



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO DE EJECUCIÓN EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS
MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO
FORD TAUNUS**

ELABORADO POR:

PABLO RODRIGO ESPINEL TORRES

LATACUNGA, AGOSTO DEL 2006

I. VEHÍCULO FORD TAUNUS

1.1 Introducción.



Figura 1.1 Ford Taunus 15M RS

1.2 Antecedentes.

La Escuela Politécnica Del Ejército sede Latacunga, Forma profesionales en la Carrera de Ingeniería Automotriz, orientados a liderar y a desenvolverse en sus actividades laborales.

Los trabajos de adaptación y reparación, de los componentes mecánicos y eléctricos en el vehículo, son frecuentes en nuestro medio así como de mucha aplicación de acuerdo al perfil profesional de nuestra formación.

1.3 Justificación e importancia del problema a resolver.

El presente enfoque se basa en la aplicación técnicas de conocimientos en reparación, adaptación y selección de componentes mecánicos, eléctricos a utilizarse en la rehabilitación y puesta a punto de cada uno de los sistemas del vehículo Ford Taunus , aplicando estrategias, esquemas, diagramas, métodos y especificaciones, que permitan aplicar los conocimientos adquiridos, ya que como se indicó anteriormente, este tipo de trabajo se los realizará con

¹ [http://www.ClubTaunus Argentina.htm](http://www.ClubTaunusArgentina.htm)

frecuencia en nuestro país pero no manejando normas, especificaciones y herramientas que permitan optimizar esta tarea.

1.4 Análisis Del Problema.

En la actualidad los vehículos son un elemento de gran importancia para la sociedad el cual requiere estar en un constante mantenimiento para el correcto funcionamiento que nos garantice seguridad y confort.

1.2 Objetivo general.

Rehabilitar los sistemas mecánicos, eléctricos y de chapistería del vehículo Ford Taunus para poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad.

1.3 Objetivos específicos.

-
-
-
-

1.4 Metas.

- La rehabilitación y puesta a punto de todos los sistemas del vehículo.
- Mejorar la forma estética e instalaciones eléctricas del vehículo Ford Taunus

II CONJUNTO MOTOR

2.1 Especificaciones.

Según el manual del fabricante de la FORD TAUNUS los motores vienen con las siguientes características para sus diferentes modelos con su forma única de V4.

Tabla II.1 Especificaciones del fabricante de un motor V4.

Taunus 12M/15M P6 KeilformTaunus				
	12M 1.3	12M 1.5	15M TS	15M RS
Diámetro x Carrera (mm):	84 x 58.9	90 x 58.9	90 x 58.9	90 x 66,8
Cilindrada (cm3):	1305	1498	1498	1699
Potencia (hp/rpm):	50/5000	53/5000	55/5000	75/5000
Compresión:	8,2:1	8:1	9:1	9:1

Un nuevo concepto, novedoso por cierto, empleó Ford, y creó un bloque pequeño y compacto en la forma de un V4. Un pequeño ejemplo de apenas 1,2 litros, estos motores V4, fueron utilizados en los prototipos del Ford Mustang dando potencias de mas de 105 hp en sus versiones de 1500 cm3.

Los V4 potenciaron a todos los Taunus posteriores a 1964 hasta 1972 en sus versiones básicas. El motor V4 del Taunus. Su sonido es muy particular, Parece un Subaru Impreza con motor boxer y tiene además cierto parecido al ronco motor del Fiat 125. ²

² <http://www.ClubTaunusArgentina.htm>



Figura 2.1 Motor V4.

2.2 Operaciones de reparación del motor de combustión interna.

- Análisis del estado del motor.
- Desmontaje.
- Desarmado.
- Limpieza.
- Verificación y comprobación de cada uno de los elementos del motor.
- Rectificación en el caso de necesitarlo.
- Armado y montaje de los cabezotes.
- Armado de la distribución.
- Verificación y comprobación del motor.

2.2.1 Análisis del estado.

El análisis del estado del motor, se lo realiza mediante diferentes pruebas, pero en nuestro vehículo no se lo realizo ya que se encontraba desarmado,

Las pruebas que se realizan son:

- Prueba de humo (el motor quema aceite)
- Medir la compresión de los cilindros.
- Medir el vació de los cilindros.

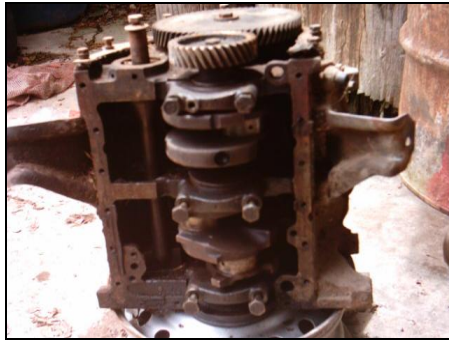


Figura 2.2 Estado del motor.

2.2.2 Desmontaje

- Desmonte la cubierta de embrague, disco de embrague y volante.
- Desmonte la cubierta de la culata de cilindros.
- Desmonte el tren de balancines.
- Desmonte el múltiple de admisión.
- Desmonte el conjunto de las culatas de cilindros con el múltiple de escape.
- Desmonte la polea del cigüeñal.
- Desmonte la cubierta de la distribución.
- Desmonte los engranajes de la distribución.
- Afloje los pernos del cárter y del cigüeñal en el orden tipo espiral de afuera hacia adentro, como indica la figura 2.3, poco a poco y desmóntelo.
- Desmonte los pistones y bielas.
- Desmonte el cigüeñal del bloque de cilindros.

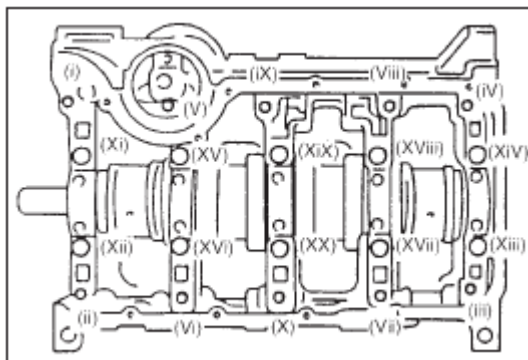


Figura 2.3 Orden para aflojar los pernos.

2.2.3 Lavado de piezas:

- Ponga las piezas en una bandeja grande.
- Quite toda la grasa y suciedad rascando con una espátula.
- Frote las piezas con un cepillo de alambre.
- Limpiar todos los agujeros con un alambre de hierro dulce.
- Sople los conductos con el pulverizador.
- Ponga en orden las piezas en el banco de trabajo y protéjalas contra el polvo.
- Ordene y limpie el puesto de trabajo.

2.2.4 Verificar el estado de los muñones

- Observe si existen ralladuras o picaduras en las superficies de los muñones, si las hay, mande a rectificar el cigüeñal.
- Busque las marcas en los contrapesos que indican si se han realizado rectificaciones anteriores.
- Determine el ovalamiento y ahusamiento midiendo los diámetros de cada muñón en diferentes posiciones.
- Compare la medida del diámetro del muñón con el original de fábrica, decida la sobre medida a la que debe rectificarse.



Figura 2.4 Verificar el estado de los muñones

2.2.5 Verificar la alineación del cigüeñal:

- Coloque al cigüeñal en un torno o en una mesa sobre dos soportes en v.
- Sujete el indicador de variaciones al banco de pruebas.

- Ponga el dedo del indicador de variaciones en contacto con el muñón central de la bancada.
- Haga girar lentamente el cigüeñal a mano y observe el defecto de alineación por el desplazamiento de la aguja del indicador de variaciones.
- Si hay torcedura, el cigüeñal debe ser enderezado en frío antes de la rectificación.
- Los cojinetes y muñones desgastados en forma desigual indican que el cigüeñal está torcido.

2.2.6 Verificar el equilibrio estático:

- Coloque el cigüeñal en el comprobador especial o sobre las aristas de dos prismas perfectamente horizontales.
- Si el cigüeñal se encuentra equilibrado no debe iniciar ningún movimiento de rotación en cualquier posición que se le deje .
- Establezca el equilibrio esmerilando o perforando los contrapesos que ocupan la parte inferior al detenerse el cigüeñal.
- Proceda por tanteo para no arrancar demasiado material.
- Haga la misma verificación colocado el volante y la polea.
- Si se produce un desequilibrio al colocar estos elementos hay que alancearlo mediante perforaciones radiales en la masa del volante.

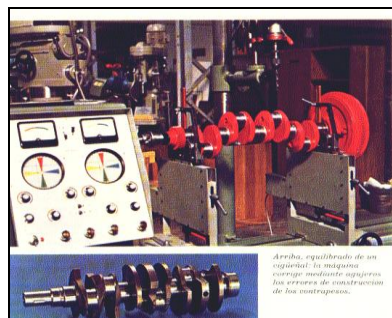


Figura 2.5 Equilibrio estático

2.2.6.1 Precauciones;

- Hágase ayudar si el cigüeñal es muy grande y pesado.
- Evite que los muñones se golpeen, se rayen o se oxiden.
- Utilice los micrómetros correctamente, consulte la hoja de trabajo respectiva.
- Coloque el cigüeñal en posición vertical cuando se encuentra fuera del motor.

2.2.7 Observe el estado de los cojinetes del motor:

Cambie los cojinetes al encontrar las siguientes fallas y sus posibles causas:

- Si se presentan partículas extrañas incrustadas en la superficie de fricción, se debe al polvo o a la falta de cambios de aceite.
- Si los cojinetes están gastados en forma desigual, hacia un costado, puede deberse a tapas limadas, bielas alargadas, cigüeñal torcido o muñones ahusados.
- Si los cojinetes están fundidos o rayados, las causas comunes pueden ser colador de la bomba tapado, falla de la bomba de aceite, conductos -obstruidos, falta de lubricación o aceite de mala calidad.
- Si encuentra cojinetes picados con desprendimiento de material atribuya a: paso de combustible al cárter, adelanto excesiva del encendido sobrecargas del motor, auto encendido o temperaturas altas de funcionamiento.



Figura 2.6 Estado de los cojinetes del motor

2.2.8 Mida la luz de los cojinetes:

- Limpie el muñón del cigüeñal y la superficie de fricción de los cojinetes,
- Ponga el plastigage sobre el muñón del cigüeñal
- Coloque la tapa del cojinete en su posición correcta.
- Ajuste los pernos a la presión necesaria.
- Sin mover el cigüeñal afloje los pernos y separe la tapa del cojinete.
- Mida el plastigage aplastado con la graduación de la funda, esta medida indica la luz total del cojinete.
- Sí la luz es excesiva, mayor que la tolerancia que indica el fabricante, cambie los cojinetes.

2.2.9 Mida el juego axial del cigüeñal

- Coloque la tapa del cojinete de chumacera en su posición correcta.
- Empuje al cigüeñal con una pequeña palanca hacia adelante del motor.
- Mida la luz lateral entre el cojinete de chumacera y el cigüeñal, utilizando el calibrador de láminas o el comprobador de variaciones.
- El juego axial puede variar entre 2 a 10 milésimas de pulgadas.

2.2.9.1 Precauciones:

- Trate de descubrir las causas de las fallas de los cojinetes antes de cambiarlos.
- Recuerde que los cojinetes sufren un desgaste normal después de un tiempo de trabajo.
- El cigüeñal no debe moverse en ningún sentido mientras se efectúe la comprobación con el plastigage.

2.2.10 Inspeccionar los anillos, especialmente la superficie que hace contacto con el cilindro:

- Si hay presencia de carbonilla cerca de sus extremos, indica que se han instalado riñes con excesiva sobre medida o tienen un mal asentamiento.
- Las ralladuras verticales se producen por la entrada de tierra y polvo a los cilindros.
- Una superficie normal es lisa y con los bordes fillos.
- Controlar que los anillos se encuentren colocados en su posición correcta:
- Consulte la recomendación del fabricante de los anillos o la guía general de la instalación de riñes.
- Controlar la abertura de los anillos calibración entre hierros:
- Introduzca el anillo en el cilindro respectivo.
- Empuje el anillo con la cabeza del pistón.
- Mida con el calibrador de la distancia entre puntas.
- Una luz excesiva seria la causa del consumo de aceite y/o la falta de compresión.
- La abertura del anillo no debe ser mayor de 0.005" por cada pulgada de diámetro.

