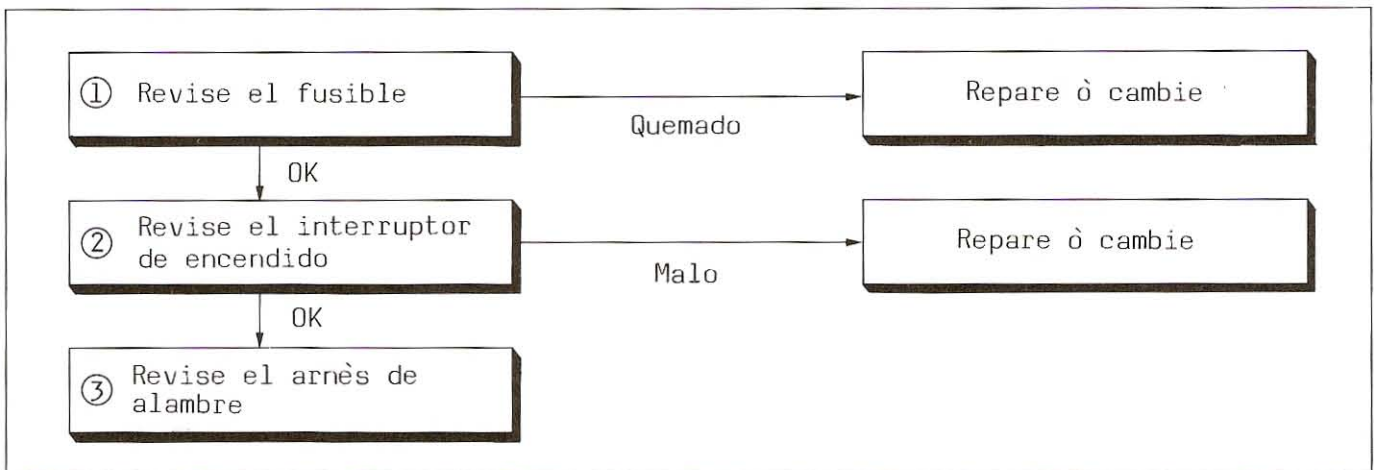


- ① Revise si la correa motriz está cortada, despegada o si se está resbalando.
- ② Revise si hay algún fusible quemado o que está haciendo un mal contacto en el circuito IG.
- ③ Mida el voltaje de salida en el terminal B del alternador.
 - . Si el voltaje es menos de lo especificado (13.8 - 14.8 V), entonces el alternador no estará generando electricidad. Si el voltaje está más alto de lo especificado, el alternador estará sobrecargando. Si el relé de voltaje no está funcionando el voltaje no está siendo controlado por el regulador de voltaje, resultando en una sobrecarga.
- ④ Mida el voltaje de neutral en el terminal N del conector del regulador.

- . Si hay voltaje indica que la bobina del relé de voltaje del regulador está rota. Si no hay voltaje indica que hay un alambre roto en el circuito de neutral del alternador.
- ⑤ Mida el voltaje de campo en el terminal F del conector de regulador (no hay generación).
 - . Si hay voltaje significa que la bobina del rotor está rota, o que una de las escobillas del alternador está haciendo mal el contacto. Si no hay voltaje, mida el voltaje en el terminal IG.
 - ⑥ Mida el voltaje de la batería en el terminal IG del conector del regulador.
 - . Si hay voltaje indica que el regulador está malo. Si no hay voltaje, indica que hay un defecto en el arnés de alambre entre el interruptor de encendido y el conector del regulador.

c. La luz de aviso de carga se enciende ligeramente cuando el motor está en marcha

Este síntoma indica a veces que la corriente del terminal L del regulador está fluyendo al revés vía la luz de aviso de carga.



- ① Revise si hay un fusible quemado ò haciendo mal contacto en el circuito de la luz de aviso de carga.
- Este fusible no sólo sirve para el circuito de la luz de aviso de carga sino que también protege a otros componentes eléctricos. Al poner el interruptor de encendido en ENCENDIDO, se suministra corriente a estos componentes. Si este fusible se quema ò no hace bien el contacto, no fluirà corriente vía el interruptor de encendido. No obstante, si el alternador está generando electricidad, el relè de voltaje funcionará y fluirà la corriente del terminal L a los componentes por medio de los contactos, el terminal L y la luz de carga, haciendo que la luz de carga se encienda suavemente. No obstante, la luz brillará más a velocidades más altas porque se estará generando más voltaje.

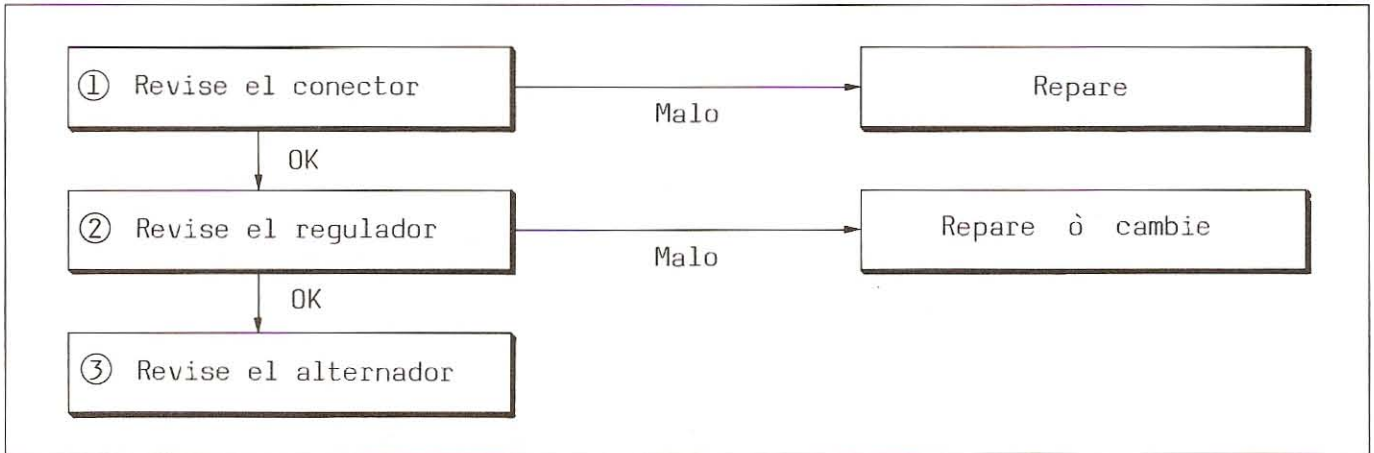
- ② Mida la resistencia interna del interruptor de encendido.
- Desconecte el conector del interruptor de encendido, y con el interruptor de encendido en ENCENDIDO, mida la resistencia entre los terminales AM e IG del conector. De haber mucha resistencia al contacto en el interruptor de encendido, el voltaje

aplicado al fusible se reducirà. Por tanto, igual que cuando se quema un fusible, la corriente del terminal L fluirà inversamente y la luz de aviso de carga brillará suavemente.

- ③ Revise si hay un mal contacto en cada conector del arnés de alambres.
- Mida el voltaje de cada conector del arnés de alambres entre la batería y el fusible del circuito de la luz de carga. Si el voltaje está demasiado bajo, habrá un mal contacto. Igual que cuando hay demasiada resistencia en el interruptor de encendido, también se reducirà el voltaje si hay mucha resistencia en el arnés de alambres y fluirà corriente en la dirección inversa del terminal L vía la luz de carga.

d. La luz de carga se enciende a veces con el motor en marcha

Este síntoma indica que el alternador no está generando.



① Revise el conector del regulador y el alternador, para ver si las conexiones están flojas o malas.

- Golpee suavemente el conector del regulador y el alternador. Si la luz de carga titila, significa que el conector está malo.

Si los terminales del conector no están haciendo bien el contacto debido a la vibración, la corriente y voltaje de los terminales se cortará de manera que el alternador no podrá generar energía y se encenderá la luz de carga.

② Revise la condición de contacto de cada uno de los contactos del regulador y la resistencia entre cada terminal.

- Mida la resistencia entre cada terminal de acuerdo a los procedimientos listados en el manual de reparación. En particular revise la condición del contacto de alta velocidad y el resistor de control del lado del regulador de voltaje.

③ Revise la condición de contacto de las escobillas.

- Desensamble el alternador de acuerdo con los procedimientos listados en el manual de reparación y revise el desgaste de las escobillas y la condición de contacto de los anillos de retención.

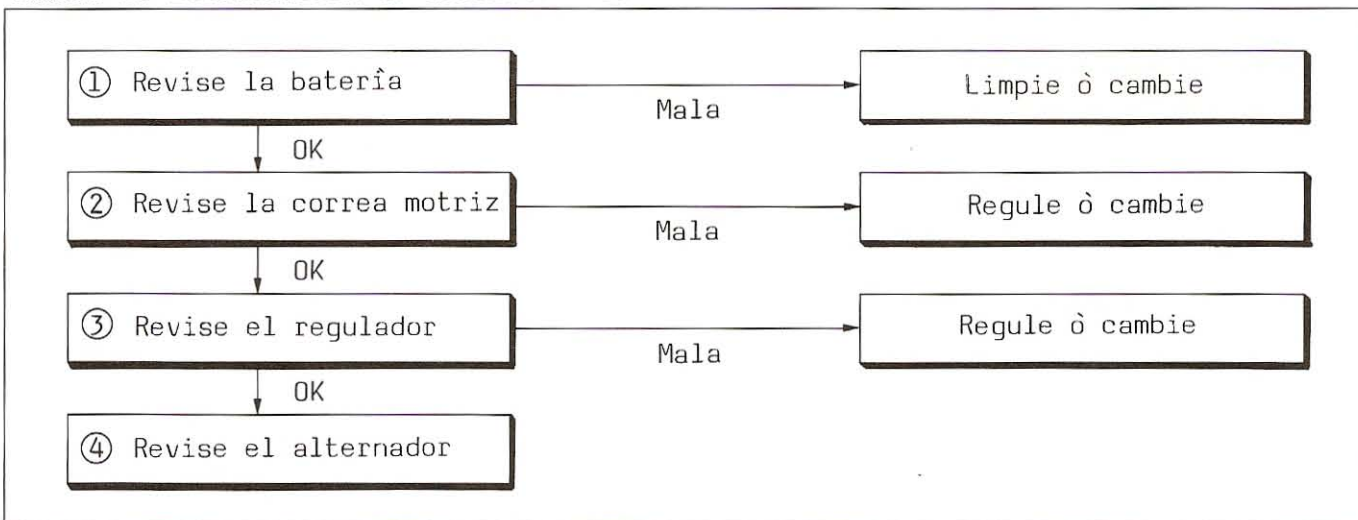
Si las escobillas están desgastadas más allá del límite permisible, se reducirá la tensión del resorte, haciendo que el contacto entre las escobillas sea malo. Si esto sucede, se interrumpirá la corriente de campo al rotor, y el alternador no podrá generar energía, haciendo que se encienda la luz de carga.

2. Batería Débil (descargada)

Este problema se presentará cuando el alternador no esté generando la suficiente corriente para re-cargar la batería. Por tanto, no se podrá arrancar el motor con el motor de arranque. Además, las luces principales no brillarán suficientemente. No obstante, debido a que el alternador todavía estará generando un poquito de corriente, la luz de aviso de carga se apagará tras arrancar el motor.

Ya que hay varias razones por las que puede ser posible que el alternador no esté generando suficiente corriente, es importante seguir los procedimientos adecuados de localización de averías. Lo

primero que se debe hacer es investigar cómo se ha estado usando el vehículo (condiciones de marcha). Para que el alternador pueda recargar la batería, es imperativo que el vehículo marche continuamente por un cierto tiempo. Esto es especialmente cierto de noche, ya que la batería no se recargará del todo si el vehículo se usa para carreras cortas solamente. Este problema también ocurrirá si el vehículo tiene varios accesorios que consumen energía eléctrica. En tal caso, sería necesario cambiar el alternador por otro con más capacidad.



- ① Revise la condición de la batería.
 - Revise si sus terminales están sucios o corroídos. Si es necesario, añada más electrolito. (Si los terminales de la batería están sucios o corroídos, aumentará la resistencia al flujo de corriente. Además, si se trata de una batería muy vieja, las placas se descargarán. En tal caso, se recomienda cambiar la batería por una nueva).
- ② Revise la tensión de la correa motriz.
 - Revise si la tensión de la correa motriz del alternador está bien. (Si la correa está floja se resbalará, evitando que el alternador gire lo suficientemente rápido para generar suficiente electricidad.

Aun con la correa templada correctamente, la correa puede resbalar si sus lados están desgastados. En este caso, debería cambiar la correa).

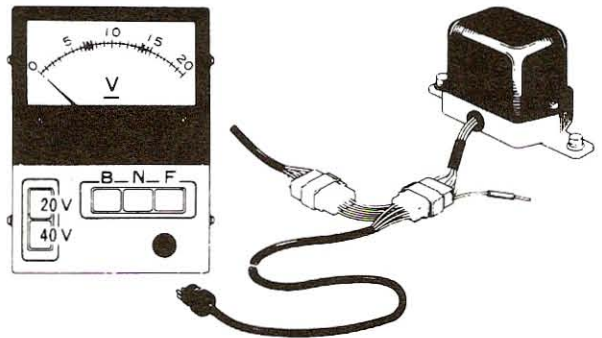
- ③ Revise el voltaje regulado del alternador.
 - Revise que el voltaje de salida del alternador (voltaje en el terminal B) esté dentro de las especificaciones. Consulte "Inspección en el Vehículo". (Si el voltaje de salida del alternador no llega a lo especificado, entonces no habrá suficiente voltaje para recargar la batería. Bajo condiciones normales, la batería tendrá no menos de 13 voltios y si el voltaje regulado (voltaje de salida del alternador) es menos que esto, no fluirá corriente a la batería. Además si el voltaje de salida es demasiado bajo, la corriente no podrá fluir a las luces, de forma que estas no brillarán suficientemente.

- ④ Revise la corriente de salida del alternador.
- Revise si la corriente de salida del alternador está dentro de lo especificado. Consulte "Inspección en el Vehículo".
 - (El alternador utiliza diodos para rectificar la corriente. De haber un circuito en corto o abierto, toda la corriente generada por la bobina del estator no irá a la batería).

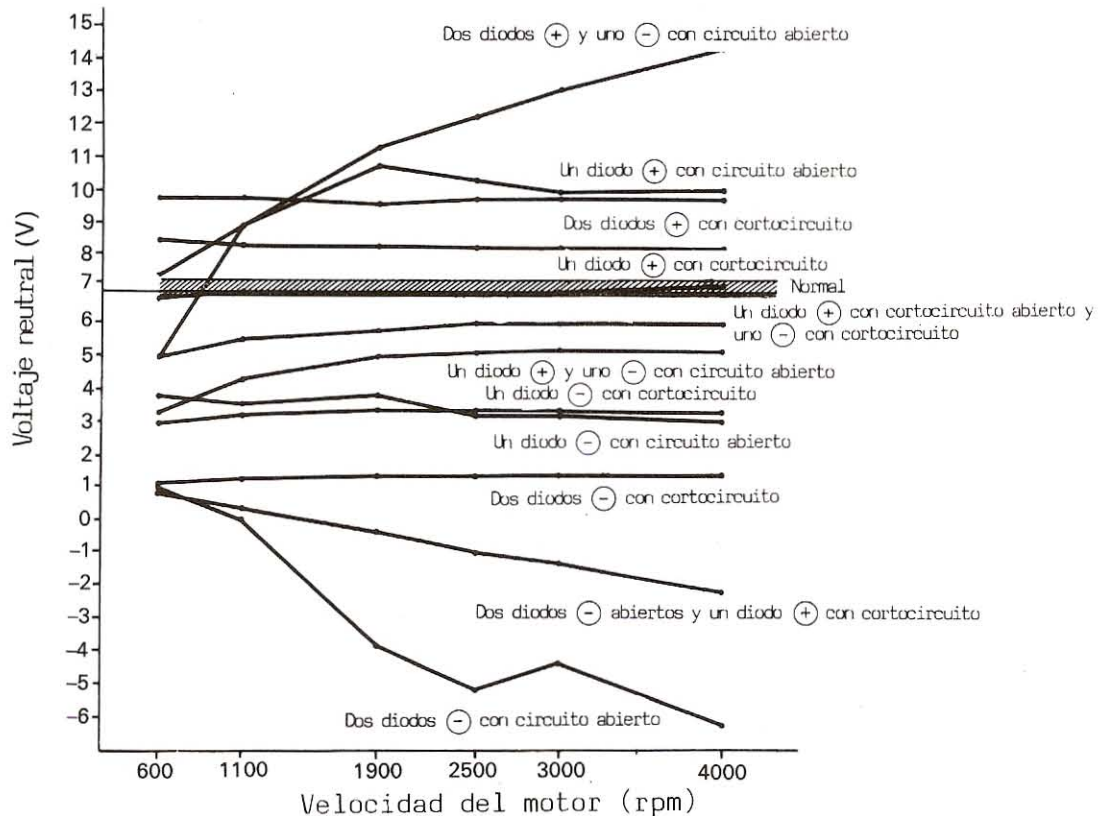
REFERENCIA

Por supuesto, el voltaje de salida del alternador y el voltaje en neutral pueden medirse con un voltímetro ordinario, pero el Probador para el Alternador de Toyota (SST 09081-00011) facilitará la tarea. Con este probador, también se puede revisar el regulador midiendo el voltaje en el terminal F.

Si hay algún problema con los diodos, el voltaje en neutral en el terminal N será la mitad del voltaje de salida. Si no, el problema estará en los diodos. La relación entre un circuito de diodos abierto o en cortocircuitado y el voltaje en neutral aparece en la gráfica.



Probador para el Alternador



3. Batería Sobrecargando

Podrá darse cuenta de cuando la batería está sobrecargando si es necesario añadirle electrolito con frecuencia. Además la iluminación de los faros cambiará con las rpm del motor. Este problema se debe al exceso de voltaje de regulación del regulador (Voltaje de salida del alternador). Si el voltaje de salida del alternador está por encima de lo especificado, la batería se sobrecargará, aumentando la temperatura de la batería, y por tanto se consumirá el electrolito con mayor rapidez.

Además, cuando el motor está marchando demasiado rápido, fluirá demasiada corriente a las luces, y éstas brillarán más. En casos extremos, habrá tanta corriente en las luces que hará que los focos se quemen.

Para hacer la localización de averías para este problema hay que medir el voltaje de salida del alternador y revisar y/o regulando el regulador. Consulte "Inspección en el Vehículo".

4. Ruidos Anormales

Los ruidos anormales en el sistema de carga se originan en el alternador. Hay dos tipos diferentes de ruidos y deben distinguirse antes de comenzar a hacer la localización de averías.

El primero es un sonido mecánico que se oye cuando la correa motriz está patinando en la polea del alternador o si los cojinetes del alternador están dañados o desgastados.

El segundo es una resonancia magnética causada por un cortocircuito en una de las capas de la bobina del estator o por que los diodos están dañados. En el caso de que haya resonancia magnética, la estática de la radio a menudo se sincronizará con las revoluciones del motor.

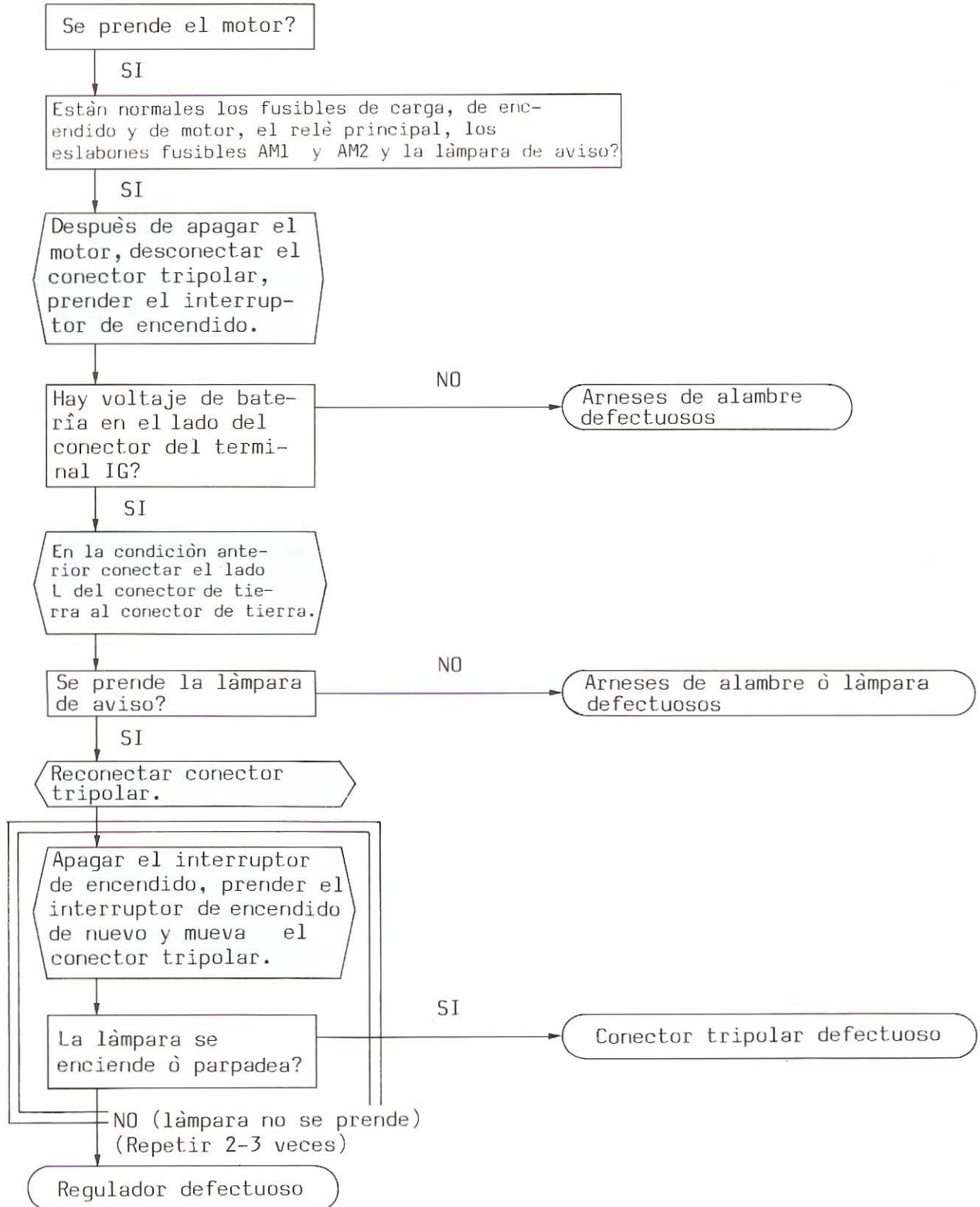
Aparte del caso del sonido de la correa, será necesario desensamblar el alternador, inspeccionar cada componente y reparar según sea necesario.



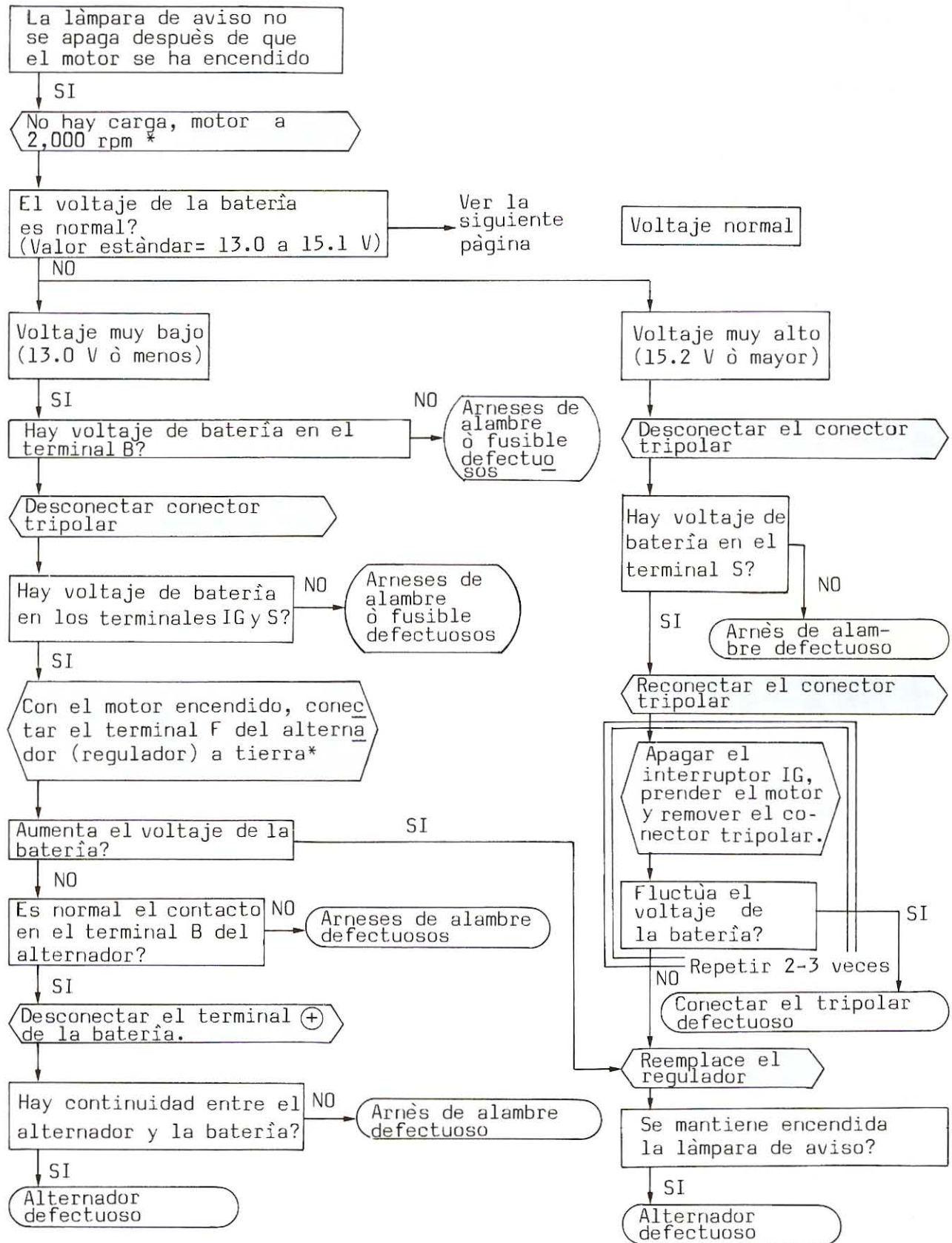
ALTERNADOR CON REGULADOR IC DE TIPO M

Antes de asumir que el alternador con regulador IC está fallando, siempre revisar primero los fusibles, los arneses de alambre y los conectores.