2.2.11 Localice anillos rotos.

- Señale el pistón y el canal donde se encuentre un anillo roto.
- Examine las ranuras para determinar la causa de la rotura de los anillos, que puede ser por excesivo desgaste o torcedura.
- Si las ranuras se encuentran en buenas condiciones, la rotura de los anillos se debe a problemas de detonación o auto encendido.



Figura 2.7 Localice anillos rotos

2.2.11.1 Precauciones:

- La inspección y análisis de los anillos es necesaria para relacionar los defectos de funcionamiento del motor y eliminar sus posibles causas.
- Una vez sacados los anillos necesariamente deben cambiarse.
- Controle si los pitones están rayados rotos y/o quemados:
- Deseche los pistones que tengan en la falda ralladuras, desprendimientos de materiales o alguna fisura.
- Controle el borde inferior de los pistones, deben presentar una arista definida.
- Deseche los pistones que presenten quemaduras o desprendimiento de material en el borde superior o la cabeza del pistón.

2.2.12 Compruebe el desgaste de las ranuras o canales:

- Ponga atención especialmente en la ranura del primer anillo de compresión.
- Coloque los anillos en las ranuras respectivas.
- Mida la luz lateral del anillo a diferentes profundidades, con el calibrador de láminas.
- Si esta luz es mayor de 0.002 pulg. Debe rectificarse la ranura o cambiarse los pistones.
- Examinen que la última ranura tenga limpios los agujeros de drenaje de aceite.

2.2.13 Comprobar el desgaste de los orificios de los bulones:

- Trate de introducir el bulón en orificios de su respectivo pistón.
- Si entra con facilidad, sin presentar resistencia, es señal de aflojamiento o desgaste.
- Controle los canales de alojamiento de las binchas de seguridad del bulón.

2.2.14 Establezca el ajuste del pistón dentro del cilindro.

- Introduzca el pistón en su respectivo cilindro, sin los anillos y en posición invertida.
- Coloque una lámina o sonda calibrada entre la pared del cilindro y la falda del pistón, perpendicular al bulón.
- Seleccione una lámina calibrada con la cual el pistón presente una pequeña resistencia para deslizarse dentro del cilindro.
- Compare el espesor de esta lámina con la medida que indica el fabricante. Si la luz es mayor, será necesario cambiar los pistones o mandarlos a rectificar.



Figura 2.8 Ajuste del pistón dentro del cilindro

2.2.14.1 Precauciones:

- Maneje con cuidado los pistones, son generalmente de aluminio, pueden fácilmente deformarse, rayarse o romperse.
- Consulte los manuales de reparación para determinar las tolerancias de desgaste y ajuste, en cada motor.

2.2.15 Controlar los conductos y cámaras de circulación de agua:

- Revise que todos los conductos y orificios se encuentren descubiertos.
- Elimine las incrustaciones calcáreas de las paredes de las cámaras de refrigeración con un rascador de acero.



Figura 2.9 Controlar los conductos y cámaras de circulación de agua

2.2.16 Controlar los orificios roscados y los espárragos:

- Haga una inspección de todas las roscas internas y externas.
- Si hay orificios aislados haga una nueva rosca sobre medida.
- Cambie los espárragos defectuosos.
- Saque los pernos rotos.



Figura 2.10 Controlar los espárragos

2.2.17 Controlar el desgaste de los soportes del árbol de levas:

- Mida con el micrómetro el desgaste de cada muñón, comparándolos con el diámetro original.
- Observe si existen rayaduras o picaduras en las superficies de los muñones

- Si los muñones están rayados y/o gastados, cambie el árbol de levas.
- Mande a rectificar los muñones del árbol si consigue bujes sobre medida.

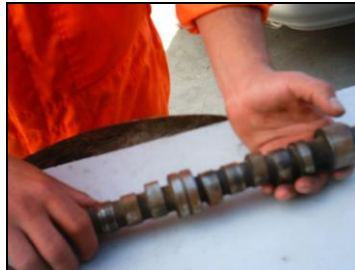


Figura 2.11 Controlar el desgaste

2.2.18 Controlar la altura de las levas.

- Observe la nariz de la leva para descubrir signos de abolladuras o picaduras.
- Mida con el micrómetro o calibrador de exteriores la altura de las levas y compárelas entre si las de admisión y las de escape.
- Valore el desgaste relacionándole con la medida original.
- Cambie el árbol si las levas están desgastadas.
- Mande a reconstruir y rectificar las levas en caso de no encontrar repuestos.

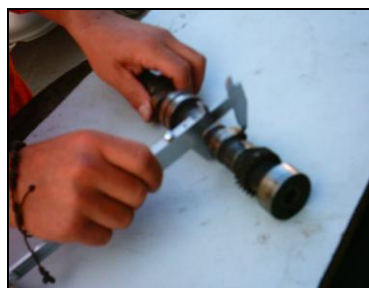


Figura 2.12 Controlar la altura de las levas

2.2.19 Controle el alineamiento del árbol de levas.

- Coloque el eje en un torno entre puntos o sobre dos soportes en V.

- Sujete al indicador de variaciones con su soporte magnético en el banco de trabajo.
- Ponga en contacto el dedo del indicador de variaciones con el muñón central del árbol.
- Gire lentamente el árbol y mire el cuadrante para controlar si existe torcedura.
- Si el eje está torcido, necesita cambiarse.

2.2.20 Comprobar el desgaste de los engranajes de la distribución:

- Realice una inspección visual de cada uno de los piñones, no deben presentar abolladuras, roturas o desgaste excesivo.
- Mida el desgaste relativo entre los piñones del árbol de levas y del cigüeñal, el juego no debe ser mayor de 0.004" entre dientes.



Figura 2.13 Comprobar el desgaste de los engranajes

2.2.21 Examine los propulsores taques:

- Valore el juego lateral de los propulsores en su alojamiento, debe ser entre 0.001" y 0.002".
- Cambie los propulsores que tengan la superficie inferior, de contacto con las levas, gastada o picada.
- Controle el funcionamiento de los propulsores hidráulicos, la válvula de descarga y el émbolo buzo.
- Cambie los propulsores hidráulicas que no funcionan eficientemente y se descargan con facilidad.

2.2.22 Inspeccionar la rampa de balancines:

- Controle el juego de cada balancín sobre su eje.
- Cambie de balancines si tienen juegos laterales.
- Cambie de eje si está rayado o desgastados.
- Cambie los pernos de regulación que tengan roscas defectuosas o bolas desgastadas.
- Rectifique la superficie del extremo del balancín que hace contacto con el vástago de la válvula.



Figura 2.14 Inspeccionar la rampa de balancines

2.2.22.1 Precauciones:

- El árbol de levas generalmente está hecho de hierro fundido, no debe golpearse ni calentarse.
- Los motores modernos en lugar de cadena de distribución tienen una banda escalonada, consulte con el fabricante la tensión y el montaje de esta banda.
- Comprobar el asentamiento de los cojinetes y muñones de bancada:
- Ubique las chapas de bancada en sus respectivos alojamientos, haciendo coincidir las guías y los conductos de lubricación.
- Pinte con azul de Prusia las superficies de las chaquetas.
- Coloque el cigüeñal sobre los cojinetes de bancada, en su posición correcta.
- Gire el eje, presionando hacia abajo con las dos manos.

- Observe los muñones de bancada que se pintan con el azul de Prusia. Los muñones deben tener huellas de rozamiento por igual en todo el ruedo.
- Coloque las tapas de los cepos de bancadas, con sus respectivos cojinetes, en su orden y posición correspondientes.
- Ajuste los pernos por igual a la presión necesaria.
- Gire el cigüeñal 2 ò 3 vueltas cada vez que ajuste una tapa.
- Saque nuevamente todas las tapas de bancada.
- Levante el cigüeñal.
- Observe las huellas que han dejado los muñones del cigüeñal sobre las chaquetas del block y tapas.
- Deben tener un rozamiento por igual y cubrir por lo menos del 50% de la superficie en cada cojinete.

2.2.23 Medir la luz de los cojinetes nuevos de bancada:

- Lave todos los cojinetes de bancada y el cigüeñal.
- Coloque las chaquetas en sus respectivos alojamientos y tapas.
- Ubique el cigüeñal en el block.
- Regule esta luz de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Repita esta operación con cada cojinete de bancada, la calibración debe ser igual para todos los muñones.
- Coloque nuevamente las tapas de bancada, lubricando los cojinetes y ajustando todos los pernos por igual.
- Haga girar el cigüeñal cada vez que asegura un cojinete.
- Una vez ajustadas todas las tapas de bancada, el cigüeñal debe quedar girando con suavidad.

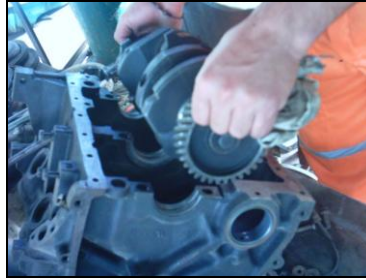


Figura 2.15 Colocación del cigüeñal

2.2.23.1 Precauciones:

- Controle la sobre medida de los cojinetes con la medida de rectificación del cigüeñal.
- La limpieza de los cojinetes es una condición fundamental y asegura el éxito de la reparación.

2.2.24 Comprobar el asentamiento de los cojinetes:

- Saque la primera biela.
- Pinte con azul de prusia el muñón del cigüeñal.
- Coloque nuevamente la biela, ajustando los pernos al torque necesario.
- Gire la biela con la mano, en ambos sentidos, dos o cuatro vueltas.
- Afloje los pernos y retire las bielas.
- Observe las huellas de rozamiento entre el muñón y el cojinete.
- Debe tener un contacto mínimo del 50% de la superficie.
- Repita esta operación con las siguientes bielas.

2.2.25 Medir la luz de los cojinetes de las bielas:

- Siga el mismo procedimiento señalado con los cojinetes de bancada.
- Esta operación se puede realizar luego del montaje del pistón con la biela.
- Compruebe que la biela tenga un pequeño juego lateral un vez determinada la luz y lubricado el cojinete.

2.2.25.1 Precauciones

- Controle la sobre medida de los cojinetes de biela con la medida de rectificación del cigüeñal.
- Asegure una limpieza completa del cojinete, biela y muñón.
- La luz debe ser igual para todos los cojinetes.

2.2.26 Desarmado armado y comprobación del cabezote.

2.2.26.1 Desarmado

- Utilice la herramienta especial (levantador de válvula) para comprimir los muelles de válvulas y desmonte las chavetas de válvula utilizando las herramientas especiales (alicates).
- Suelte la herramienta especial y desmonte el retenedor de muelle y el muelle de válvula.
- Desmonte la válvula del lado de la cámara de combustión.
- Desmonte el sello de aceite de vástago de válvula de la guía de válvula y saque el asiento de muelle de válvula.
 - No vuelva a utilizar el sello de aceite una vez desarmado.
 - Cuando vuelva a armar, utilice siempre sellos de aceite nuevos.
- Coloque las piezas desarmadas en su orden para que puedan volver a instalarse en sus posiciones originales.

2.2.26.2 Inspección

- Compruebe que los filetes de los orificios roscados de las bujías no se encuentren abollados o aislados.
- Valore la cantidad de carbonilla que tiene la cámara de combustión y cual es su origen.
- Examine las paredes de la cámara de combustión por medio de un lente de aumento, para descubrir rayaduras o fisuras.
- Elimine toda la carbonilla de las cámaras de combustión

- Para raspar la carbonilla no utilice herramientas afiladas. Elimine la carbonilla con cuidado, para no rayar, picar o dañar las superficies de metal durante la limpieza. Tenga el mismo cuidado cuando trabaja con las válvulas y los asientos de válvula.



Figura 2.16 Estado de la culata de cilindros.