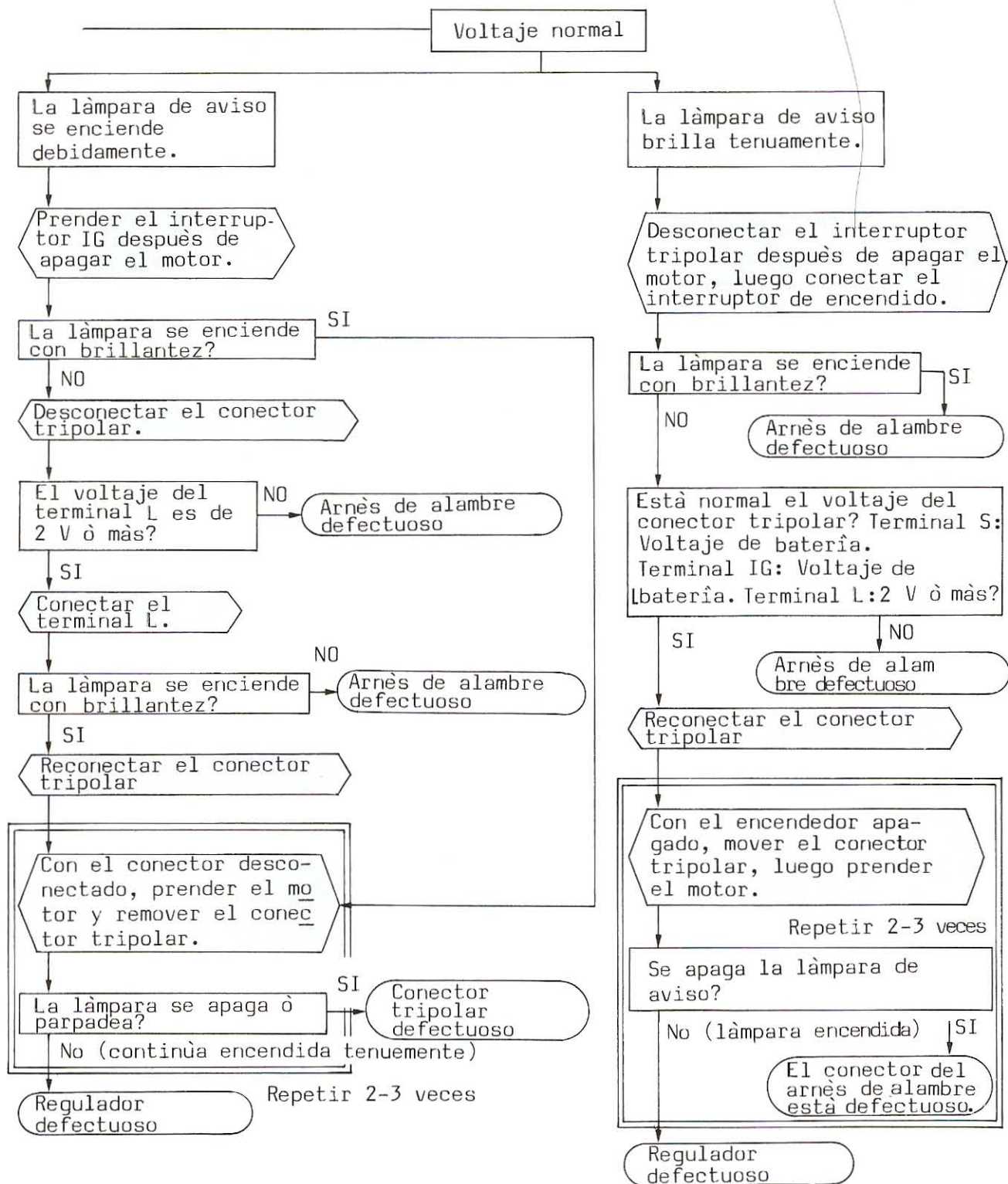
1. La l mpara de aviso no se enciende cuando el interruptor de encendido es prendido.



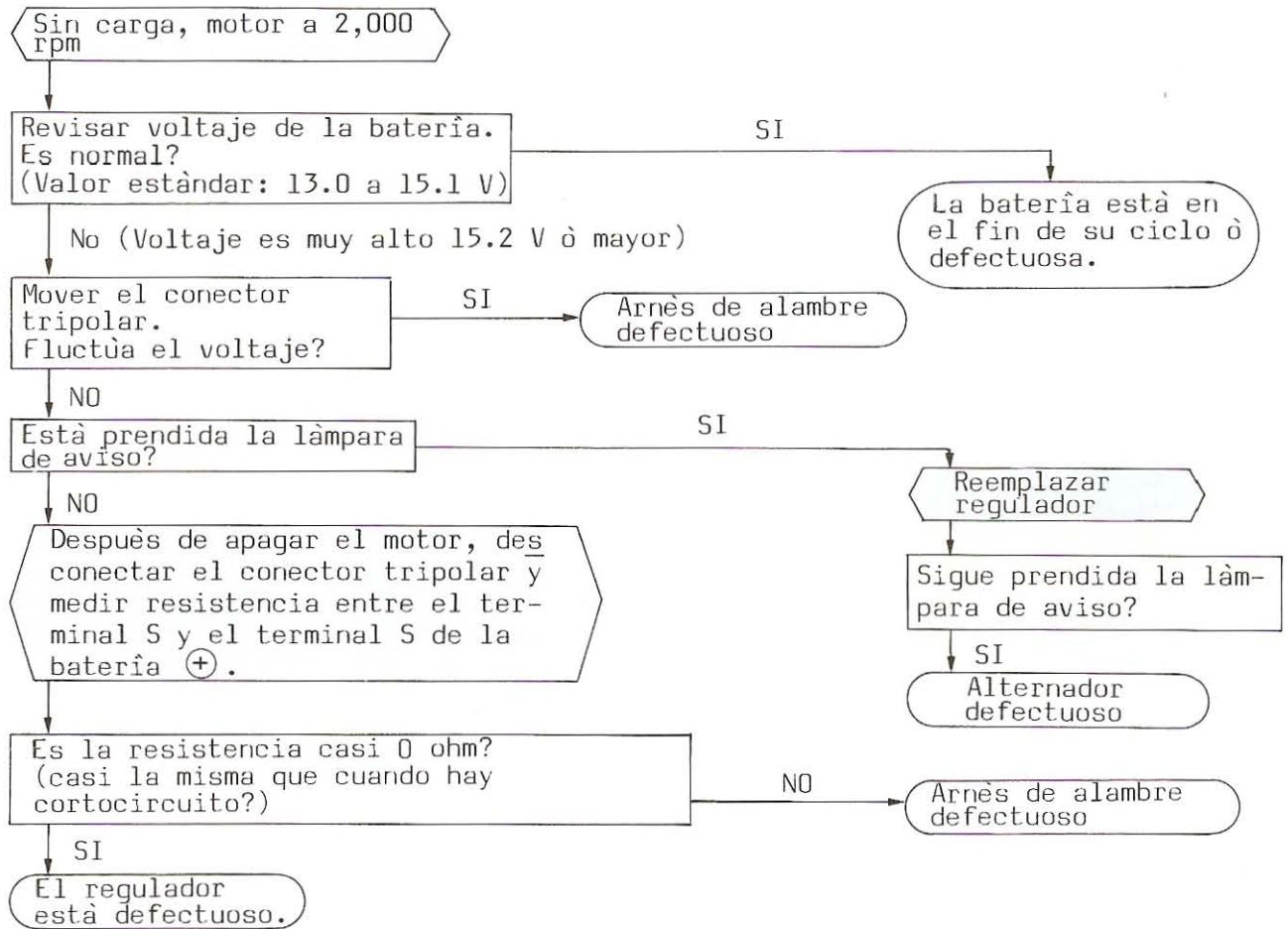
2. Làmpara de aviso no se apaga despuès de que el motor se ha encendido



* El voltaje tendrà una amplia variaciòn, entonces esto debe de hacerse en corto tiempo (en 30 segundos). Sin embargo, si aumenta a 20 V ò mäs, detener la prueba inmediatamente.



3. Consumo excesivo de electrolito de batería





INSPECCION EN EL VEHICULO

OBJETIVO : Aprender el procedimiento de inspección del sistema de carga dentro del vehículo con gran amplitud.

PREPARACION :

- . Manual de Reparaciones (para el modelo usado en el entrenamiento)
- . SST
 - 09081-00011 Comprobador de Alternador
 - 09216-00020 Medidor de Tensión de Correa
 - 09216-00030 Cable de Medidor de Correa
- . Tacómetro
- . Probador de Circuito (Voltímetro, Ohmímetro, Multímetro)
- . Amímetro (50 A)
- . Hidrómetro de Batería

PROCEDIMIENTO

Si el alternador está con carga baja o sobrecarga y si se piensa que el sistema de carga está defectuoso, el alternador o regulador no debe ser retirado inmediatamente del vehículo.

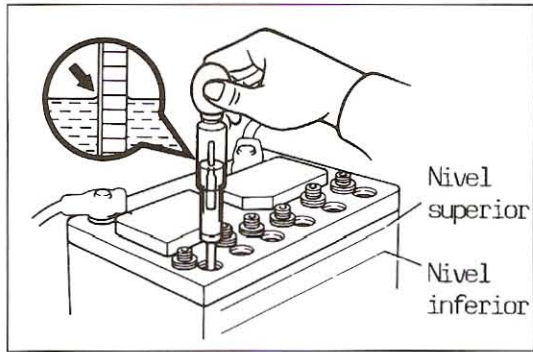
Primero debe realizarse una inspección en el vehículo para determinar si la causa es el alternador en el regulador o si existe otra causa. En seguida, el técnico debe proceder a inspeccionar los componentes individuales.

ITEMS DE INSPECCION

- 1 Revisar la Gravedad Específica de la Batería
- 2 Revisar los Terminales de la Batería, Eslabones Fusibles y Fusibles
- 3 Inspeccionar la Correa Motriz
- 4 Revisar Visualmente el Alambre del Alternador y Escuchar si hay Ruidos Anormales
- 5 Inspeccionar el Circuito de la Lámpara de Aviso
- 6 Revisar el Circuito de Carga sin Carga
- 7 Revisar el Circuito de Carga con Carga

PRECAUCIONES CUANDO SE MANIPULA EL SISTEMA DE CARGA

- 1) Tenga cuidado con la polaridad de la batería. No conecte la batería con los polos invertidos.
- 2) Como el voltaje de la batería siempre se aplica al terminal B del alternador, el terminal B nunca debe ser conectado a tierra.
- 3) Si la batería se carga rápidamente usando un cargador rápido, puede dañar los diodos. Asegúrese de desconectar los cables de la batería cuando se usa un cargador rápido.
- 4) Asegúrese que no entre agua al alternador u otros componentes eléctricos cuando se lava el vehículo.
- 5) El motor nunca debe ser puesto en marcha con el terminal B en el alternador desconectado. Esto se debe porque en ese momento no hay regulación de voltaje, entonces el voltaje del terminal neutro (el voltaje en el terminal N) podría subir y quemar la bobina del relé. Si el terminal B se desconecta, el alambre conectado al terminal F (conector alternador) siempre debe ser desconectado también.
- 6) El alternador regulador debe ser conectado a tierra de manera segura. Si no son conectados de manera segura, podría causar una sobrecarga, vacilación de las luces, oscilación de la aguja del amímetro, etc.
- 7) No se debe conectar un condensador al terminal F para prevenir ruido, etc., ya que puede causar un depósito en los puntos de contacto del regulador.
- 8) Los terminales F y IG no deben conectarse al revés por ninguna razón. Si son conectados al revés podría quemar los arneses del alambre.
- 9) Si la caja del regulador IC debe tener el potencial eléctrico de tierra, asegúrese de ajustar el perno de manera segura al alternador y asegúrese que esté conectado a tierra.



1. REVISAR LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA BATERIA

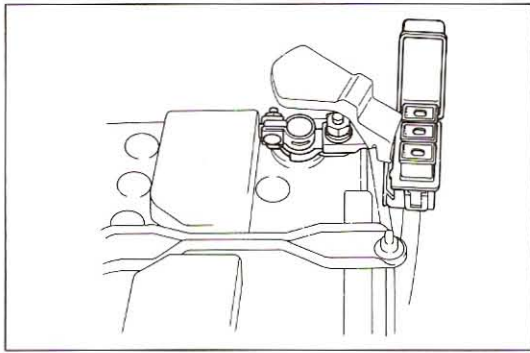
(a) Revisar la gravedad específica de cada célula.

Gravedad específica estándar

Cuando está completamente cargado a 20°C (68 °F): 1.25 - 1.27

(b) Revisar la cantidad de electrolito en cada célula.

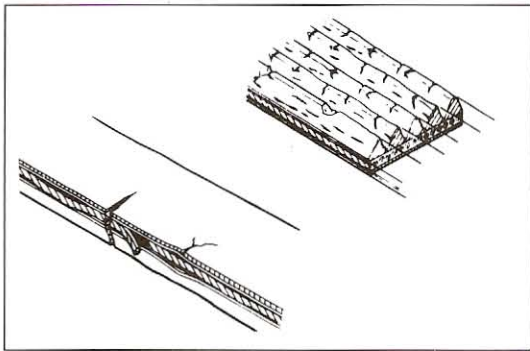
Si es insuficiente, llenar con agua destilada o purificada.



2. REVISAR TERMINALES DE BATERIA, LOS ESLABONES FUSIBLES Y FUSIBLES

(a) Revisar que los terminales de batería no están flojos ni corroídos.

(b) Revisar la continuidad en los eslabones fusibles y fusibles.



3. REVISAR LA CORREA PROPULSORA

(a) Buscar visualmente separaciones en el caucho por encima y por debajo del núcleo, separaciones de núcleo del lado de la correa, núcleo duro, separaciones de pestañas del caucho adhesivo, rotura o separación de las pestañas, pestañas rotas o gastadas o quebraduras en los bordes internos de las pestañas. Si es necesario, reemplazar la correa propulsora.

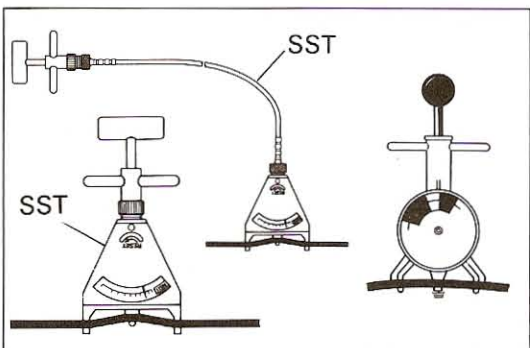
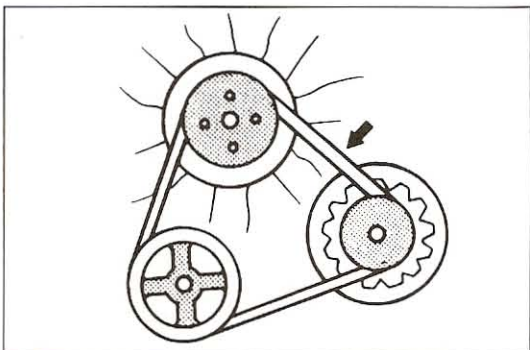
(b) Revisar las desviaciones de la correa propulsora presionando la correa en los puntos indicados en la figura con 10 kg (22.0 lb) de presión.

Deflexión de la correa propulsora:

Correa nueva 5 - 7 mm (0.20-0.28 pulg.)

Correa usada 7 - 8 mm (0.28-0.31 pulg.)

Si es necesario, regular la desviación de la correa propulsora.



REFERENCIA

Usando la SST revisar la tensión de la correa propulsora.

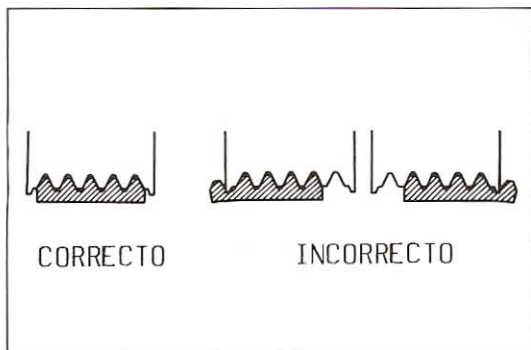
SST 09216-00020 y 09216-00030

Tensión de Correa Propulsora:

Correa nueva 53 - 73 kg

Correa usada 26 - 46 kg

Si es necesario, requile la tensión de la correa propulsora.

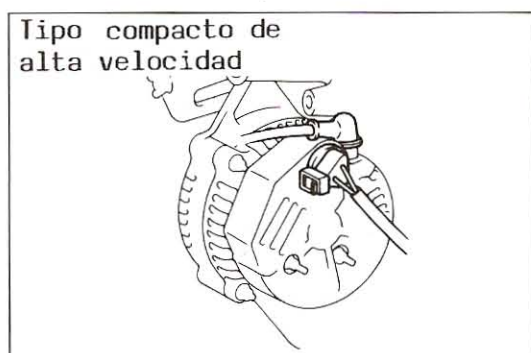
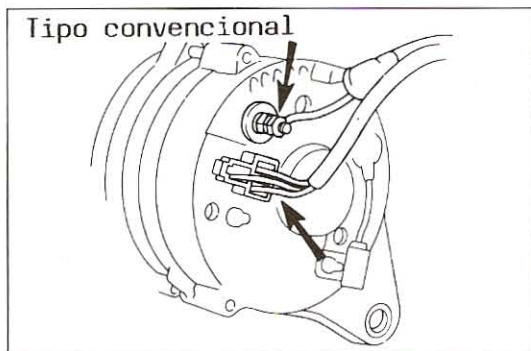


NOTA:

- . "Correa Nueva" se refiere a una correa que ha sido usada menos de 5 minutos en un motor prendido.
- . "Correa Usada" se refiere a una correa que ha sido usada en un motor prendido por 5 minutos o más.
- . Después de instalar la correa propulsora , revisar que encaje correctamente en los canales ribeteados.
- . Revisar con la mano para confirmar que la correa no se ha resbalado de los canales en la parte superior de la polea del manubro.
- . Después de instalar la correa, prender el motor por aprox. 5 minutos y volver a revisar la deflexión y tensión.

4. REVISAR VISUALMENTE EL ALAMBRADO DEL ALTERNADOR Y ESCUCHAR RUIDOS ANORMALES

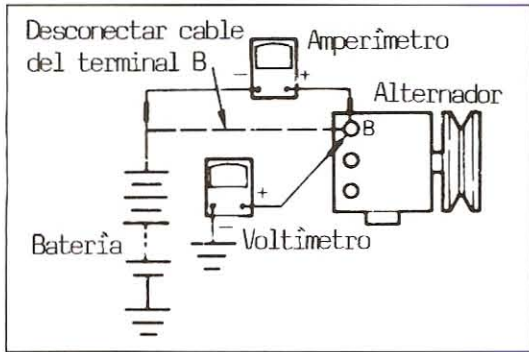
- (a) Revisar que el alambrado esté en buenas condiciones.
- (b) Revisar que no hay ruidos anormales del alternador mientras que el motor está funcionando.



5. INSPECCIONAR EL CIRCUITO DE LUZ DE AVISO

- (a) Calentar el motor y luego apagarlo.
- (b) Apagar todos los accesorios.
- (c) Poner el interruptor de encendido en "ON". Revisar que la luz de carga está encendida.
- (d) Encender el motor. Revisar que la luz se apaga.

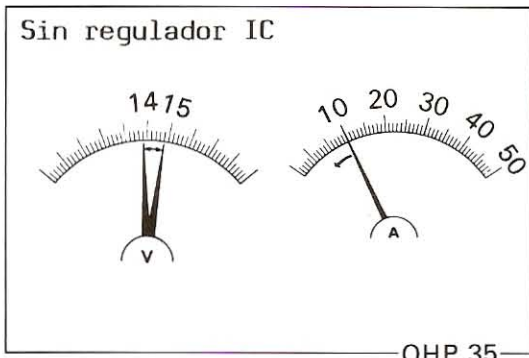
Si la luz no funciona como se especifica, localizar la falla del circuito de luz de carga.



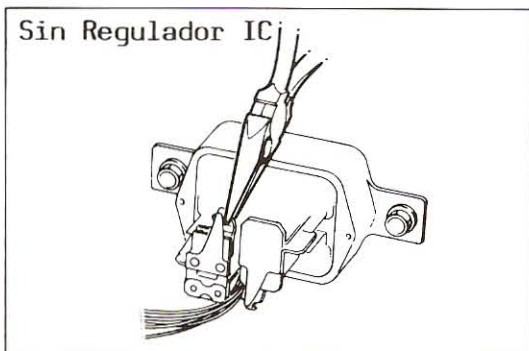
6. REVISAR EL CIRCUITO DE CARGA SIN CARGA

NOTA: Si hay disponible un medidor de batería y alternador, conectar el medidor al circuito de carga según las instrucciones del fabricante.

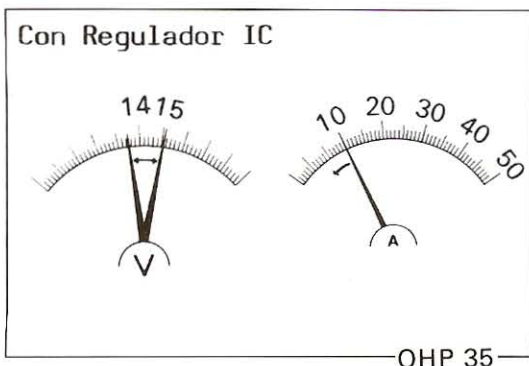
- (a) Si no hay disponible dicho medidor, conectar un voltímetro y un amperímetro al circuito de carga de la manera siguiente:
- . Desconectar el alambre del terminal B del alternador y conectarlo al probador negativo del amperímetro.
 - . Conectar el probador medidor del terminal positivo del amperímetro al terminal B del alternador.
 - . Conectar el probador positivo del voltímetro al terminal B del alternador.
 - . Conectar el probador negativo del voltímetro a la conexión a tierra.



- (b) Revisar el circuito de carga de la manera siguiente:
- Con el motor encendido desde marcha mínima a 2,000 rpm, revisar los valores del voltímetro y amperímetro.
- Sin Regulador IC:
Amperaje estándar: menos de 10 A
Voltaje estándar: 13.8 - 14.8 V a 25°C(77°F)



Si el valor del voltaje no está dentro del estándar, regular el regulador o reemplazarlo.

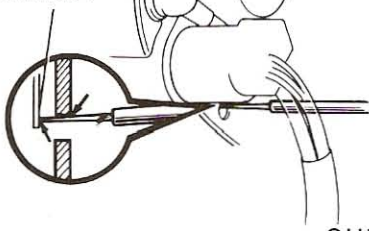


Con Regulador IC:
Amperaje estándar: menos de 10 A
Voltaje estándar:
Tipo Convencional
13.8 - 14.4 V a 25°C (77°F)
Tipo de Compacto de Alta Velocidad
13.9 - 15.1 V a 25°C (77°F)
13.4 - 14.4 V a 115°C (239°F)

Si el valor de voltaje es mayor que el estándar reemplazar el regulador IC.

Con Regulador IC
(Tipo Convencional)

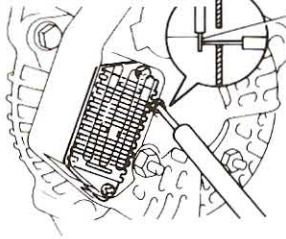
Terminal F



OHP 35

Con Regulador IC
(Tipo Compacto de
Alta velocidad)

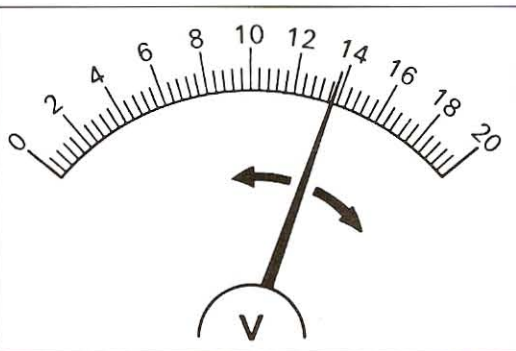
Terminal F



OHP 35

Si el valor de voltaje es menos que el estándar, revisar el regulador IC y el alternador de la manera siguiente:

- Con el terminal F conectado a tierra, encender el motor y revisar el valor del voltaje del terminal B.



- Si el valor del voltaje es mayor que el voltaje estándar, reemplazar el regulador IC.
- Si el valor del voltaje es menor que el estándar, revisar el alternador.

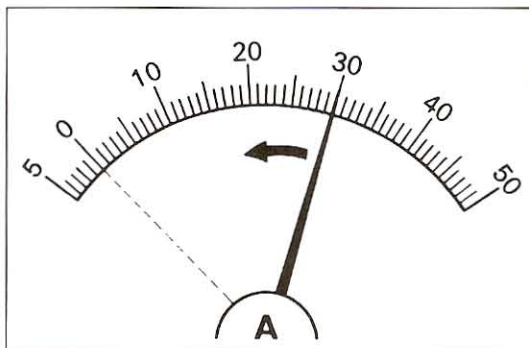
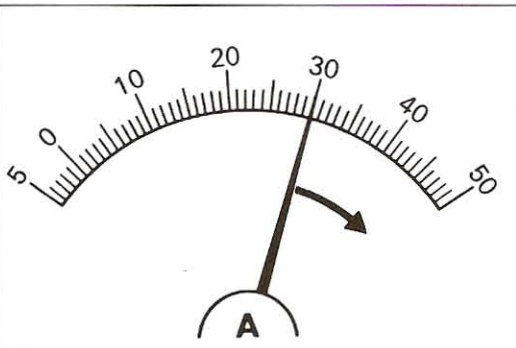
7. REVISAR EL CIRCUITO DE CARGA CON CARGA

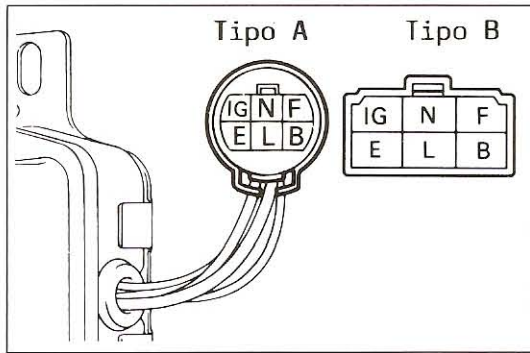
- Con el motor a 2,000 rpm, encender los faros de luz alta y colocar el interruptor de control del ventilador del calefactor en "HI".
- Revisar el valor en el amperímetro.

Amperaje estándar: Mayor de 30 A

Si el valor del amperímetro es menor de 30 A, reparar el alternador.

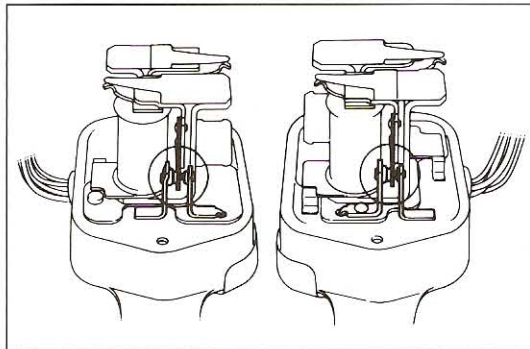
NOTA: Con la batería completamente cargada, el valor será a veces menos de 30 A.





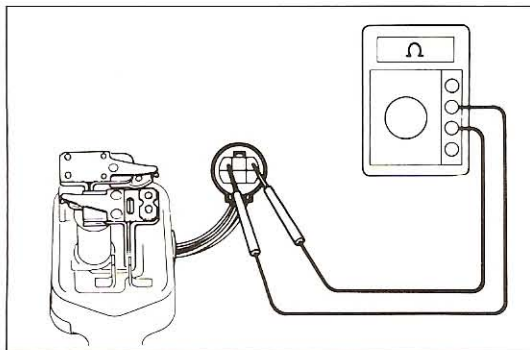
INSPECCION DEL REGULADOR DEL ALTERNADOR

1. SACAR LA TAPA DEL REGULADOR DEL ALTERNADOR



2. INSPECCIONAR LAS SUPERFICIES DE LOS COSTADOS BUSCANDO QUEMADURAS O DAÑOS

Si estàn defectuosos, reemplazar el regulador.



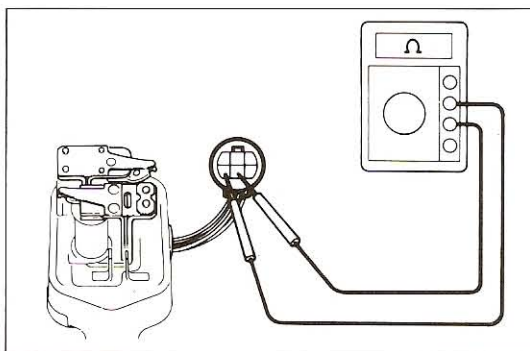
3. INSPECCIONAR LA RESISTENCIA ENTRE TERMINALES

(a) Usando un ohmímetro, medir la resistencia entre los terminales IG y F.

Resistencia (Voltaje Regulador)

En reposo 0Ω

Hacia adentro Aprox. 11Ω

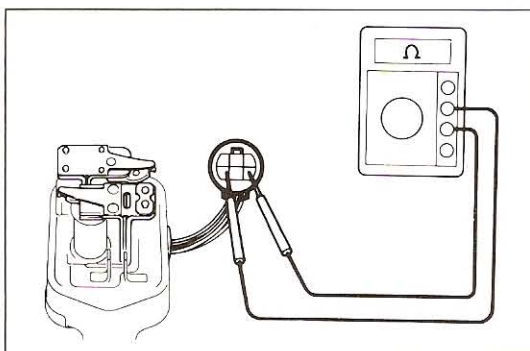


(b) Usando un ohmímetro, medir la resistencia entre terminales L y E.

Resistencia (Voltaje Regulador)

En reposo 0Ω

Hacia adentro Aprox. 100Ω

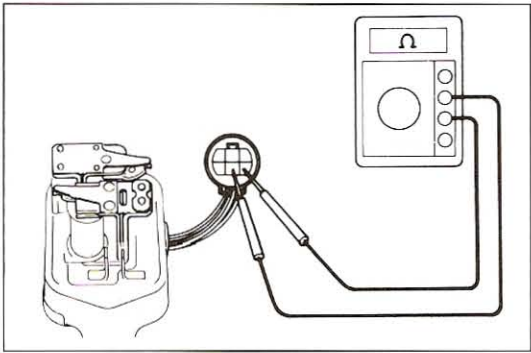


(c) Usando un ohmímetro, medir la resistencia entre terminales B y E.