- Inspeccione la culata de cilindros por grietas en los orificios de admisión y escape, cámaras de combustión y superficie de culata.
- Planitud de la superficie con empaquetadura: Utilice una regla y calibre de espesor para inspeccionar la superficie en un total de 6 lugares. Si se supera el siguiente límite de deformación, corrija la superficie de empaquetadura con una placa de superficie y papel abrasivo de N 400 (papel abrasivo de carburo de silicio): coloque papel abrasivo en y sobre la placa de superficie y frote la superficie de empaquetadura contra el papel para esmerilar los puntos altos. Si esto no reduce las lecturas del medidor de espesor por debajo del límite, cambie la culata de cilindros. Las fugas de gases de combustión por la empaquetadura se deben, frecuentemente, a que la superficie de empaquetadura está curvada. Estas fugas provocan una reducción en la potencia efectiva del motor. **Límite de deformación: 0,05 mm³**

³ MANTENIMIENTO DE LA CULATA; .Manual de servicio FORD.

- Deformación de las caras de asiento para colector: Inspeccione el estado de las caras de asiento de colectores en la culata de cilindros, utilizando una regla y un calibre de espesor para determinar si se debe corregir o cambiar la culata de cilindros.
Límite de deformación: 0,10 mm⁴

2.2.26.2.1 Precauciones:

- El cabezote es un elemento frágil, especialmente el de aluminio, a pesar de su apariencia voluminosa.
- Evite recalentamientos del motor haciendo una limpieza correcta del cabezote y un buen acondicionamiento de las válvulas y asientos.

2.2.26.3 Determinar el estado de los asientos de válvulas.

- Al desmontar las válvulas realice una inspección de sus asientos.
- Mande a rectificar si descubre depósitos de carbonilla o superficies redondeadas.



Figura 2.17 Estado de los asientos de válvulas

2.2.26.4 Examine las cabezas de las válvulas:

- Las válvulas quemadas con desprendimiento de material se deben a las elevadas temperaturas, mezcla pobre o autoencendido o detonación.
- La cara acanalada demuestra un desgaste excesivo por regulación floja o trabajo prolongado.

⁴ MANTENIMIENTO DE LA CULATA; .Manual de servicio FORD.

- La cara picada indica una calibración defectuosa, mala combustión o entrada de polvo.
- La cabeza sin borde indica válvulas muy rectificadas o desgastadas.
- Cambie las válvulas con estos defectos.



Figura 2.18 Examine las cabezas de las válvulas

2.2.26.5 Comprobar el desgaste del vástago:

- Mida el diámetro del extremo del vástago.
- Mida el diámetro de la zona que trabaja dentro de la guía.
- Establezca la diferencia de estas dos medidas para conocer el desgaste.
- Sí existe un desgaste mayor de 0.002 de pulg., cambie las válvulas.

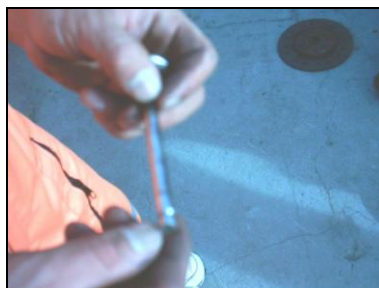


Figura 2.19 Comprobar el vástago de la válvula.

2.2.26.6 Armado

- Instale el asiento de muelle en la culata de cilindros.

- Instale la válvula en la guía de válvula. Antes de instalar la válvula en la guía de válvula, aplique aceite de motor en el sello del vástago, y vástago de la válvula.
- Instale el muelle de válvula y retenedor del muelle.
- Utilizando la herramienta especial (elevador de válvula), comprima el muelle de la válvula e instale las dos chavetas de válvula en la ranura del vástago de válvula.

2.2.27 Instalación

- Todas las piezas a instalar deben estar perfectamente limpias.
- Cubra con aceite los ejes de cigüeñal, cojinetes de muñón, cojinetes de empuje, pasadores de cigüeñal, cojinetes de biela, pistones, aros de pistón y camisas de cilindros.
- Los cojinetes de muñones, bielas, cojinetes de biela, tapas de cojinetes de biela, pistones y aros de pistón forman juegos combinados. No desajuste esta combinación y cuando instale compruebe que todas las piezas se han instalado en su lugar original.

2.2.28 Montaje de la culata:

- Para evitar pérdidas de gas, la culata debe instalarse del modo siguiente:
- Buscar primero cualquier defecto, como arañazos o muescas, en las superficies de contacto mecanizadas de la culata y del bloque.
- Limpiar ambas superficies de contacto y poner una junta nueva. Atenerse a las instrucciones del fabricante para embadurnar con pasta hermetizante una o ambas caras de la junta.
- Poner cuidadosamente la culata sobre el bloque, sin mover la junta.
- Cerciorarse de que los tornillos o los espárragos de la culata están limpios y ligeramente aceitados.
- Apretar de un modo gradual y sucesivo las tuercas o tornillos para obtener un cierre hermético entre la culata y el bloque. El apretado desigual o de una sola vez de los tornillos de la culata, puede

deformar ésta o las camisas de los cilindros y dar lugar a pérdidas de compresión.

- Los tornillos o las tuercas se aprietan primero con los dedos nada más y después, de media en media vuelta, empezando por el centro de la culata y alejándose hasta sus extremos, hasta terminar de dar a todos el par de apriete recomendado. En la Figura 2.20 puede verse el orden de apriete general de la culata. Esta secuencia nivela la fuerza y se obtiene un cierre más perfecto.
- Casi todos los motores necesitan un periodo de suavizado después de sufrir una reparación general. Después de este período de suavizado, se tienen que apretar de nuevo, con el par recomendado, los tornillos o tuercas de la culata.
- Las culatas de casi todos los motores se tienen que apretar de nuevo después del primer calentamiento del motor.

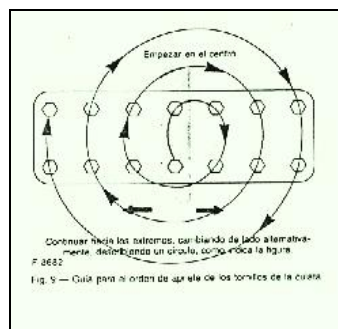


Figura 2.20 Armado de la culata

2.2.29 Holgura de la válvula

- Toda válvula correctamente ajustada queda con una determinada holgura entre el extremo de su vástago y la punta del balancín. Esta holgura se suele referir más corrientemente al taque, por lo que se suele denominar "holgura de taques".
- La holgura de taqué tiene por objeto absorber la expansión producida por el calor. Si no hay holgura, la válvula quedaría parcialmente abierta durante el funcionamiento debido a la expansión de las piezas calentadas.

- Esta holgura es pequeña, pudiendo estar comprendida entre 0.15 mm y 0,76 mm. Cada fabricante Indica la holgura más conveniente para su motor.
- Cada modelo de motor requiere una determinada holgura, que también es distinta, según el motor esté frío o caliente. Por otra parte, las temperaturas de régimen varían de unos motores a otros.
- La falta de holgura en el taqué hace que la válvula se abra demasiado pronto y cierre demasiado tarde.
- Por otra parte, el alargamiento del vástago por el calor puede llegar a impedir que la válvula cierre bien. Los gases en plena combustión que se escapan por la válvula mal cerrada, acaban por quemarla.
- El exceso de holgura en el taqué hace que la válvula abra tarde y que no tenga tiempo de entrar suficiente cantidad de mezcla en el cilindro durante el tiempo de admisión. Por otra parte, la válvula de escape se cierra demasiado pronto y no deja que salgan todos los gases quemados.

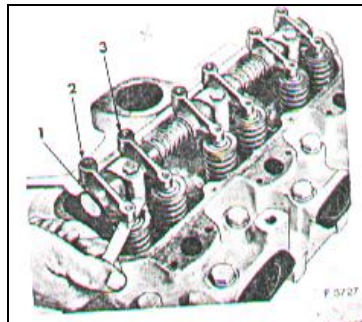


Figura 2.21 Holgura de la válvula

2.2.29.1 Puesta a punto de la distribución

- La mayor parte de los engranajes de la distribución se tienen que poner a punto entre si. Por ejemplo, el árbol de levas que actúa las válvulas, tiene que sincronizarse con los pistones y el cigüeñal.
- La puesta a punto del engranaje del árbol de levas con el del cigüeñal, se obtiene haciendo coincidir las marcas que llevan para este objeto, en el momento de instalarlos. En el caso de este motor

toca hacer coincidir las marcas de los engranajes como indica la figura 2.22.

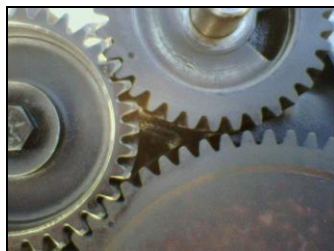


Figura 2.22 Puntos de la distribución

2.2.30 Holgura del tren de la distribución

- Todo engranaje en toma con otro tiene cierta holgura entre dientes. Esta holgura aumenta con el desgaste. Debe consultarse siempre al manual de taller para conocer la tolerancia en la Holgura de los engranajes de la distribución.

2.2.31 Pruebas de funcionamiento y operación.

2.2.31.1 Asentamiento del motor

- Para el asentamiento de los motores modernos se requieren menos horas de funcionamiento de las que necesitaban los motores antiguos. Ello se debe al perfeccionamiento en el diseño y en la técnica de la fabricación de motores, así como al hecho de contarse hoy en día con combustibles y lubricantes de mejor calidad.
- Los motores nuevos o recién reparados suelen requerir hoy un período de asentamiento breve, pero cuidadoso.
- Es un error "mimar" un motor para someterlo después, repentinamente, a la carga máxima que puede soportar. Mimando al motor durante el periodo de suavizado no se consigue más que prepararte para trabajar con carga ligera.
- En todos los casos se tiene que atender a las recomendaciones hechas por el fabricante. Casi todos éstos hacen las siguientes recomendaciones de carácter general:

2.2.32 Recomendaciones Para El Asentamiento Del Motor

Antes de poner en marcha el motor se debe ajustar siempre la holgura de taques y el carburador o la bomba de inyección, así como poner a punto el encendido con la mayor precisión posible.

- El motor se debe mantener en marcha a medio gas durante un breve periodo de tiempo, para que el refrigerante alcance la temperatura de régimen.
- Durante estos momentos se debe vigilar la presión del aceite del motor y comprobar que no pierde aceite ni agua por ningún punto.
- Una vez a la temperatura de régimen, al motor se debe mantener a la velocidad y con la carga que se indiquen durante el corlo período de tiempo que también se suela indicar, para que termine de asentarse la junta de culata, entre otros.
- Después se para al motor y se hace lo siguiente:
 - Se repasa el apriete de los tornillos de la culata
 - Se revisa la holgura de taques
 - Se revisa la puesta a punto del encendido
- Hacer trabajar al motor con la carga normal durante las primeras 100 horas u 800Km de recorrido. Evítese que trabaje con poca carga o que funcione en vacío durante demasiado tiempo. No permitir que una carga excesiva haga bajar de revoluciones al motor. Revisar el nivel del aceite del cárter con más frecuencia durante este periodo para el que se emplea algunas veces un aceite especial para el asentamiento del motor).
- Al final del período de asentamiento suele realizar el de cambiar el aceite y el filtro.

2.3 Diagramas Pert y Gantt

Microsoft Project proporciona una plataforma de colaboración para la administración de proyectos. Se puede emplear para crear un almacén centralizado de información sobre proyectos y recursos, además administrar y optimizar los recursos de manera centralizada, normalizar la generación de informes de proyectos, y crear modelos y realizar análisis de carteras de proyectos basados en distintos escenarios, independientemente del tamaño.

Mediante los diagramas Gantt, podemos visualizar elementos como la ruta crítica, mostrar líneas de vínculos entre tareas dependientes o seleccionar opciones de color y tramas, que representan tareas de resumen, subtarea o hitos.

Los diagramas de PERT. (Técnica de programación, evaluación y revisión) o diagramas de red. Nos sirve para realizar un análisis estimado de la duración de la tarea.

III.TRANSMISIÓN DE POTENCIA.

3.1 Embrague.

La función primaria de la cubierta del embrague es de conectar y desconectar la potencia transmitida por el motor en forma precisa y rápida, puesto que la cubierta del embrague siempre rota a la misma velocidad del motor, esta deberá estar bien balanceada para favorecer una perfecta posición y disipar el calor generado en el momento del acoplamiento. La cubierta del embrague tiene resortes para forzar el plato de presión contra el disco de embrague. Estos resortes pueden ser del tipo espiral ó resortes de diafragma. En la actualidad es más usado el resorte tipo diafragma.

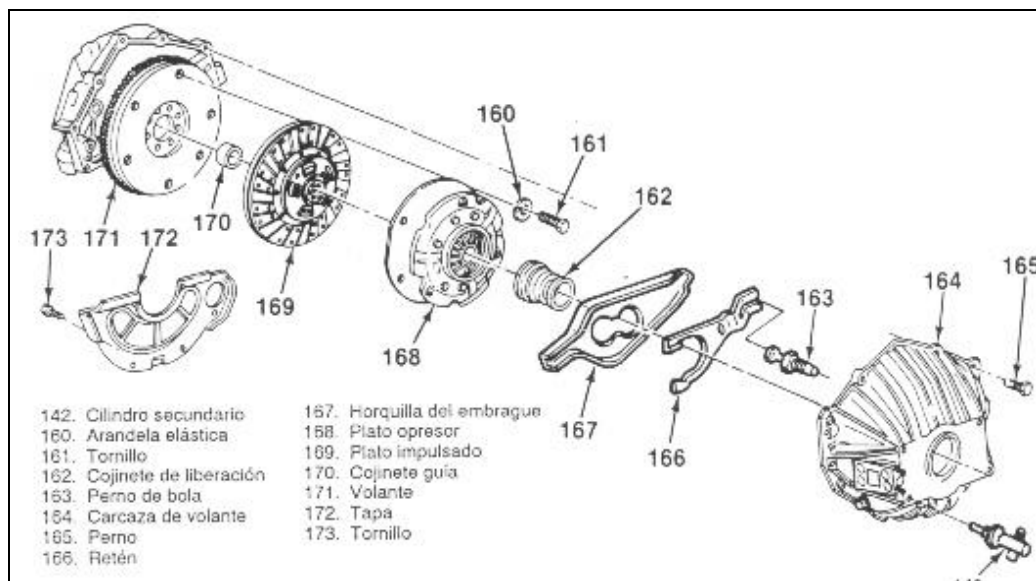


Figura 3.1 Composición del embrague.

3.1.1 Embrague tipo resorte de diafragma

- El resorte de diafragma está hecho de acero. Después de ser prensado el acero es tratado térmicamente para darle la apropiada rigidez.

- Un anillo de pivote está ubicado a cada lado del resorte de diafragma y funciona como pivote durante la operación del resorte de diafragma.
- Los resortes retractiles son usados para conectar el resorte de diafragma al plato de presión.
- Ellos transmiten el movimiento de rotación del resorte de diafragma al plato de presión.
- Cuando el embrague es acoplado la potencia del motor es transmitida desde el volante del motor a la transmisión.
- La potencia del motor es transmitida desde la cubierta del embrague al plato de presión por diferentes métodos:
 - Tipo protuberancia de impulsión
 - Tipo de fleje impulsor
 - Tipo de fleje radial
 - Tipo de fleje alternado

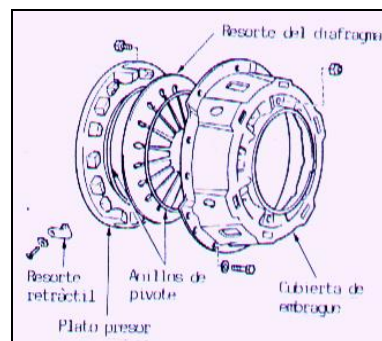


Figura 3.2 Embrague tipo resorte de diafragma

3.1.1.1 Referencia

- Si la capacidad del embrague (el torque que puede ser transmitido por el embrague) es menor que el torque generado por el motor, entonces el embrague tenderá a resbalar y como resultado las superficies del disco de embrague se desgastarán rápidamente.

- Si la capacidad del embrague es demasiado grande la sacudida del acoplamiento es mayor, causando el calado del motor cuando el embrague es acoplado.
- Normalmente, la capacidad del embrague es de 1.2 a 1.4 veces el torque máximo del motor para carros de pasajeros y de 1.5 a 2.5 veces el torque máximo para camiones.

3.1.2 Tipo protuberancia de impulsión.

Esta es un método en el cual el torque es transmitido a la cubierta del embrague mediante una porción convexa (protuberancia) del plato de presión. El área de contacto entre la protuberancia y la cubierta del embrague está sujeta a deslizamientos y carga de empuje cuando el embrague está acoplado. Por esta razón al desgastarse el área de contacto causa ruido y mal acoplamiento.



Figura 3.3 Embrague tipo protuberancia de impulsión

3.1.3 Diseño y operación del embrague:

La transmisión de potencia a través del embrague se obtiene al poner los miembros impulsores giratorios (volante, plato de presión) fijos al cigüeñal, en contacto gradual con el elemento impulsado (disco del embrague). Estos miembros están estacionarios o en rotación a diferentes velocidades. Se establece y se mantiene el contacto mediante una fuerte presión de resorte controlada por el conductor a través del pedal del embrague y acoplamientos adecuados. Cuando se aplica la totalidad de la presión de los resortes, la velocidad de los elementos impulsores e

impulsados es igual. Cualquier deslizamiento existente ha terminado, y se crea, en efecto, un acoplamiento directo entre los componentes impulsores y los impulsados, puede ocurrir un ligero deslizamiento o barrido del embrague.

Para obtener un acoplamiento suave y reducir choques y esfuerzos a los componentes transmisores, la aplicación de la potencia del motor a la carga deberá ser gradual.

Después del acoplamiento, el embrague debe transmitir, sin deslizamiento, toda la potencia del motor a la transmisión. Además es deseable, a fin de evitar daños a los engranajes de la transmisión, desacoplar el motor del tren de potencia durante el tiempo en que están siendo cambiados de una relación de engranaje a otra.

3.1.4 Construcción y operación del disco de embrague:

El disco de embrague está fabricado de acero de muelle como un solo disco plano, formado de un número de segmentos planos. A cada lado del disco se fijan, mediante remaches, recubrimientos de fricción adecuados; éstos son resistentes al calor, dado que la fricción produce calor. Los recubrimientos más comunes están fabricados de algodón y de otras fibras tejidas o moldeadas juntas, impregnadas con resinas u otros agentes aglutinantes. Muy a menudo, a fin de darles fuerza adicional, se trenzan o se incrustan en el material alambres de cobre. Para hacer el acoplamiento del embrague tan suave como sea posible, eliminando el castañeteo, los segmentos de acero fijos a la maza ranuraza están ligeramente torcidos (resortes de cojín), lo que hace que las pastas entren gradualmente en contacto conforme el disco se va asentando.

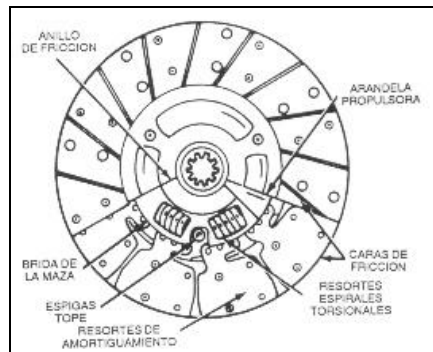


Figura 3. 4 Componentes del disco de embrague.

El disco del embrague está provisto de un centro flexible para absorber la vibración torsión al del cigüeñal que, de no ser eliminada, sería transmitida al tren motor. El centro flexible tiene resortes de compresión de acero colocados entre la maza y el disco de acero. Los resortes permiten que el disco gire ligeramente en relación con su maza. El pequeño giro hacia delante o hacia atrás que los resortes permiten hace que el eje del embrague gire con una velocidad más uniforme que el cigüeñal, eliminando, por tanto, parte de la vibración torsión al proveniente de allí.

3.1.5 Construcción y operación del plato de presión:

Los miembros impulsores e impulsados se mantienen en contacto mediante la presión del resorte. Esta presión se puede ejercer con la ayuda de un resorte de diafragma de una sola pieza o mediante cierto número de pequeños resortes espirales, ubicados alrededor de la porción exterior del plato de presión. En el embrague de diseño del tipo de diafragma, el cojinete de liberación se mueve hacia delante contra los dedos del resorte, obligando al resorte del tipo diafragma a girar alrededor del anillo interno del pivote, empujando los dedos hacia el volante. La circunferencia externa del resorte empujará el plato de presión, alejándolo del disco, impulsado a través de una serie de resortes retractores ubicados en la circunferencia externa del plato de presión. En el embrague de resorte helicoidal, un sistema de palancas pivotadas sobre la cubierta, obliga al plato de presión a separarse

del disco impulsado y contra la presión de los resortes tipo diafragma en forma de disco.

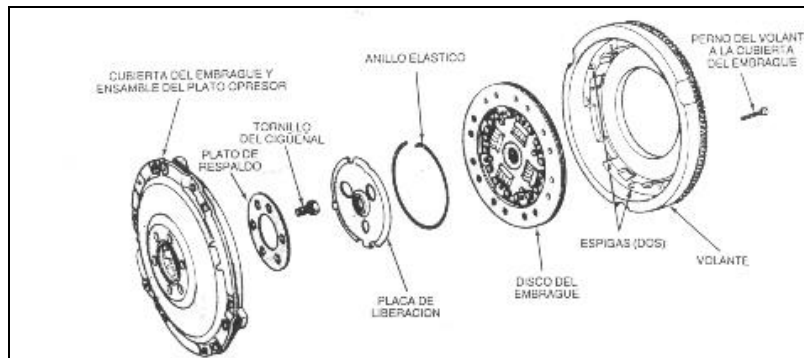


Figura 3.5 Construcción del plato de presión

3.1.6 Problemas del embrague:

3.1.6.1 El embrague no se desacopla (el embrague arrastra):

Cuando se oprime el pedal del embrague, éste no desembraga o no suelta: sigue girando el eje de entrada de la transmisión y los engranes golpean y rozan al intentar un cambio de velocidades. Las causas posibles incluyen:

- Ajuste incorrecto del acoplamiento.
- Disco de embrague pegado al volante
- Disco de embrague torcido.
- Maza del disco de embrague pegado en ranuras del eje del embrague.
- Eje del embrague pegada en el en el cojinete piloto.
- Acoplamiento de embrague desconectado.
- Bajo nivel de fluido en el cilindro maestro.
- Fuga o desvío de fluido dentro del cilindro maestro o en el cilindro esclavo.

3.1.6.2 Agarre del embrague:

El agarre del embrague o castañeteo produce una severa vibración que resulta de repetidos y rápidos agarres y deslizamientos, aun cuando el pedal haya sido soltado con lentitud. Las causas posibles son:

- Manchas aceitosas en las caras del embrague.
- Caras del embrague quemadas o cristalizadas.
- Plato de presión o volante torcidos.
- Montaje del motor suelto.

3.1.6.3 Esfuerzo excesivo en el pedal del embrague:

Un pedal de embrague difícil de oprimir, se debe a la fricción excesiva en cualquier parte del acoplamiento de liberación, o a un resorte defectuoso, o porque la horquilla de liberación resbala fuera de su pivote.

3.1.6.4 El pedal no regresa:

El pedal del embrague se queda hundido en el piso, después de haberlo oprimido. Esto se debe a:

- Cuando se trata el acoplamiento de liberación.
- Debilidad de los resortes del plato de presión.

3.1.6.5 Ruido anormal del embrague:

Los ruidos anormales del embrague incluyen traqueteo, chirridos o rechinidos. El ruido pudiera originarse en el acoplamiento del embrague, el cojinete de liberación, el cojinete piloto o la transmisión.

3.1.6.6 Ruido en el acoplamiento del embrague:

Chillidos o rascado se deben a acoplamientos, mecanismos de cable, pivotes de la horquilla del embrague, o pivotes del pedal del embrague y escuche con un estetoscopio para determinar su origen. Los componentes que estén causando el problema pudieran sólo requerir de lubricación; si están desgastados, quizás tengan que ser reemplazados.