Resistencia (Relè de Voltaje)

En reposo Infinito

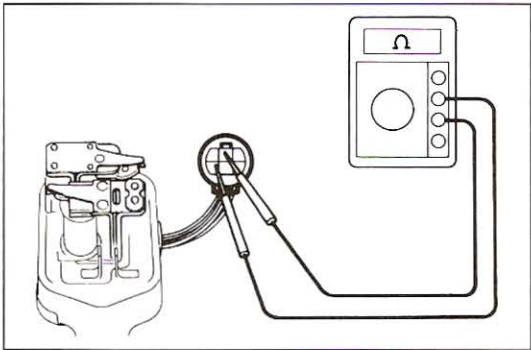
Hacia adentro Aprox. 100Ω



(d) Usando un ohmímetro, medir la resistencia entre los terminales B y L.

Resistencia (Relè de Voltaje):

En reposo	Infinito
Hacia adentro	Aprox. 0Ω

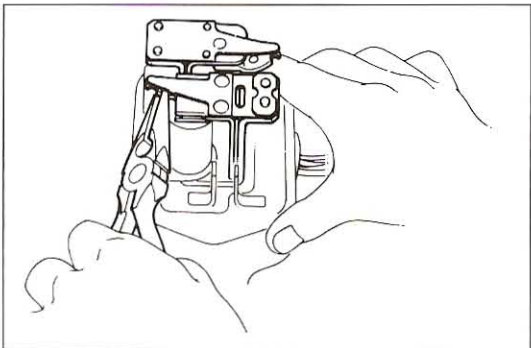


(e) Usando un ohmímetro, medir la resistencia entre los terminales N y E.

Resistencia: Aprox. 24Ω

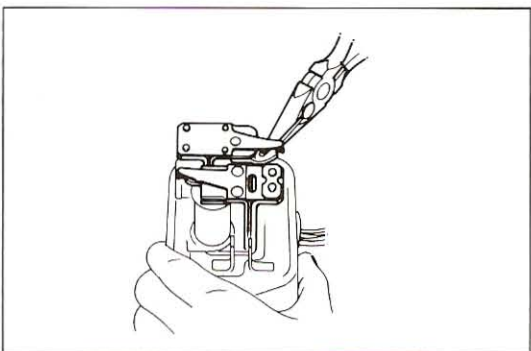
Si ninguna de las dos revisiones anteriores son positivas, reemplazar el regulador del alternador.

4. REGULAR EL REGULADOR DE VOLTAJE



(a) Regular el regulador de voltaje doblando el brazo regulador.

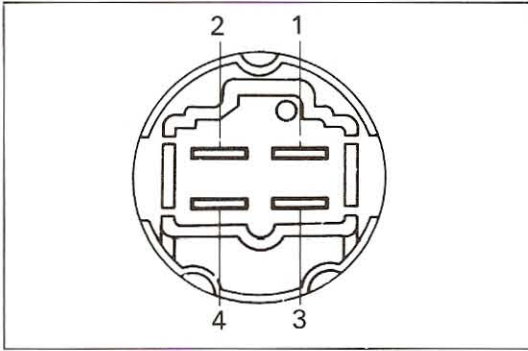
Voltaje Estàndar: 13.8 - 14.8 V



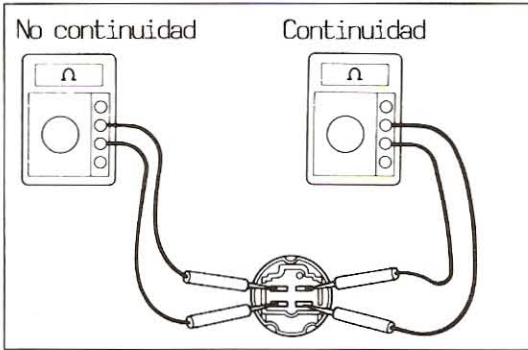
(b) Regular el relè de voltaje doblando el brazo regulador.

Relè de Voltaje Impulsado: 4.0 - 5.8 V

5. INSTALAR LA TAPA DEL REGULADOR DEL ALTERNADOR



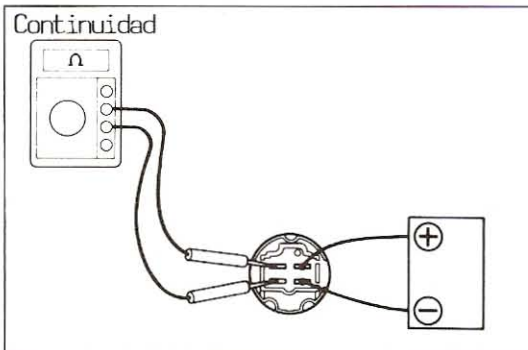
INSPECCION DEL RELE PRINCIPAL DE ENCENDIDO



1. INSPECCIONAR LA CONTINUIDAD DEL RELE

- Revisar que hay continuidad entre los terminales 1 y 3.
- Revisar que no hay continuidad entre los terminales 2 y 4.

Si la continuidad no es como se especifica, reemplazar el relé.



2. INSPECCIONAR EL FUNCIONAMIENTO DEL RELE

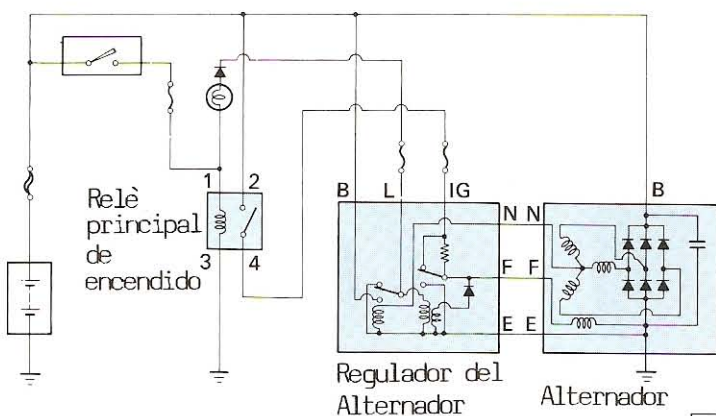
- Aplicar voltaje de batería a través de los terminales 1 y 3.
- Revisar que haya continuidad entre los terminales 2 y 4.

Si la continuidad no es como se especifica, reemplazar el relé.

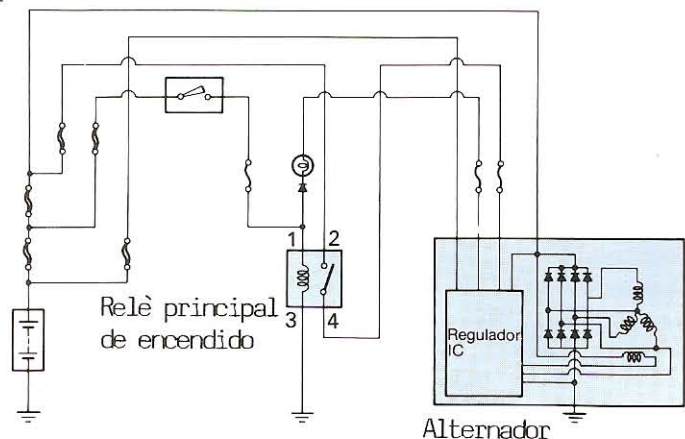
REPARACION GENERAL

- OBJETIVO** : Aprender la reparación general del alternador y regulador
- PREPARACION** :
- . Manual de Reparación (para el modelo usado en el entrenamiento)
 - . SST
 - 09216-00020 Medidor de Tensión de Correa
 - 09216-00030 Cable de Medidor de Tensión de Correa
 - 09285-76010 Cono de Cojinete de Eje de Levas de Bomba Inyectora (para reemplazo del cojinete de rotor trasero)
 - 09286-46011 Extractor de Eje Ranurado de Bomba Inyectora (para remoción de cojinete trasero)
 - 09608-20012 Juego de Herramientas para Cojinete del Cubo Delantero y Engranaje de Propulsión (para remoción del cojinete posterior del alternador)
 - 09820-63010 Juego de Llave de Tuerca de Polea de Alternador (sólo para alternador compacto)
 - 09820-00021 Extractor de Cojinete Trasero del Alternador (sólo para alternador compacto)
 - . Soldador Eléctrico
 - . Medidor de Circuito (Voltímetro, Ohmímetro y Multímetro)
 - . Calibrador Vernier 32.5 mm (1.280 pulg.)
 - . Llave de Torque 1,125 kg-cm (29 pie-lb, 110 N-m)
 - . Grasa de Alta Temperatura

Tipo Convencional



Tipo Compacto de Alta Velocidad



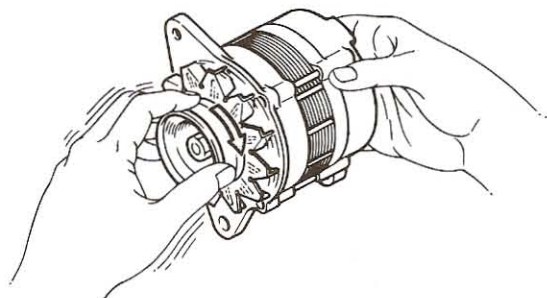


PRE-INSPECCION

Antes de desensamblar el alternador, efectúe las siguientes inspecciones preliminares. Los resultados de estas inspecciones serán muy útiles al inspeccionar cada componente individual posteriormente.

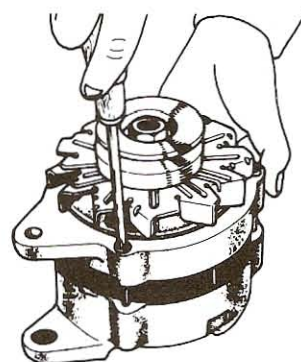
1. PRUEBA DE RUIDOS ANORMALES

Dè vuelta al alternador con la mano. Revise que esté rotando uniformemente y escuche si produce algún ruido anormal.



El alternador tiene cojinetes adentro. Si estos cojinetes se llegan a dañar, el alternador no girará uniformemente y se podrán escuchar sonidos extraños. Además, y hasta cierto punto, se puede predecir si las escobillas o anillos de retención están dañados al dar vuelta al alternador.

Esta misma prueba ha de efectuarse tras reensamblar el alternador para inspeccionar que se haya reensamblado correctamente.



2. PRUEBA DE CONTINUIDAD

El probador de circuitos utiliza baterías de celda seca. Cuando las sondas del probador tocan el circuito a probarse, fluye una pequeña cantidad de corriente y se puede medir el valor de la resistencia de este circuito por medio de la magnitud de esta corriente.

PRUEBA DE CORTOCIRCUITO DEL RECTIFICADOR DEL LADO NEGATIVO

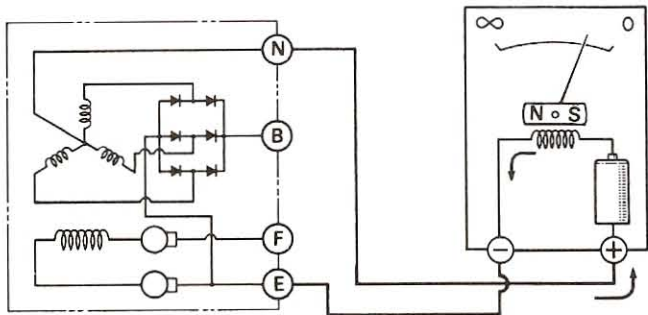
Revisando la continuidad entre el terminal N y el terminal E del alternador, es posible averiguar si ha habido un cortocircuito en los diodos del lado positivo o no.

El probador de circuitos utiliza baterías de celda seca. Cuando las sondas del probador tocan el circuito a probarse, fluye una pequeña cantidad de corriente, y se puede medir el valor de la resistencia de este circuito por medio de la magnitud de esta corriente.

Cuando las dos sondas del probador tocan los terminales N y E del alternador, la aguja indicadora del probador puede o no fluctuar, dependiendo de si está fluyendo corriente de la batería.



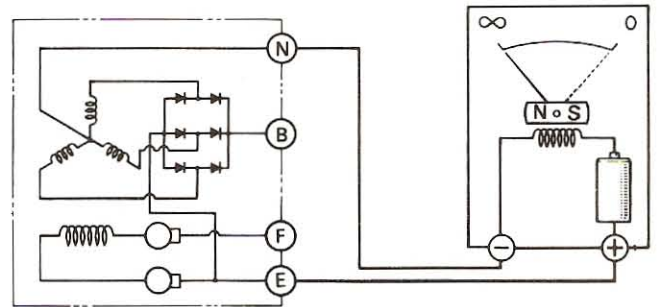
El polo positivo de las baterías del probador está conectado a la sonda negativa y el polo negativo de las baterías está conectado a la sonda positiva. Por tanto, cuando se conecta la sonda positiva al terminal N y la sonda negativa al terminal E, comenzará el flujo de la corriente de las baterías y la aguja del probador fluctuará si hay continuidad entre todos los diodos del lado negativo.



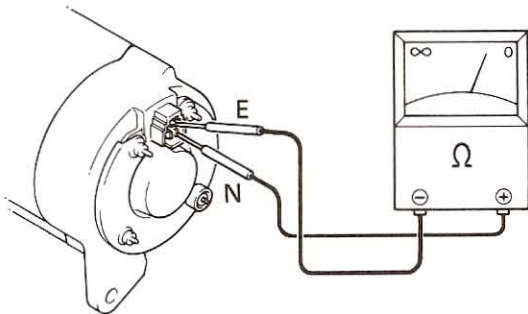
OHP 36

Por otra parte, si no fluye corriente de la batería al tocar el terminal N con la sonda negativa y el terminal E con la positiva, puede determinarse que no hay continuidad entre los diodos del lado negativo. Si la aguja del probador fluctúa significa que fluye corriente y que hay uno o más diodos en el lado negativo que tienen cortocircuitos.