3.1.6.7 Ruido en el cojinete de liberación:

Normalmente ocurre mientras el pedal está oprimido. Un cojinete de liberación seco o desgastado que esté causando ruido deberá reemplazarse.

3.1.6.8 Ruido en el cojinete:

Ocurre únicamente durante el desembrague cuando el eje del cigüeñal y del embrague está girando a distintas velocidades. Deberá cambiarse el cojinete o el buje correspondiente.

3.1.6.9 Ruido en la transmisión:

Ocurre sólo en posición neutral y termina al oprimirse el pedal del embrague. Con el embrague liberado, el eje de entrada de la transmisión deja de girar y cesa el ruido. El problema está normalmente en el cojinete del eje de entrada, en la parte delantera de la transmisión

3.1.6.10 Pedal del embrague pulsante:

Con una ligera presión del pie sobre el pedal se siente un ligero movimiento hacia arriba y hacia abajo. Las causas incluyen un volante

torcido, palancas de liberación del plato de presión torcidas o desgastadas, o carcasa del embrague fuera de alineamiento.

3.1.7 Precauciones de servicio del embrague:

3.1.7.1 Precaución: peligro de asbestos.

- Algunos recubrimientos de embrague están fabricados con asbesto. El polvo de asbesto inhalado o ingerido puede causar cáncer. Utilice mascarilla y una aspiradora de vacío para eliminar el polvo. Evite inhalar el polvo de asbesto. No utilice manguera de aire para sopletear el polvo de los componentes del embrague. Lávese las manos cuidadosamente después de manejar el asbesto.
- Evite quemarse y no toque los componentes calientes del embrague o del escape.
- Desconecte la batería para evitar un arranque accidental del motor durante el trabajo con el embrague o la transmisión.
- Soporte el vehículo con seguridad antes de efectuar cualquier tipo de trabajo por debajo de éste.
- Soporte el motor correctamente antes de quitar el trensaje, transmisión o miembro cruzado.
- Utilice un gato de transmisión o de trensaje adecuado para el procedimiento de desmontaje.
- Asegúrese que los componentes pesados del embrague y del volante no se caigan durante su desensamble (podrían ocasionar lesiones y daños).
- Soporte correctamente la transmisión o el trensaje a fin de evitar daño al plato de embrague durante el retiro y la reinstalación. La transmisión deberá moverse directamente hacia atrás del volante durante el desmontaje para desensamblar el eje del embrague. No permita que el peso de la transmisión cuelgue del eje de entrada y del disco del embrague, ya que éste se dañará.

- No utilice aire a presión para sopletear la carcasa del embrague. El polvo de asbesto (provenientes de los recubrimientos del embrague) si se inhala puede causar cáncer. Utilice una aspiradora de vacío adecuada y un filtro o mascarilla.
- No permite que ningún tipo de grasa, aceite o algún otro contaminante entre en contacto con las superficies de fricción del embrague. Incluso las manos sucias pueden reducir el coeficiente de fricción y causar problemas de embrague.

3.1.8 Desmontaje y desarmado del embrague:

Para desmontar el disco del embrague, el plato de presión, la horquilla de embrague y cojinete de liberación, primero quite la transmisión/transeje. Después, siga los siguientes pasos para el retiro del embrague:

- Desmonte el ensamble del cojinete de liberación.
- Marque tanto el volante y la cubierta del plato de presión con un marcador de punto para asegurar un reensamble correcto, si es que el plato de presión se va a volver a utilizar.
- afloje los pernos de fijación del plato de presión de presión progresivamente y un poco a la vez, hasta que toda la presión de los resortes haya sido liberada.
- Retire los pernos (asegúrese de tener una buena sujeción del pesado ensamble); a continuación quite el plato de presión y el disco del embrague

3.1.9 Inspección de componentes del embrague:

- Con cuidado inspeccione todos los componentes.
- Asegúrese que el disco del embrague haya sido instalado correctamente.

- Verifique el par de torsión de los pernos del volante. Si están sueltos, reemplácelos. Utilice un sellador de bloqueo de roscas para asegurar los nuevos pernos y apretarlos según las especificaciones.
- Verifique el cojinete. Reemplácelo si está rayado, trabado o ruidoso. Lubrique el cojinete antes de su instalación.
- Verifique el eje de entrada de la transmisión. El disco de embrague debe deslizarse libremente en las ranuras de los ejes. Engrase ligeramente las ranuras de su instalación. Reemplace el eje si las ranuras o la maza del cojinete piloto están dañadas.
- Verifique la brida del cigüeñal (si el volante ha sido desmontado). Asegúrese que la brida esté limpia y que las roscas de los pernos del volante estén en buen estado.
- Verifique el sello principal trasero si el disco del embrague y su tapa están cubiertos de aceite. Reemplace el sello si es necesario.
- Verifique los recubrimientos del disco del embrague. Reemplace el disco si el recubrimiento está quemado, rayado, escamado, o desgastado. También verifique la excentricidad y deformación del disco nuevo. La excentricidad no deberá exceder de 0.02 de pulgada (0.5mm.).
- Verifique el estado del volante. Frote ligeramente la cara del volante para eliminar lo cristalizado. Después, limpie dicha superficie con un removedor de cera y grasa. Reemplace el volante si está severamente rayado, desgastado o agrietado. Asegure el volante utilizando pernos nuevos (si estos fueran previamente quitados). No vuelva a utilizar los pernos viejos. Utilice "Lock And Seal" en los pernos.
- Verifique los pernos de la carcasa del embrague. Apriete si están sueltos o flojos. Asegúrese que la carcasa está completamente asentada sobre el bloque del motor. También asegúrese que las espigas localizadoras están en su lugar.

- Si se encontró vibración del embrague, verifíquese existe deformación en la cara del volante. La deformación no deberá exceder de 0.003 pulgada (0.08 mm).
- Apriete los pernos de la tapa del embrague dos o tres vueltas a la vez alterna y uniformemente. De lo contrario podría torcer la cubierta.
- Verifique la cubierta del embrague. Reemplácela si está torcida, agrietada o doblada. Asegúrese que la cubierta sea del tamaño adecuado y está correctamente alineada sobre el disco y el volante.
- Verifique el resorte y el diafragma de la tapa del embrague y los dedos de liberación. Reemplace la tapa si el resorte o los dedos de liberación. Reemplace la tapa si el resorte o los dedos están torcidos, deformados, rotos o agrietados.
- El cojinete del eje de entrada de la transmisión causará ruido, vibración o liberación inadecuada, si está dañado. Verifique su estado antes de instalar la transmisión.
- Verifique el sello del eje de entrada si la tapa del embrague y el disco están recubiertos de aceite. Reemplace el sello si está desgastado o cortado.
- Inspeccione la carcasa del embrague. Asegúrese que las espigas localizadas estén en posición y los pernos apretados. Reemplace la carcasa si está dañada o rajada. Si han ocurrido problemas con el embrague, verifique la excentricidad para asegurarse que la carcasa está a escuadra con el volante y con el eje de entrada de la transmisión.
- Verifique el estado de la superficie del plato de presión. Reemplace la tapa del embrague si la superficie del plato está muy dañada, deformada, desgastada o agrietada.



Figura 3. 6 Verificación de la excentricidad y deformación del disco

3.1.10 Ensamble e instalación del embrague:

- Utilice un eje de alineación del embrague o algún eje adecuado para ensamblar el disco del embrague y el plato de presión sobre el volante. (asegúrese que la cara correcta del disco es la que mira hacia delante.) Apriete progresivamente los pernos al par de torsión especificado.
- Instale el cojinete de liberación (Lubrique el interior de la camisa, si así se recomienda).
- Ajuste la altura del pedal, el acoplamiento del embrague y el acoplamiento de la transmisión según especificaciones del manual del fabricante.
- Verifique el nivel de lubricante de la transmisión y corríjalo, si así se requiere.
- Haga una prueba de camino del rendimiento del embrague, asegúrese que existe suficiente recorrido del pedal y juego libre para que el embrague que aplicado y se suelte correctamente y exista un buen cambio de velocidades en la transmisión.

3.2 Caja de cambio y transeje.

Los motores desarrollan su máxima potencia a un número determinado de revoluciones. Si el cigüeñal estuviera unido directamente a las ruedas, provocaría que sólo pudiera circularse de forma eficiente a una velocidad determinada. Para solventar este problema se utiliza el cambio de marchas,

que es un sistema que modifica las relaciones de velocidad y potencia entre el motor y las ruedas motrices.

La caja de cambios del vehículo del proyecto se encontraba en mal estado como lo podemos apreciar en la figura 3. 7 Por lo que se procedió a darle su respectivo mantenimiento



Figura 3. 7 Caja de cambio

3.3 Desarmado, verificación, reparación.

3.3.1 Problemas de la transmisión y transeje manuales

Después de un uso prolongado, la transmisión o el transeje manual pueden presentar problemas debido al desgaste normal y a posibles abusos del conductor. Los problemas más comunes que se presentan son:

Golpeteo de engranes o rozadura al cambiar de velocidad Los engranes que se golpean o que hacen ruido como de esmeril al hacer los cambios pueden causar daños adicionales de tipo interno a la transmisión o al transeje. Los dientes del sincronizador hacen ruidos al intentar igualar las velocidades impulsoras e impulsadas. El ruido y rozaduras de engranes pueden deberse a que el embrague no se libera correctamente.

El acoplamiento del embrague pudiera no estar correctamente ajustado al haber algún problema interno en el embrague, o el nivel del lubricante estar demasiado bajo en la transmisión/ transeje, permitiendo que los engranes sigan girando. Un acoplamiento de cambio de velocidades muy desgastado, sincronizadores, horquillas de cambio, rieles de cambio o

cojinetes desgastados o dañados pueden causar este ruido en los engranes.

3.3.1.1 Ruido anormal en la transmisión/ transeje

Un zumbido, o sonido como de esmeril proveniente de la transmisión o del transeje pueden ser el resultado de un nivel bajo de lubricante, de un lubricante contaminado o de cojinetes, engranes o arandelas de empuje desgastados o maltratados. Si el ruido ocurre sólo en una velocidad, las partes involucradas en el flujo de potencia correspondiente a esa velocidad están fallando. Si el ruido ocurre en todas las posiciones de los engranes, el problema estará en las partes que son comunes a todas las posiciones de engranes. *Por ejemplo*, en los engranes de la transmisión final en el transeje.

3.3.1.2 La transmisión/ transeje se salta de velocidad

Cuando la palanca de cambios se salta a la posición neutral durante la conducción, el problema podría ser un ajuste inadecuado del acoplamiento de cambio o que esté demasiado gastado, torceduras o desgaste en las horquillas de cambio, dientes del sincronizador, insertos del sincronizador, resortes del inserto, cojinete piloto del embrague, cojinete del eje de entrada, cojinetes del contra eje, arandelas de empuje, engranes del eje de salida, o desalineamiento de la carcaza del embrague.

3.3.1.3 Dificultad de cambios de la transmisión/ transeje

Los cambios duros se deben principalmente a la trabazón o falta de lubricación del acoplamiento de cambios, o cuando éste está torcido o mal ajustado, o bien a un embrague que no se libera totalmente.

3.3.1.4 Transmisión/ transeje fijo en una velocidad

Cuando una transmisión o un transeje está trabado en una velocidad, el problema podría estar en un acoplamiento de cambio torcido o muy desgastado, en una horquilla de cambio torcida, un tornillo de fijación de la horquilla del riel de cambio, o un tope o enclavamiento de cambio dañado.

3.3.1.5 Fugas de lubricante

Las fugas de lubricante pueden ser causadas por un nivel de lubricante demasiado alto, juntas dañadas, sellos desgastados o dañados, pernos de la tapa sueltos, tapón del contra eje suelta, o sellos de la palanca de cambio dañados.

3.3.2 Diagnóstico de la transmisión y transeje manual

Las fugas de lubricantes y los problemas de acoplamiento de los cambios por lo general se diagnostican en el taller. Revise cada junta y sello en busca de fugas. Asegúrese que todos los pernos de la tapa y de la carcasa estén apretados. Revise el acoplamiento en busca de algún daño, desgaste excesivo o trabazón. Lubrique el acoplamiento y acciónelo para asegurarse que opera con libertad. Ajuste el acoplamiento si es necesario para asegurarse que es capaz de seleccionar cada una de las velocidades y que el recorrido del cambio es adecuado. Pruebe el automóvil en carretera para verificar la operación y ruido del embrague de la transmisión. Pruebe la transmisión en cada velocidad bajo aceleración, desaceleración y modos de marcha por inercia y en flotación. Verifique cualquier ruido anormal o estado de operación y determine en qué velocidad y durante cuál de los modos de conducción ocurre el problema. Esto ayudará a aislar el área del problema en la transmisión/ transeje. Recuerde que las juntas homocinéticas, ejes motores, diferenciales, ejes de la transmisión y

cojinetes de las ruedas también pueden causar problemas de ruido.

3.3.3 Desmontaje de la transmisión:

- Drene el lubricante de la transmisión.
- Marque la línea de transmisión a la conexión de la brida en la parte trasera.
- Desconecte la línea de transmisión de tracción trasera en la parte trasera y encinte los cojinetes de la junta universal en su lugar para impedir la pérdida de cojinetes o entrada de suciedad.
- Deslice la línea de transmisión del eje de salida de transmisión y tape la abertura, a fin de evitar la fuga de lubricante.
- Desconecte todos los acoplamientos de la transmisión, cable de velocidad y cualquier conexión eléctrica.
- Soporte el motor según se requiera.
- De ser necesario, quite el miembro estructural cruzado. Observe la posición de cualquier cuña de lineamiento e identifíquela para su posterior ensamble.
- Soporte la transmisión en un. gato para transmisión.
- Quite los pernos de fijación de la transmisión.
- Mueva la transmisión derecha hacia afuera del ensamble del embrague; evite cualquier torcedura en el embrague a fin de evitar dañarlo.

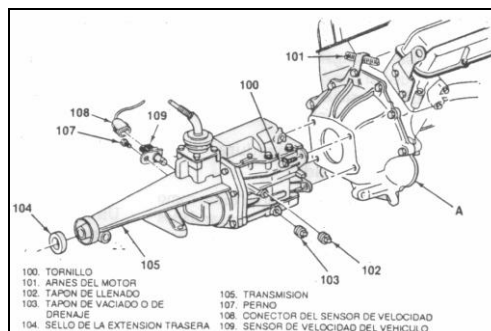


Figura 3. 8 Desmontaje de la transmisión manual.

3.3.3.1 Desmontaje Del Transeje

Los procedimientos de desmontaje del transeje varían de acuerdo con la marca y modelo del vehículo. En algunos casos, el motor y el transeje deben desmontarse juntos desde la parte superior del comportamiento del motor. En la mayor parte de los casos, el transeje se puede desconectar del motor y quitarse por debajo del automóvil.

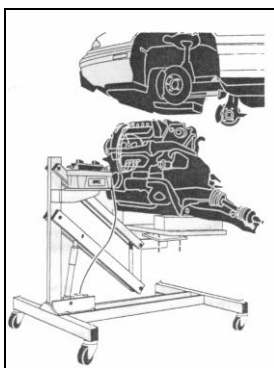


Figura 3. 9 Desmontaje del transeje

- Levante el vehículo con gato hidráulico.
- Desconecte el acoplamiento del embrague, el acoplamiento de cambios y el cable del velocímetro.
- Desconecte cualquier alambrado eléctrico que vaya al transeje.
- Drene el lubricante del transeje.
- Coloque el dispositivo de soporte del motor.
- Quite los ejes motores delanteros.
- Retire el motor de arranque
- Soporte el transeje en un gato para transmisión.
- Quite los pernos de sujeción del transeje al motor.
- Retire el montaje transeje a bastidor.
- Retire el bastidor del soporte del motor si es necesario.
- Separe el transeje del motor y quítelo.

3.3.4 Servicio A La Transmisión Y Al Transeje

3.3.4.1 Desarmado de la transmisión y del transeje

- Desmonte el conjunto de la palanca selectora de la caja de guía de cambio.
- Saque los pernos de caja de guía de la caja de guía del cambio.
- Desmonte el conjunto de eje de cambio y selector con la caja de guía de cambio.
- Saque los pernos y desmonte la cubierta posterior de la transmisión.
- Saque los pernos y desmonte la cubierta superior de la transmisión.
- Saque los engranajes de masa.
- Desmonte el tapón de horqueta de cambio y bola de guía.
- Desmonte simultáneamente la horqueta de cambio, conjunto de manguito y cubo, anillo sincronizador y los engranajes de segunda tercera y cuarta velocidad.
- Desmonte el perno de eje de marcha atrás con la arandela.
- Saque el eje de cambio a marcha atrás con la arandela y saque el engranaje loco de marcha atrás.
- Saque el eje guía de marcha atrás.
- Desarme las tuercas de los extremos con retenedor de los transejes.
- Desmonte el conjunto diferencial.



Figura 3. 10 Desarmado de la transmisión

3.3.4.2 Limpieza de los componentes

Lave todos los componentes (excepto los cojinetes sellados y los sellos) con un solvente de limpieza adecuado. Cepille o raspe toda materia extraña de los componentes. Tenga cuidado de no dañar ningún componente con el raspador. No limpie, ni lave, ni humedezca los sellos de la transmisión en solventes de limpieza. Seque todos los componentes con aire comprimido.

Gire los cojinetes de bola no sellados en un solvente de limpieza, hasta que haya desaparecido todo el lubricante. Sujete el ensamble de cojinete para impedir que gire y séquelo con pistola de aire.



Figura 3.11 Limpieza de los componentes

3.3.4.3 Verificación de los componentes.

- Inspeccione la caja de la transmisión en busca de grietas, cavidades de cojinetes desgastadas o dañadas, roscas dañadas o cualquier otro daño que pudiera afectar la operación de la transmisión.
- Revise la cara delantera de la caja en busca de golpes o rebabas que pudieran causar desalineamiento de la transmisión en relación con la carcasa del volante. Elimine todos los golpes o las rebabas utilizando una piedra esmeril si se trata de cajas de hierro fundido, o una lima fina en cajas de aluminio.

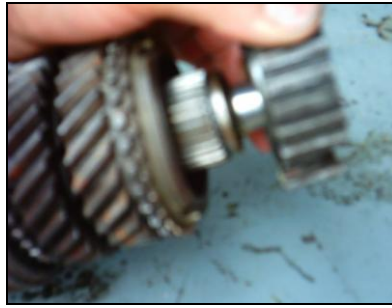


Figura 3.12 Partes de la transmisión montadas sobre el eje.

- Revise el eje del embrague con cuidado, como se ve en la figura 3.12.
- Reemplace cualquier tapa que vea torcida o deformada. Asegúrese que el agujero de perforación esté abierto.
- Verifique el estado de la palanca de cambios, de las horquillas, de los rieles de cambio y de las palancas y ejes.
- Revise los cojinetes de bolas.

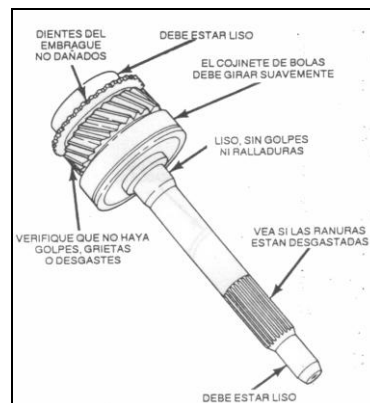


Figura 3.13 Eje del embrague

- Revise todos los engranes en busca de desgaste o daño.



Figura 3.14 Revisar los engranajes

- Revise el ensamble del eje libre de reversa como se ve arriba.
- Cambie los cojinetes de rodillos rotos, desgastados o ásperos, y revise las pistas correspondientes.
- Reemplace los engranes del contra eje si los dientes están golpeados, rotos o desgastados. Reemplace el contra eje si está torcida, rayada o desgastada.
- Sustituya el engrane loco de reversa o el engrane deslizante si los dientes están rotos, desgastados o golpeados. Reemplace el eje del engrane loco si está torcida, desgastada o rayada.
- Reemplace el eje y engrane de entrada si las ranuras están dañadas o si los dientes están golpeados, desgastados o rotos. Si la superficie del cojinete de rodillos en la cavidad del engrane está desgastada o áspera o si la superficie cónica está dañada, reemplace el engrane o los rodillos del mismo.
- Cambie cualquier otro engrane golpeado, roto o desgastado.
- Verifique los manguitos de los sincronizadores en su movimiento libre en sus cubos o mazas. Asegúrese que las marcas de alineación (si están presentes, están indicadas correctamente).
- Revise los anillos de bloqueo. del sincronizador para ver si las ranuras de los insertos se han ensanchado, si los dientes del embrague se han redondeado e inspeccione las superficies lisas internas (deben tener ranuras maquinadas). Con el anillo de bloqueo sobre el cono, la distancia entre la cara del anillo de bloqueo y los dientes del embrague sobre el engrane no debe de ser menor de 0.020 de pulgada (0.5 mm)
- Reemplace el engrane propulsor del velocímetro si los dientes se han desprendido o dañado. Asegúrese de colocar un engrane de reemplazo de la dimensión correcta. Pruebe la señal de salida del sensor de velocidad. Cámbielo si está defectuoso.⁵

⁵ VERIFICACIÓN DEL EMBRAGUE; Manual de entrenamiento Toyota; volumen 7.



Figura 3.15 Revisión de los componentes

- Mida con un indicador tipo galga la tolerancia entre el anillo de bloqueo y la cara del engrane. Si es menor de lo especificado, reemplace el anillo de bloqueo.



Figura 3.16 Medición con un calibrador de láminas

- Examine con cuidado cada una de los ejes en busca de desgaste o daños en las áreas mostradas.
- Mida el desgaste y la excentricidad del eje de salida. Si es excesiva, reemplácela.
- Inspeccione el mecanismo de cambios en busca de desgaste daño. Asegúrese que los topes y los enclavamientos funcionan correctamente.
- Reemplace el eje de salida, si existe cualquier evidencia de desgaste o si alguna de las ranuras está dañada.
- Inspeccione los bujes y el sello de la carcasa de extensión, y cámbielo si están desgastados o dañados. Deberá cambiarse el buje y/o sello después que la carcasa de extensión se haya instalado en la transmisión.
- Reemplace el sello del retén del cojinete del eje de entrada.
- Cambie los sellos en la leva y en los ejes.



Figura 3.17 Inspección del mecanismo

3.3.4.4 Inspección de los cojinetes de bolas

Pista del anillo interno. Mientras sujeta el anillo externo, hágalo girar por lo menos tres revoluciones. Examine la pista del anillo interno desde ambos lados, en busca de excoriaciones o ralladuras. El ensamble de cojinete deberá reemplazarse si está dañado. Unas pequeñas marcas hechas por partículas son aceptables.



Figura 3.18 Inspección de los cojinetes

3.4 Ensamble e instalación de la transmisión y del transeje

- Asegúrese de tener a la mano todas las refacciones, juntas y sellos que necesitará.
- Nunca utilice demasiada fuerza durante el ensamble. Sólo utilice martillos de cara blanda para golpear.
- Al reemplazar un engrane desgastado, cambie siempre el engrane con el que se acopla. Si el engrane está acoplado con un gusano, pudiera resultar en un rápido desgaste de los dientes y ruido.
- Utilice grasa pesada para mantener durante el ensamble los cojinetes de aguja en su lugar.

- Lubrique todas las superficies de fricción con lubricante de transmisión o de transeje durante el ensamble.
- Mida el juego axial y las tolerancias, tal y como se requieran para asegurarse que están correctas.
- Utilice siempre chavetas circulares nuevas; las chavetas viejas pueden estar deformadas o haber perdido su tensión.
- Utilice siempre juntas, sellos y anillos nuevos. Utilice sellador sólo donde se especifique.
- Reemplace todos los sujetadores dañados. Utilice todos los sujetadores del tamaño y tipo correcto.
- Apriete todos los sujetadores según especificaciones.
- Utilice grasa para sujetar en su lugar los cojinetes de aguja sin jaula.