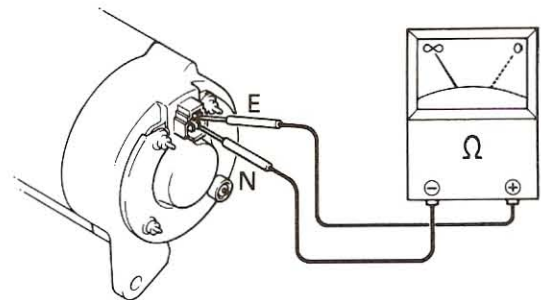
Si los diodos están normales, fluirá corriente en una sola dirección. Si la corriente fluye en ambas direcciones, los diodos estarán defectuosos, y esto recibe el nombre de cortocircuito. Por otra parte, si no fluye corriente en ninguna dirección, este fenómeno recibe el nombre de circuito abierto.



OHP 36



OHP 36

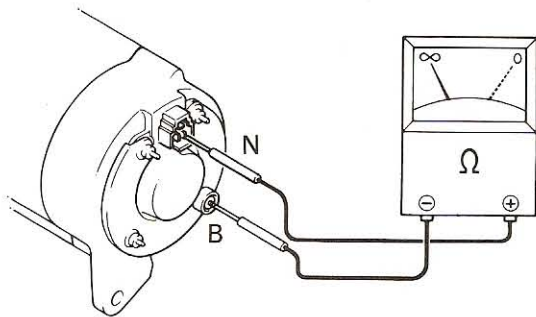


NOTA: La magnitud de la corriente, o el valor de resistencia de los diodos, cambiará de acuerdo al rango seleccionado en el probador de circuitos. Por tanto, es muy difícil saber si un semi-conductor, tal como un diodo, está malo mediante el valor de resistencia.



PRUEBA DE CORTOCIRCUITO DEL RECTIFICADOR DEL LADO POSITIVO

Puede saberse si hay un cortocircuito en los diodos del lado positivo si se inspecciona la continuidad entre los terminales N y B del alternador. Si todos los diodos del lado positivo estàn normales, la aguja del probador no fluctuarà al tocar el terminal B con la sonda negativa del probador y el terminal N con la sonda positiva. Si la aguja fluctúa, ò sea, si hay continuidad, esto indica que hay un cortocircuito en los diodos del lado positivo.

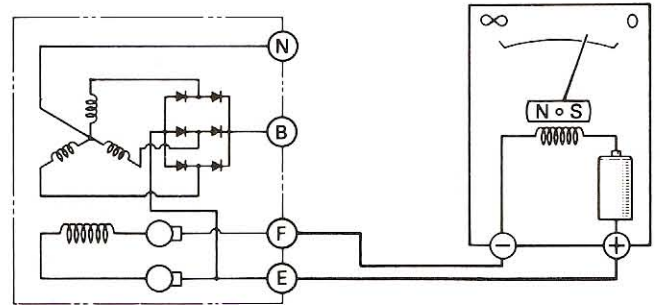


Si se toca el terminal B con la sonda positiva y el terminal N con la sonda negativa, bajo condiciones normales, fluirà la corriente de la baterí a, y la aguja del probador fluctuarà. En otras palabras, deberà haber continuidad entre los terminales B y N.

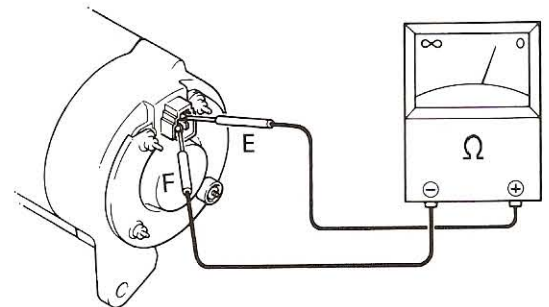
No obstante, si hay un cortocircuito entre todos los diodos del lado positivo, la aguja del probador no fluctuarà al tocar los terminales con las sondas. En este caso, se apagarà la luz de carga igual que al arrancar el motor, pero la corriente no se estarà cargando porque no estarà saliendo corriente por el terminal B del alternador.

PRUEBA DE RESISTENCIA DE LA BOBINA DEL ROTOR

Si se inspecciona la continuidad entre los terminales F y E del alternador, se puede saber si la bobina del rotor se ha roto ò si està malo el contacto entre las escobillas y los anillos de retención.



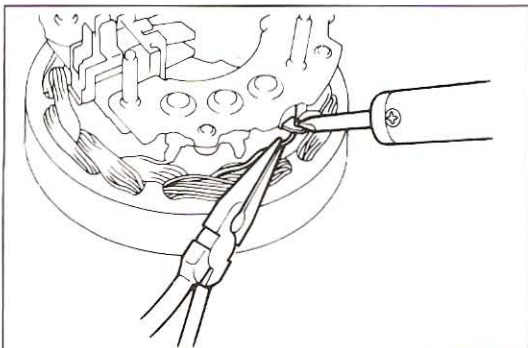
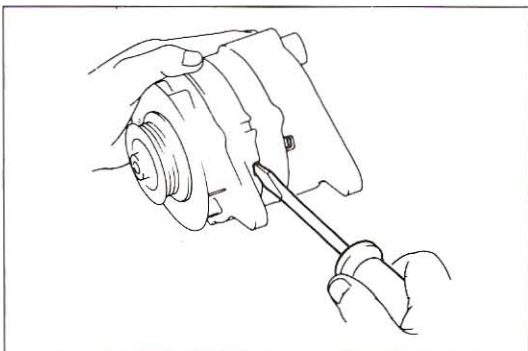
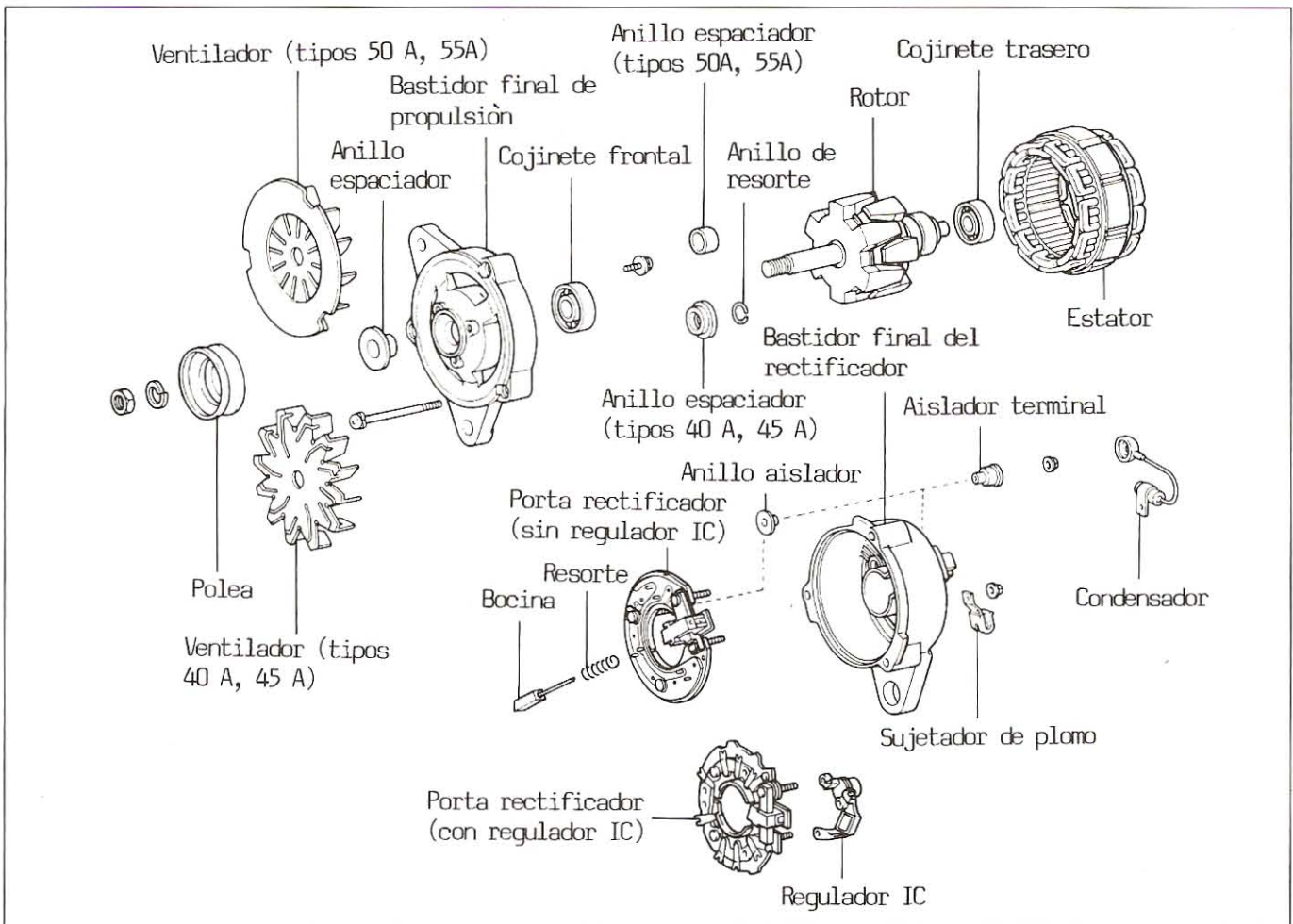
OHP 36



Al fluir la corriente de campo de la bobina del rotor en el circuito entre los terminales F y E, habría continuidad entre estos dos terminales y el valor de resistencia estaría alrededor de los 4 ohmios.

De no haber continuidad, se debería a que la bobina del rotor se ha roto ò que el contacto entre las escobillas y los anillos de retención està malo.

Con esta prueba, los terminales E ò F se pueden tocar con cualquiera de las sondas, la positiva ò la negativa. En otras palabras, si la bobina del rotor no es un semiconductor, la corriente de las baterías del probador puede fluir en cualquier direcció n.

**ALTERNADOR (TIPO CONVENCIONAL)****COMPONENTES****PUNTOS PRINCIPALES EN LA REPARACION GENERAL DEL ALTERNADOR****DESENSAMBLE DEL ALTERNADOR****1. REMOVER EL BASTIDOR FINAL DE PROPULSION Y EL CONJUNTO DEL ROTOR DEL ESTATOR**

(a) Remover los 3 tornillos transversales.

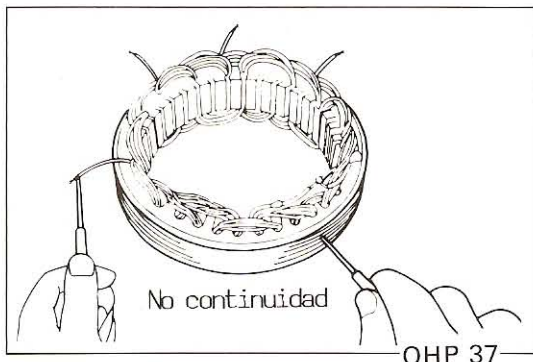
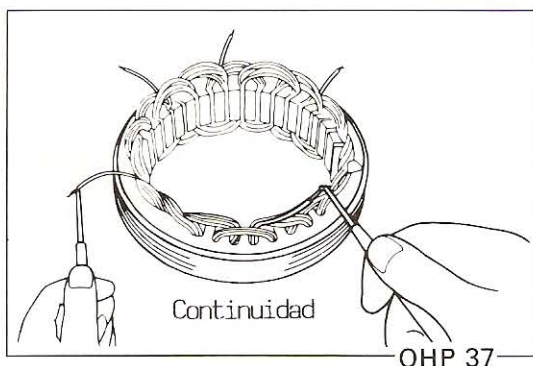
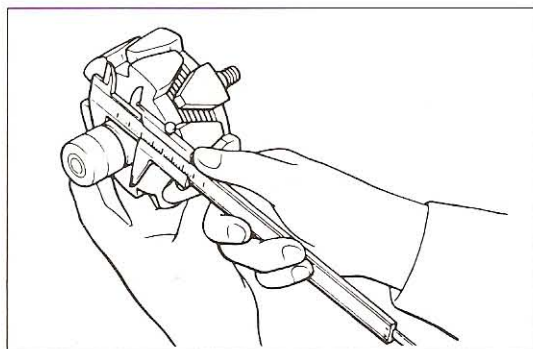
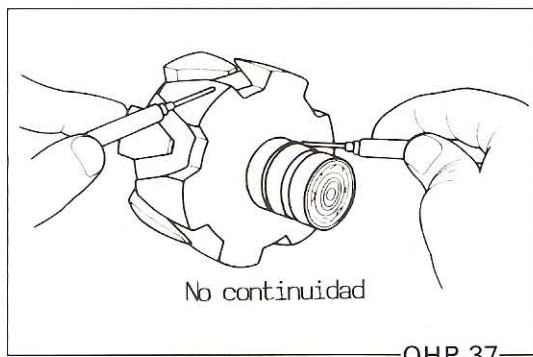
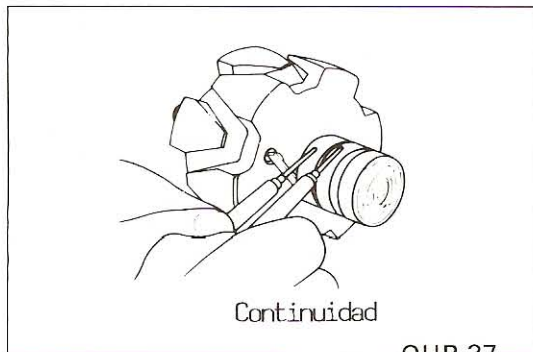
(b) Usando un destornillador, palanquear el bastidor final y removerlo junto con el rotor.

PRECAUCION: No palanquear los alambres de la bobina.

2 REMOVER EL PORTA RECTIFICADOR

Sujetar el terminal del rectificador con pinzas de aguja y desoldar los plomos.

PRECAUCION: Proteger el rectificador del calor. Como el rectificador es muy sensible al calor, siempre usar pinzas de aguja para protegerlos cuando se suelda como se ve a la izquierda. Soldar lo más rápido que se pueda para prevenir el sobrecalentamiento del rectificador.



INSPECCION DEL ALTERNADOR

Rotor

1. INSPECCIONAR EL ROTOR SI EXISTE UN CIRCUITO ABIERTO

Usando un ohmímetro, revisar si existe continuidad entre los anillos de deslizamiento.

Resistencia estándar (frío):

Sin Regulador IC 3.9 - 4.1 Ω

Con Regulador IC 2.8 - 3.0 Ω

Si no hay continuidad, reemplazar el rotor.

2. INSPECCIONAR QUE EL ROTOR ESTE CONECTADO A TIERRA

Usando un ohmímetro, revise si no existe continuidad entre el anillo de deslizamiento y el rotor.

Si hay continuidad, reemplazar el rotor.

3. INSPECCIONAR LOS ANILLOS DE DESLIZAMIENTO

(a) Revisar que los anillos de deslizamiento no estén ásperos o rayados.

Si están ásperos o rayados, reemplazar el rotor.

(b) Usando un calibrador vernier, medir el diámetro del anillo de deslizamiento.

Diámetro estándar: 32.3 - 32.5 mm

(1.272 - 1.280 pulg)

Diámetro mínimo : 32.1 mm (1.264 pulg)

Si el diámetro es menor que el mínimo, reemplazar el rotor.

Estator

1. INSPECCIONAR EL ESTATOR SI EXISTE UN CIRCUITO ABIERTO

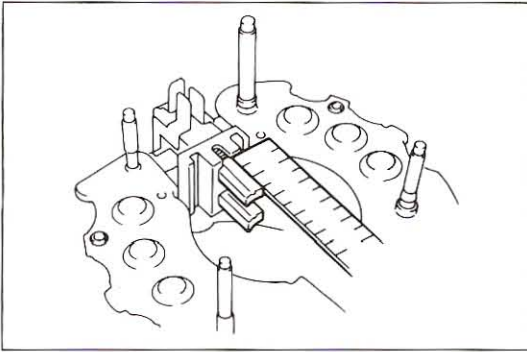
Usando un ohmímetro, revisar si existe continuidad entre los plomos de las bobinas.

Si no hay continuidad, reemplazar el estator.

2. INSPECCIONAR QUE EL ESTATOR ESTE CONECTADO A TIERRA

Usando un ohmímetro, revise que no exista continuidad entre los plomos de la bobina y el núcleo del estator.

Si hay continuidad, reemplace el estator.



Escobillas

1. MEDIR LA LONGITUD DE LAS ESCOBILLAS

Usando una escala, medir la longitud de la escobilla.

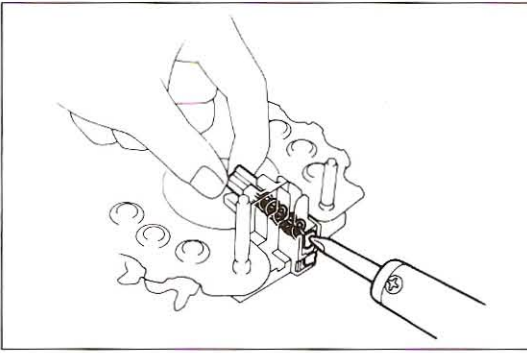
Longitud expuesta estándar:

Sin Regulador IC 12.5 mm (0.492 pulg.)

Con Regulador IC 16.5 mm (0.650 pulg.)

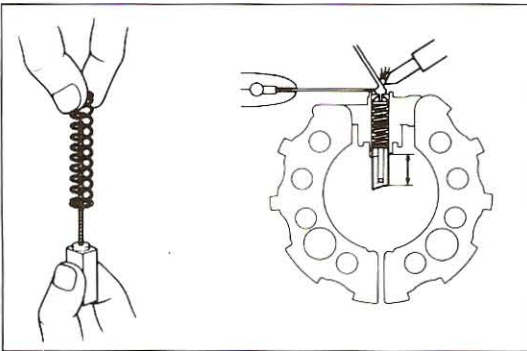
Longitud expuesta mínima: 5.5 mm (0.217 pulg)

Si la longitud es menor del mínimo, reemplazar las escobillas.



2. SI ES NECESARIO, REEMPLAZAR LAS ESCOBILLAS

(a) Desoldar y sacar las escobillas y el resorte.



(b) Insertar el alambre de la escobilla a través del resorte.

(c) Instalar la escobilla en el soporte de la escobilla.

(d) Soldar el alambre al soporte de la escobilla según una longitud de exposición especificada.

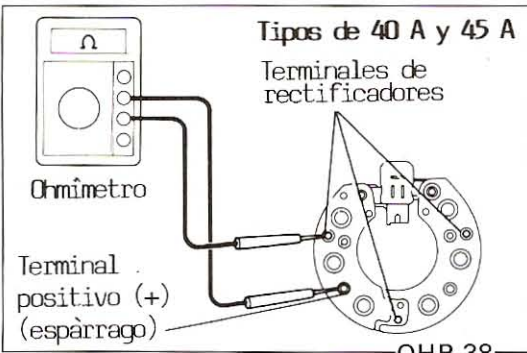
Longitud expuesta:

Sin Regulador IC 12.5 mm (0.492 pulg)

Con Regulador IC 16.5 mm (0.650 pulg)

(e) Revisar que la escobilla se mueva libremente en el soporte de la escobilla.

(f) Cortar el alambre de exceso.



Rectificadores (Porta Rectificador)

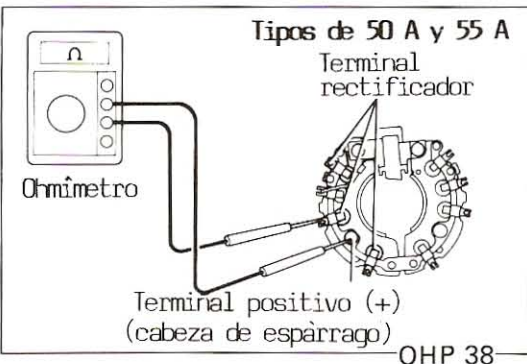
1. INSPECCIONAR EL RECTIFICADOR POSITIVO

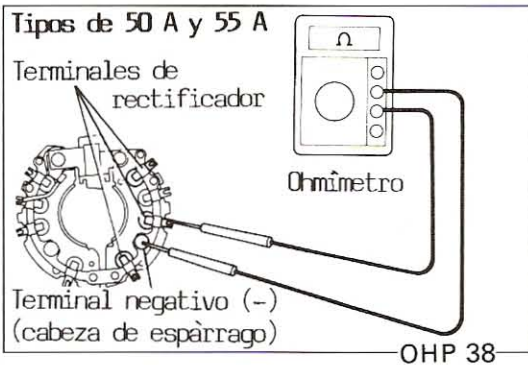
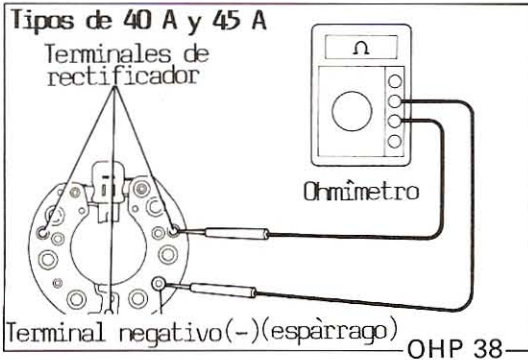
(a) Usando un ohmímetro, conectar uno de los probadores a cada terminal del rectificador y el otro al terminal positivo.

(b) Cambiar la polaridad de los probadores y repetir el paso (a).

(c) Revisar que uno muestra continuidad y que el otro no lo muestra.

Si la continuidad no es como se especifica, cambiar el porta rectificador.

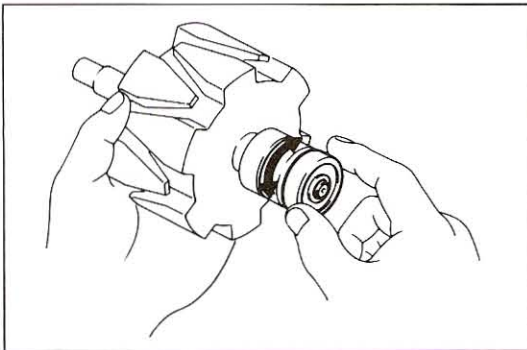




2. INSPECCIONAR EL RECTIFICADOR NEGATIVO

- (a) Usando un ohmímetro, conectar uno de los probadores a cada terminal del rectificador y el otro al terminal negativo.
- (b) Cambiar la polaridad de los probadores y repetir el paso (a).
- (c) Revisar que uno muestra continuidad y el otro no.

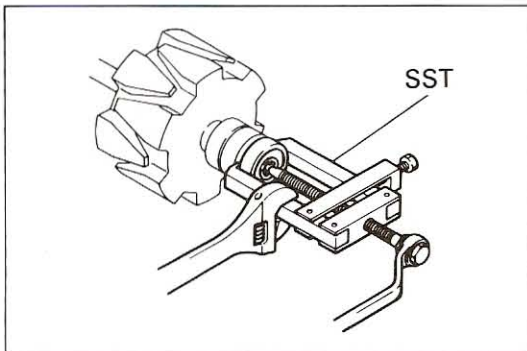
Si la continuidad no es como se especifica, reemplazar el porta rectificador.



Cojinetes

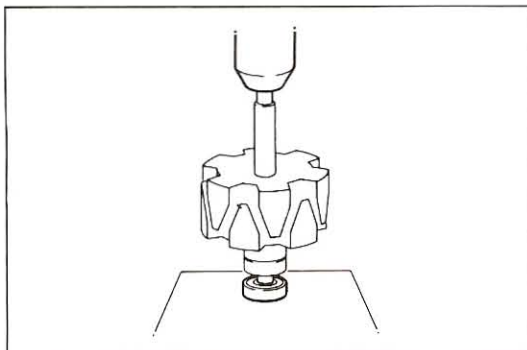
1. INSPECCIONAR COJINETES DELANTEROS

Revisar que el cojinete no esté áspero o gastado.



2. SI ES NECESARIO, REEMPLAZAR COJINETE DELANTERO

- (a) Usando la SST, sacar el cojinete.
SST 09286-46011



- (b) Usando una prensa, colocar un nuevo cojinete.

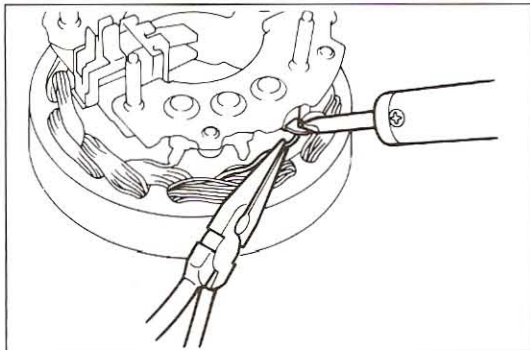


ENSAMBLE DEL ALTERNADOR

1. INSTALAR EL PORTA RECTIFICADOR AL ESTATOR

Sujetar el terminal del rectificador con pinzas de aguja mientras se sueldan los plomos.

PRECAUCION: Proteger el rectificador del calor.



2. ENSAMBLE DEL BASTIDOR FINAL DE PROPULSION Y EL BASTIDOR FINAL DEL RECTIFICADOR

(a) Doblar los alambres de plomo del rectificador para despegar el rotor.

(b) Usando una herramienta curva, empujar la escobilla lo máximo que se pueda y mantenerla así, insertando un alambre de acceso en el bastidor final del rectificador.

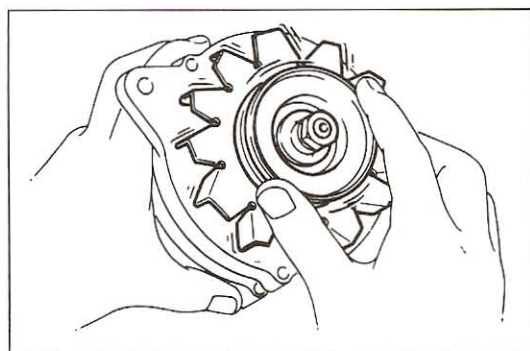
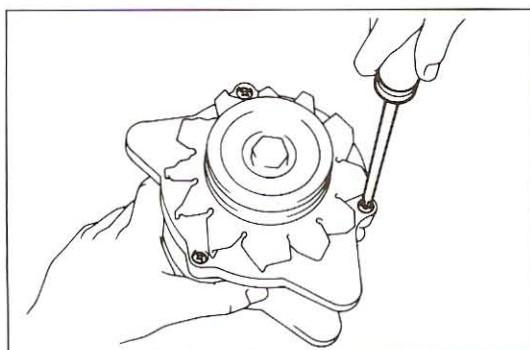
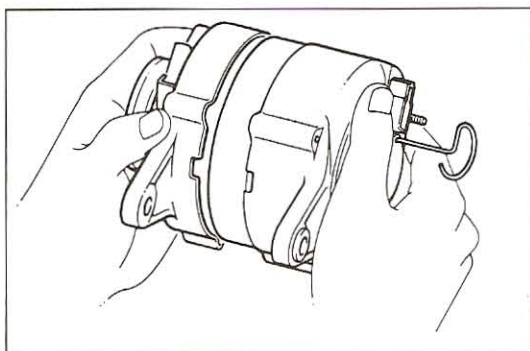
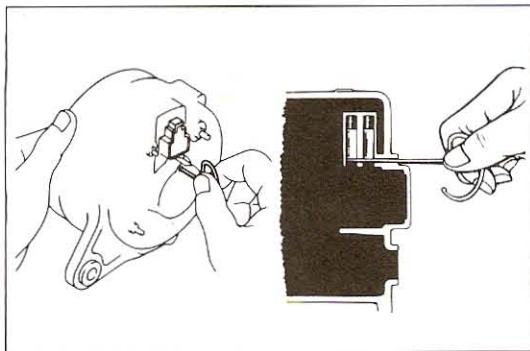
(c) Ensamble el bastidor final de propulsión y el bastidor final del rectificador insertando el cojinete trasero del eje del rotor al bastidor final del rectificador.

(d) Instalar los 3 tornillos transversales.

(e) Remover el alambre rígido del orificio de acceso.

(f) Revisar que el rotor gire suavemente.