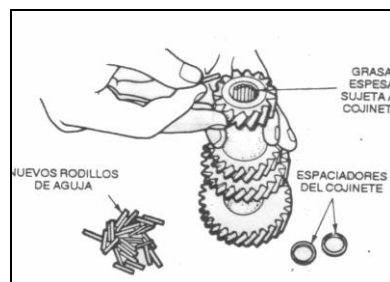


Figura 3.19 Colocación de las chavetas.

- Asegúrese que los sincronizadores están todos ensamblados en forma correcta.

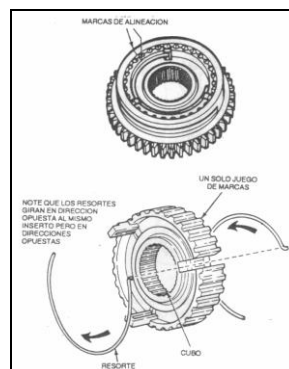


Figura 3.20 Colocación de los sincronizados

3.4.1 Instalación de la transmisión:

Aplique una capa de lubricante de alta temperatura en áreas como el buje, la maza del cojinete de liberación o la extensión del retén del cojinete de transmisión, así como en la horquilla de liberación del embrague, según se recomiende.

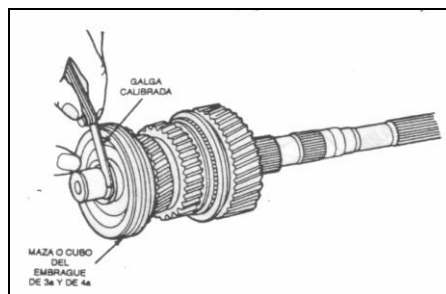


Figura 3.21 Mida la tolerancia en el tren de engranes del eje de salida utilizando una galga de espesor.

- Cómo instalar un ensamble de contra eje en a caja de la transmisión.
- Coloque con seguridad la transmisión o el transeje sobre un gato para transmisión.
- Deslice a su sitio la transmisión transeje sin demasiada fuerza. Asegúrese que las ranuras del eje de entrada y las de la maza del disco del embrague están alineadas.



Figura 3. 22 Armado

- Después de la instalación de la transmisión o del transeje se debe ajustar el acoplamiento de cambios.



Figura 3. 23 Cómo retirar /instalar el ensamble del eje principal en una transmisión.

3.5 Diagramación Pert y Gantt para la transmisión de potencia.

IV SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y ESTABILIDAD.

4.1 Especificaciones del freno

Según el manual de la FORD para el sistema de frenos es el siguiente:

Tabla IV.1 Especificaciones del freno.

PEDAL DE FRENO	
Radio de la articulación	84,5 mm
Radio aplicación de fuerza	296 mm
Multiplicación	3,5:1
BOMBA DE FRENO	
Tipo	Doble circuito
Salida circuito delantero	Simple
Diámetro cilindro principal	22,2 mm
Montaje	Sobre cámara delantera servo
Tórque tuercas fijación al servo	13 a 14,5 lb-pie
DISCOS	
Tipo	Sólido
Diámetro mayor	247,5 mm
Diámetro menor	139,8 mm
Espesor mínimo admisible	11,4 mm
Espesor inicial	12,75 +- 0,12 mm
Variación máxima del espesor	0,01 mm
Alabeo respecto de eje de cubetas	0,09 mm para 360° 0,01 mm para 30°
Perpendicularidad entre caras respecto al eje de cubetas	0,05 mm

MORDAZAS	
Tipo	Béndix
Cantidad de cilindros	2 (uno a cada lado del cilindro)
Diámetro de cilindros	53,975 mm
Tipo de pistones	Huecos
Terminación	Cromado duro
Tipo de pastillas	RPF - 5
Espesor mínimo admisible	1,5 mm
Superficie de roce	92,25 cm ²
Tórque de tornillos de fijación	48 a 55 lb-pie
Diámetro de cilindro de rueda trasera	20,6 mm
TAMBORES	
Diámetro nominal	228,6 mm
Diámetro máximo permisible	229,4 mm
Ancho superficie fricción	47,9 mm
Rugosidad	60 a 120 micro pulgadas
Concentricidad respecto al eje	0,13 mm
Ovalamiento máxima permisible	0,08 mm
CINTAS DE FRENO	
Material	Plasbestos M - 79
Ancho de cinta	44 a 44,3 mm
Angulo de abrace	110°
Espesor mínimo permisible	2,72 mm
VARIOS	
Cañerías de freno espesor del caño	4,76 mm
Tensión del cable del freno de estacionamiento	22,1 a 34 Kg.

4.2 Suspensión.

La suspensión se compone de una serie de elementos que en conjunto se encargan de obtener el grado de confort necesario y un comportamiento adecuado en carretera. Básicamente son tres los componentes encargados de estas dos funciones esenciales para un buen comportamiento. Por una parte está el mecanismo que se encarga de unir la rueda a la carrocería, compuesto por una serie de brazos y tirantes que establecen un determinado tipo de geometría y que determina la inclinación de la rueda en sus movimientos verticales hacia arriba y hacia abajo. El elemento elástico (resortes helicoidales o barras de torsión) se encarga de mantener la altura de la carrocería, absorbiendo las irregularidades del asfalto en mayor o menor medida, en función de la dureza más o menos firme que determine el fabricante. Y en tercer lugar están los amortiguadores, que son los encargados de limitar las oscilaciones de carrocería que provocan los resortes al producirse los apoyos en curva y al abordar las ondulaciones de la carretera.

La mayor o menor firmeza de la amortiguación es responsable de que la suspensión trabaje en un menor o mayor recorrido, circunstancia que, en el caso de suspensiones con geometrías poco favorables, es determinante en la estabilidad. Independientemente de la eficacia de la geometría, la disminución de las oscilaciones siempre repercute positivamente en la estabilidad, al disminuir de manera importante los cambios de carga entre las ruedas y, consecuentemente, obtener una mayor uniformidad en la fuerza de apoyo de los cuatro neumáticos sobre el asfalto.⁶



Figura 4.1 Suspensión delantera.

⁶ [http://www. Mecánica del automovil.htm](http://www.Mecánica del automovil.htm)

4.2.1 Resortes.

Todo componente de suspensión es considerado pieza de seguridad. Los resortes helicoidales son los que garantizan la altura de un vehículo y los que absorben los impactos producidos por los pozos e irregularidades del terreno. **Si los resortes no están en buen estado todo el peso es soportado por los amortiguadores** y por el resto de las piezas de la suspensión.

El equilibrio y la estabilidad de un automóvil en curvas y frenadas dependen del buen funcionamiento del conjunto resorte/amortiguador.

La tarea específica de los resortes es soportar el peso del vehículo y de la carga. Son ellos los que mantienen nivelado al vehículo e impiden que las vibraciones sufridas por las ruedas se transmitan a los pasajeros, ya sea cuando el mismo está detenido o en marcha. Cuando una rueda supera un obstáculo, el resorte es comprimido acumulando energía que hará distender al resorte y oscilar varias veces hasta encontrar su equilibrio. Justamente para evitar un número excesivo de oscilaciones, se utilizan los amortiguadores.

Aumentando la resistencia a los movimientos bruscos del resorte, los amortiguadores limitan las oscilaciones, restableciendo rápidamente el equilibrio del vehículo.

El cambio de resortes cada dos cambios de amortiguadores garantiza la seguridad y el óptimo rendimiento de todos los componentes de la suspensión.

4.2.2 Consecuencias del mal estado de los resortes:

- Desgaste prematuro de los amortiguadores.
- Imposibilidad de alinear.
- Gran probabilidad de pérdida del control de su vehículo con peligro inminente de accidente.
- La distancia de frenado aumenta y la frenada se vuelve más inestable.
- Los neumáticos se desgastan de forma prematura y disminuye su adherencia.
- Aumenta el riesgo de hidroplaneamiento.
- El nivel de confort de los ocupantes del vehículo se ve mermado por las sacudidas durante la conducción.
- Se produce el deterioro de algunos de los elementos de los sistemas de suspensión y dirección del vehículo.
- Las luces de tu vehículo pueden deslumbrar a los conductores que se acercan en sentido contrario.
- Se acentúa la inestabilidad de la dirección y la dificultad de controlar el vehículo en las curvas.
- El desgaste de los amortiguadores es difícil de detectar por parte del conductor, ya que lo más común es que nos habituemos de forma progresiva a las deficiencias del sistema.



Figura 4.2 Estado de la suspensión.

4.2.3 Ventajas de los resortes:

El cambio en el momento preciso es la mejor manera de evitar accidentes y garantizar la plena satisfacción de sus clientes.

La mayoría de las veces ese cambio representa una significativa economía para el propietario del vehículo. Con los resortes en buen estado los amortiguadores trabajan mejor, manteniendo la adherencia de los neumáticos al piso y proporcionando mayor seguridad al conducir. Los neumáticos y la suspensión se desgastan menos y las ruedas se mantienen alineadas por más tiempo.

Lo aconsejable es sustituir los resortes cada dos cambios de amortiguadores, aunque ese período puede variar de acuerdo con las condiciones de utilización del vehículo. El uso frecuente en terrenos accidentados o el transporte continuo de cargas hará necesario un control más a menudo. Es importante que el cambio se haga de a pares para no provocar desequilibrios. Por último, como ocurre en las reparaciones de suspensión, se debe proceder a la alineación del sistema de dirección después del cambio de los resortes.

Hacer un cambio de resortes en el momento preciso es el mejor modo de evitar accidentes y garantizar la satisfacción en las reparaciones de la suspensión. Muchas veces, ese cambio puede representar un significativo ahorro en la economía del propietario del vehículo.

Si el vehículo fue utilizado con regularidad en terrenos accidentados o para transporte continuo de cargas, obviamente el control deberá realizarse con mayor frecuencia.

Contando con los resortes en buen estado, los amortiguadores trabajan mejor, provocando una mejor adherencia de los neumáticos al piso y proporcionando mayor seguridad al conducir. Los neumáticos reciben un desgaste menor y las ruedas se mantienen alineadas por más tiempo. Por otro lado, el cambio de resortes se realiza por medio de un paso sencillo y seguro utilizando las herramientas adecuadas.

4.2.4 Procesos de comprobación y reparación de suspensión.

4.2.4.1 Desmontaje

- Levante el vehículo y deje que la suspensión delantera cuelgue libremente.
- Desmonte la rueda.



Figura 4. 3 Sacar la rueda delantera.

- Saque las tuercas de soporte de puntal.
- Sujete el puntal con la mano para que no se caiga.
- Desmonte el conjunto de puntal.

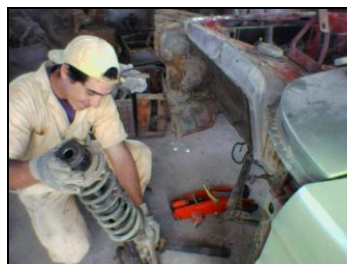


Figura 4.4 Desmontajes del puntal

- Saque el perno de la junta esférica del brazo de control de la suspensión



Figura 4.5 Desmontaje del brazo de la suspensión.

4.2.4.2 Desarmado

- Utilice un compresor de muelle para comprimir el muelle de puntal hasta que la fuerza de presión del asiento de muelle se libere.
 - **ADVERTENCIA:**
 - Utilice un compresor de muelle de venta en los comercios y siga el procedimiento de uso del manual de instrucciones que viene con el compresor de muelle.
- Desmunte la tuerca de puntal con las herramientas especiales mientras mantiene el muelle comprimido.

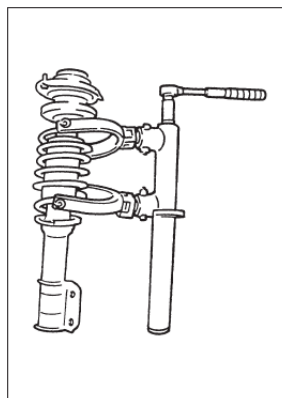


Figura 4.6 Montajes del muelle.