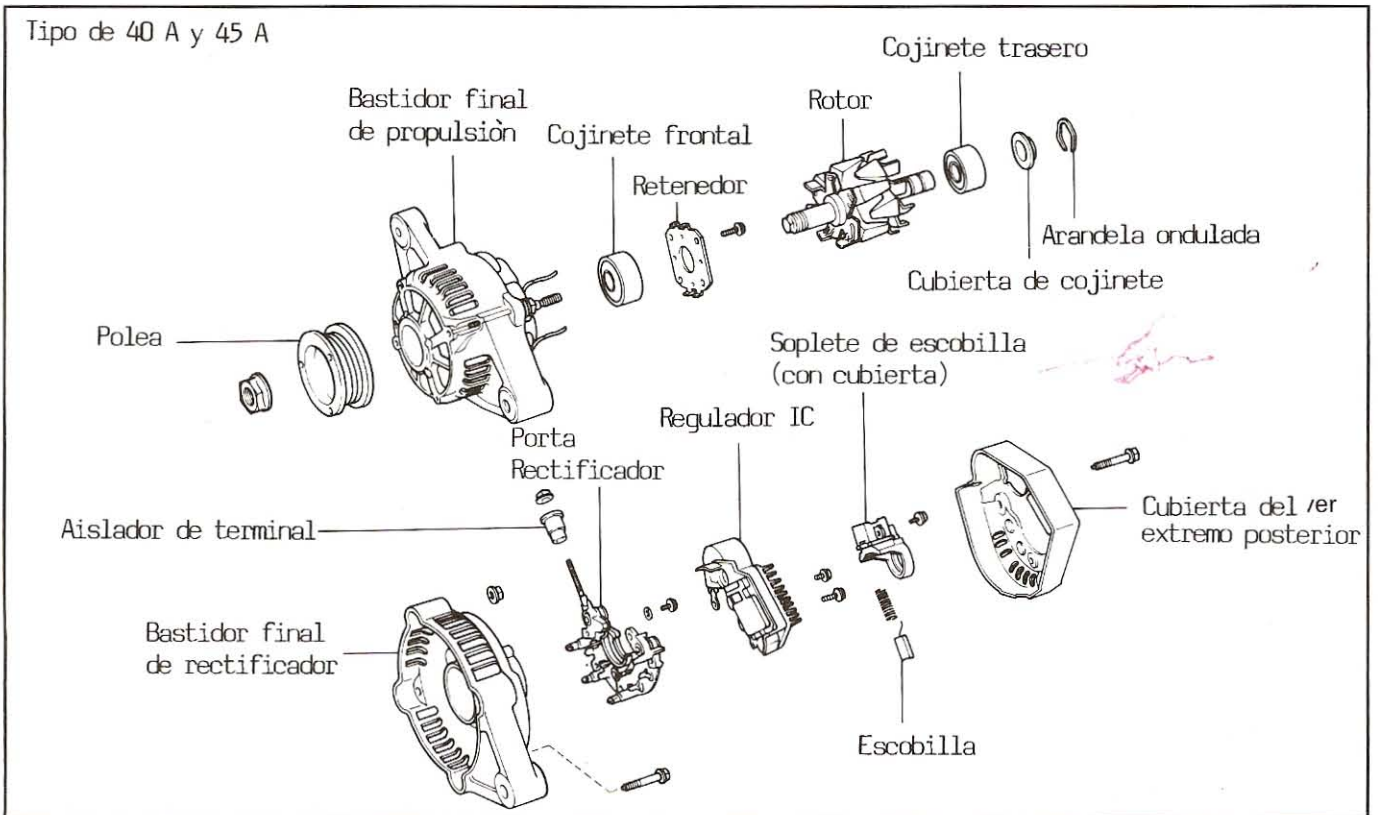
(g) Sellar el orificio de acceso.





ALTERNADOR (TIPO COMPACTO DE ALTA VELOCIDAD)

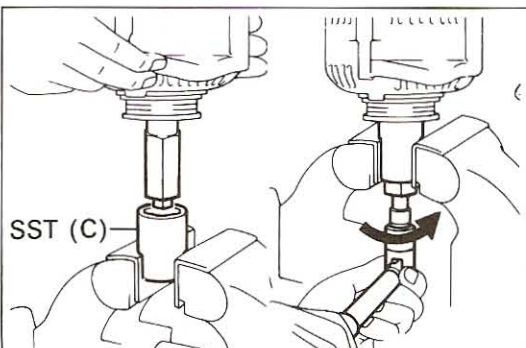
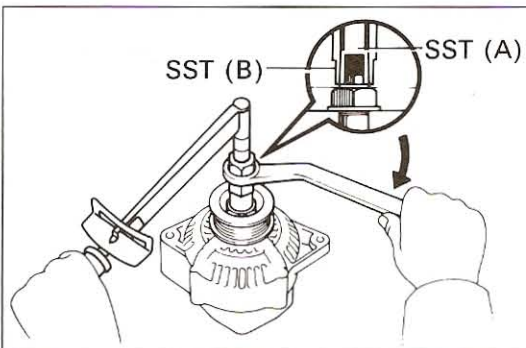
COMPONENTES



Aquí discutiremos sólo las partes del procedimiento que son diferentes al procedimiento del alternador de tipo convencional.

DESENSAMBLE DEL ALTERNADOR

REMOVER LA POLEA



- Sujetar la SST (A) con la llave de torque y ajustar la SST (B) en sentido horario ò hasta llegar al torque especificado.

SST 09820-63010

Torque: 400 kg-cm (29 pie-lb, 39 N-m)

- Revisar que la SST (A) estè asegurada en el eje del rotor.

- Como se vè en la figura, montar la SST (C) en el tornillo de banco e instalar el alternador en la SST (C).

- Para aflojar la tuerca de la polea, girar la SST (A) en la direcciòn mostrada en la figura.

Precauciòn: Para prevenir que se dañe el eje del rotor, no aflojar la tuerca de la polea mäs de media vuelta.

- Sacar el alternador de la SST (C).
- Girar la SST (B) y sacar la SST (A) y (B).
- Sacar la tuerca de la polea y la polea.



INSPECCION Y REPARACION DEL ALTERNADOR

Rotor, Estator y Rectificador

La inspección del rotor, del estator y del rectificador es la misma que la del alternador sin regulador IC.

Escobillas

1. MEDIR LA LONGITUD EXPUESTA DE LAS ESCOBILLAS

Usando una regla, medir la longitud de la escobilla.

Longitud expuesta estándar: 10.5 mm
(0.413 pulg.)

Longitud expuesta mínima: 4.5 mm
(0.177 pulg.)

Si la longitud expuesta es menor que la mínima, reemplazar las escobillas.

2. SI ES NECESARIO, REEMPLAZAR LAS ESCOBILLAS

(a) Desoldar y sacar la escobilla y el resorte.

(b) Pasar el alambre de la escobilla a través del orificio en el soporte de la escobilla, e insertar el resorte y escobilla al soporte de la escobilla.

(c) Soldar el alambre de la escobilla al soporte de la escobilla en la longitud expuesta.

Longitud expuesta: 10.5 mm (0.413 pulg.)

(d) Revisar que la escobilla se mueve suavemente en el soporte de la escobilla.

(e) Cortar el alambre en exceso.

(f) Aplicar pintura aislante en el punto soldado.

Cojinetes

1. INSPECCIONAR LOS COJINETES TRASEROS

Revisar que el cojinete no esté áspero ni gastado.

2. SI ES NECESARIO, REEMPLAZAR EL COJINETE

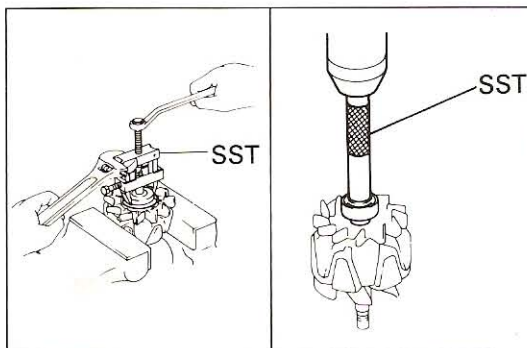
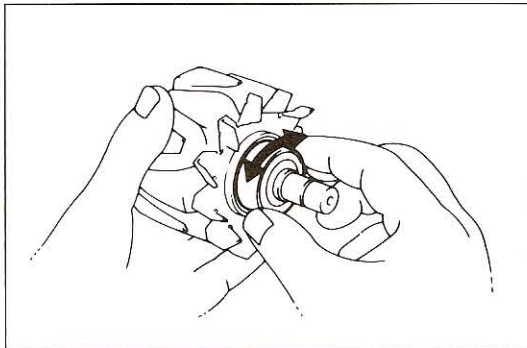
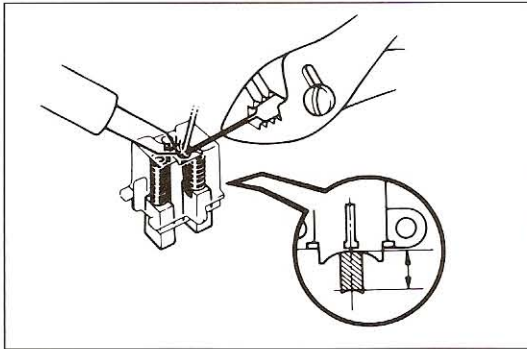
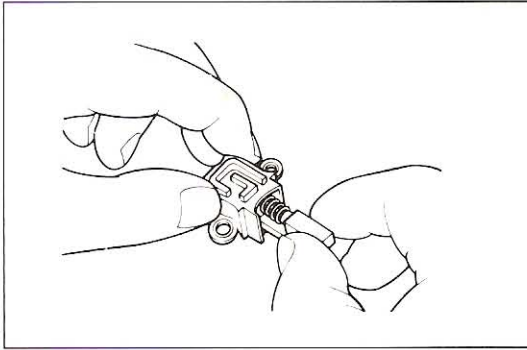
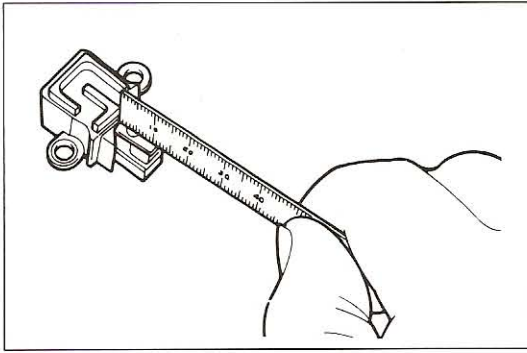
(a) Usando la SST, sacar la cubierta del cojinete y cubrir

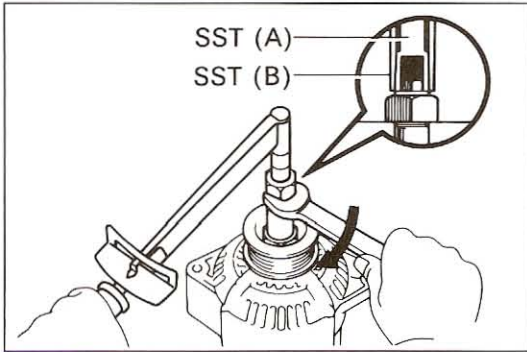
SST 09820-00021

Precaución: Tener cuidado de no dañar el ventilador.

(b) Usando una SST y una prensa, colocar en el cojinete la cubierta del cojinete.

SST 09285-76010





ENSAMBLE DEL ALTERNADOR

1. INSTALAR LA POLEA

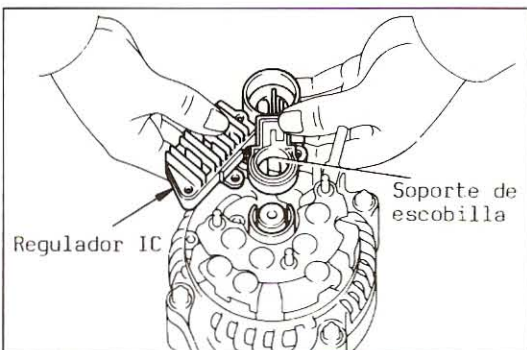
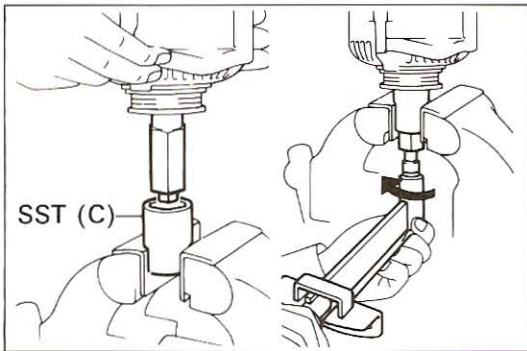
- (a) Instalar la polea en el eje del rotor ajustando la tuerca de la polea a mano.
- (b) Sujetar la SST (A) con una llave de torque y ajustar la SST (B) en sentido horario ò hasta el torque especificado. SST 09820-63010

Torque: 400 kg-cm (29 pie-lb, 39 N-m)

- (c) Revisar que la SST (A) estè asegurada al eje de la polea.
- (d) Como se vè en la figura, monta la SST (C) en un tornillo de banco, e instalar el alternador a la SST (C).
- (e) Para ajustar la tuerca de la polea, girar la SST (A) en la direcciòn mostrada en la figura.

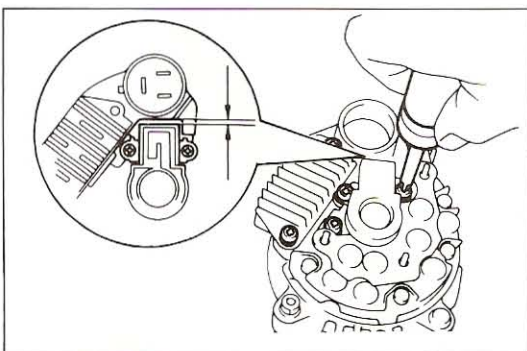
Torque: 1,125 kg-cm (81 pie-lb, 110 N-m)

- (f) Remover el alternador de la SST (C).
- (g) Girar la SST (B) y sacar las SST A y B.

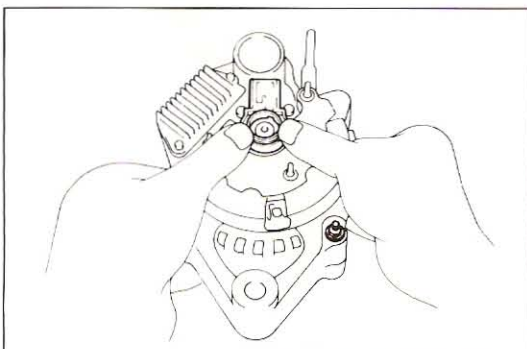


2. INSTALAR SOPORTE DE ESCOBILLA Y REGULADOR IC

- (a) Instalar la cubierta de soporte de escobilla en el soporte de escobilla.
- (b) Instalar el regulador IC junto con el soporte de escobilla como se muestra.



- (c) Instalar los 5 tornillos.
- (d) Revisar que la distancia entre el soporte de la escobilla y el conector es 1 mm (0.04 pulg.) ò mäs.



- (e) Instalar la cubierta del soporte de la escobilla en el bastidor final trasero.



OVERSEAS SERVICE DIVISION
TOYOTA MOTOR CORPORATION

PRINTED IN JAPAN [I]
9012-01-9905

Miguel Urzcarra Ch.
NOMBRE