- Desarme el conjunto de puntal.



Figura 4. 7 Conjunto puntal.

4.2.4.3 Inspección y verificación.

- Inspeccione el puntal por fugas de aceite. Si hubiera algún defecto en el puntal, cambie como un conjunto porque no puede desarmarlo.
- Inspección del funcionamiento del puntal Inspeccione y ajuste la presión de aire de los neumáticos de acuerdo a las especificaciones. Apóyese sobre el vehículo y hágalo rebotar tres o cuatro veces continuas sobre sus ruedas delanteras en el lado del puntal que está inspeccionando. Aplique la misma fuerza en cada presión y anote la resistencia del punto tanto cuando lo presiona como cuando rebota.
- Revise también el número de veces que rebota después de soltar las manos. Haga lo mismo para el puntal del otro lado.
- Compare la resistencia de puntal y el número de rebotes del lado derecho y del lado izquierdo. Ambos deben ser iguales. Con un puntal en buen estado, la carrocería del vehículo debe parar cuando suelte las manos o sólo después de uno o dos pequeños rebotes. Si existen indicios de que el puntal está malo, compare con otro vehículo que tenga puntales en buen estado.
 - Inspeccione por daño o deformación.
 - Inspeccione el cojinete por desgaste, ruido anormal o agarre.
 - Inspeccione por grietas o deformación en el asiento de muelle.
 - Inspeccione por deterioro en el tope de rebote.

- Inspeccione el tope de rebote y la montura de puntal por desgaste, grietas o deformación.
- Cambie las piezas con defectos.

4.2.4.4 Inspección del brazo de control de la suspensión/muñón

- Inspeccione por grietas, deformación o daño.

4.2.4.5 Inspección del buje de brazo de control de la suspensión

- Inspección por daños, desgaste o daños.

4.2.4.6 Inspección de la junta de brazo de control de la suspensión

- Inspeccione por rotación suave.
- Inspeccione el espárrago de bola por daño.
- Inspeccione la cubierta contra polvo por daño.



Figura 4.8 Junta de brazo de control de la suspensión

4.2.4.7 Inspección de las Piezas de sujeción de la suspensión

- Compruebe el apriete de perno y tuerca de sujeción de las piezas de la suspensión. Apriete la que esté floja, si lo hay, al par especificado.

4.2.4.8 Inspección del disco de rueda, tuerca y cojinete

- Inspeccione cada disco de rueda por abolladura, distorsión y grietas. Debe cambiarse un disco si está muy dañado.
- Compruebe el apriete de las tuercas de rueda y, si fuera necesario, apriete al valor especificado.

4.2.4.9 Armado

- Para el armado, invierta el procedimiento de desarmado, teniendo en cuenta lo siguiente.
- Alinee la punta de muelle con la parte escalonada del asiento inferior (2), como en la figura.

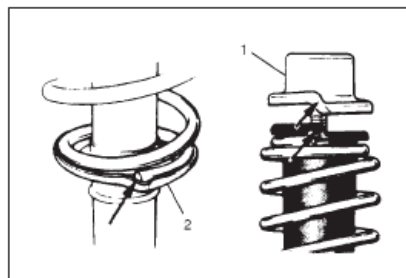


Figura 4.9 Alineación de las puntas del muelle.

- Instale el asiento superior del muelle (1), alineando la parte escalonada del asiento con la punta superior del muelle como en la figura.
- Apriete la tuerca de puntal al par especificado utilizando las herramientas especiales.
- Par de apriete: 50 N.m (5,0 kg-m)



Figura 4. 10 Apretar la tuerca del puntal al par requerido.

4.2.4.10 Instalación

- Instale el conjunto de puntal invirtiendo los pasos del desmontaje.
- Coloque los pernos en el sentido indicado.



Figura 4. 11 Instalación del conjunto puntal.

- Apriete todas las piezas de sujeción del puntal al par especificado.
- Par de apriete: 23 N.m (2,3 kg-m)⁷
- **NOTA:**
- **No tuerza la manguera de freno al instalar.**
- Apriete la tuerca de rueda al par especificado.
- Confirme la alineación de ruedas delanteras.

4.2.5 La importancia de los amortiguadores

Todos los conductores saben que su vehículo lleva amortiguadores; sin embargo, con frecuencia se olvida la importancia de este elemento en la seguridad activa. Las pruebas efectuadas por los fabricantes demuestran cómo una amortiguación en mal estado puede cambiar radicalmente el comportamiento del vehículo.

La pérdida de eficacia en la amortiguación se produce siempre de manera muy progresiva, por lo que el conductor va acostumbrándose al deterioro que sufre el comportamiento de su vehículo, circunstancia que aconseja hacer una revisión de los mismos independientemente de las sensaciones que percibamos en nuestro automóvil.

⁷ VERIFICACIÓN DE LA SUSPENSIÓN; Manual de entrenamiento Toyota.

La velocidad de reacción de un conductor experto se reduce en un 25 por ciento tras cinco horas de manejar un vehículo con los amortiguadores en malas condiciones. Esta limitación viene dada por el notable aumento del estrés que produce en el conductor la incomodidad de un aumento en las oscilaciones de la carrocería y la sensación de inestabilidad que le transmiten unos amortiguadores desgastados.

Ello repercute negativamente en maniobras tan importantes como la frenada de emergencia en la que el tiempo de reacción tiene una importancia determinante y en la que las experiencias han arrojado hasta un 50 por ciento de aumento en la distancia de frenado a una velocidad de tan sólo 80 Km/h.

La mala amortiguación también influye negativamente en la estabilidad en curva. En estas condiciones se produce un efecto similar al ya comentado en las frenadas. Al producirse un apoyo provocado por la inclinación de la carrocería en un viraje, el resorte tiende a rebotar.

Si el amortiguador no controla las oscilaciones con eficacia éstas van aumentando y provocan unas variaciones de la presión ejercida por el neumático (llanta) con la consecuente pérdida de adherencia, lo que produce variaciones de la trayectoria derivadas de deslizamientos del tren delantero y trasero, lo cual puede resultar muy peligroso, sobre todo en piso deslizante.

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de controlar el comportamiento de las ruedas en contacto con el suelo. Los amortiguadores son los mecanismos que proporcionan seguridad y confort durante la conducción y que aportan estabilidad al vehículo, al controlar la vibración y rebote de las ruedas, producidas por el movimiento del auto y las condiciones del camino.

En el interior de un Amortiguador trabaja un sistema hermético compuesto de émbolos y anillos, que al ser movidos por la suspensión impulsan un fluido hidráulico a través de válvulas de doble acción. Esto absorbe las vibraciones de la suspensión, evitando que pasen al vehículo y a sus ocupantes.

Como consecuencia del mal estado de los amortiguadores:

- La distancia de frenado aumenta y la frenada se vuelve más inestable.
- Los neumáticos se desgastan de forma prematura y disminuye su adherencia. Aumenta el riesgo de hidroplaneamiento.
- El nivel de confort de los ocupantes del vehículo se ve mermado por las sacudidas durante la conducción.
- Se produce el deterioro de algunos de los elementos de los sistemas de suspensión y dirección del vehículo.
- Las luces de tu vehículo pueden deslumbrar a los conductores que se acercan en sentido contrario.
- Se acentúa la inestabilidad de la dirección y la dificultad de controlar el vehículo en las curvas.
- El desgaste de los amortiguadores es difícil de detectar por parte del conductor, ya que lo más común es que nos habituemos de forma progresiva a las deficiencias del sistema.
- Siga las revisiones indicadas en el manual de mantenimiento de su vehículo y pida siempre los recambios que aconseje el fabricante.⁸

⁸ <http://www.Sistema de suspensión Amortiguadores - consejos mecánicos para el coche.htm>

4.3 Dirección.

La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales pueden orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor

4.3.1 Partes de la dirección:

Volante: Permite al conductor orientar las ruedas.

Columna de dirección: Transmite el movimiento del volante a la caja de engranajes.

Caja de engranajes: Sistema de desmultiplicación que minimiza el esfuerzo del conductor.

Brazo de mando: Situado a la salida de la caja de engranajes, manda el movimiento de ésta a los restantes elementos de la dirección.

Biela de dirección: Transmite el movimiento a la palanca de ataque.

Palanca de ataque: Está unida solidariamente con el brazo de acoplamiento.

Brazo de acoplamiento: Recibe el movimiento de la palanca de ataque y lo transmite a la barra de acoplamiento y a las manguetas.

Barra de acoplamiento: Hace posible que las ruedas giren al mismo tiempo.

Pivotes: Están unidos al eje delantero y hace que al girar sobre su eje, orienta a las manguetas hacia el lugar deseado.

Manguetas: Sujetan la rueda.

Eje delantero: Sustenta parte de los elementos de dirección.

Rótulas: Sirven para unir varios elementos de la dirección y hacen posible que, aunque estén unidos, se muevan en el sentido conveniente.

4.3.2 Sistema de la dirección:

- Por cremallera. En este sistema, columna acaba en un piñón. Al girar por ser accionado el volante, hace correr una cremallera dentada unida a la barra de acoplamiento, la cual pone en movimiento todo el sistema

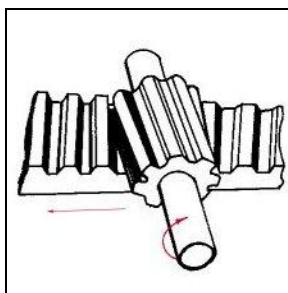


Figura 4.12 Sistema por cremallera.

4.3.3 Cotas:

Para la conducción fiable y segura de un vehículo, éste ha de tener una dirección que reúna las siguientes condiciones:

- **Semireversible:** No debe de volver rápidamente ni ser irreversible. Esto se consigue con el pipo de engranajes.
- **Progresiva:** Significa que si damos al volante una vuelta completa, las rudas girarán más en la segunda media vuelta que en la primera. La progresión constante se conseguirá por el tipo de engranaje y por la inclinación de la barra de acoplamiento.
- **Estable:** Una dirección es estable cuando, en condiciones normales, el vehículo marcha recto con el volante suelto. Esto se consigue con las cotas de la dirección.

4.3.3.1 Las cotas, son:

- **Avance:** Se considera la vertical del eje en sentido longitudinal y la prolongación del pivote. Suele ser de 2°

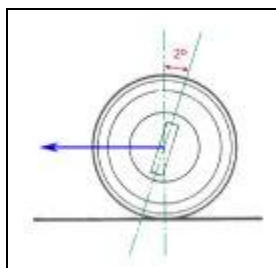


Figura 4.13 Ángulo de avance.

- **Salida:** Se considera la vertical del eje con la prolongación del pivote en sentido transversal. Suele ser de 5°

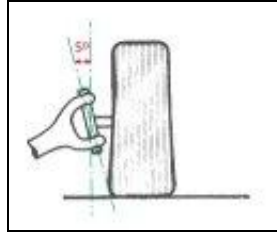


Figura 4.14 Ángulo de salida.

Estas dos cotas, pertenecen al pivote, las dos restantes se refieren a la mangueta.

- **Caída:** Se considera la horizontal de la mangueta y la propia mangueta en sentido transversal. Suele ser de 2°

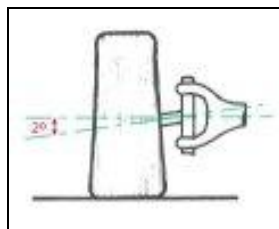


Figura 4.15 Ángulo de caída.

- **Convergencia o divergencia:** Según el vehículo sea de tracción o propulsión, respectivamente; se considera la mangueta y la prolongación del eje, esto es, que las ruedas no están completamente paralelas en reposo. La diferencia, suele ser de 2 mm.⁹

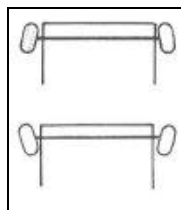


Figura 4.16 Ángulo de Convergencia o divergencia.

⁹ [http://www. Mecánica del automovil.htm](http://www.Mecánica del automovil.htm).

4.3.4 Procesos de comprobación y reparación de la dirección.

4.3.4.1 Desmontaje.

- Desmonte el perno de junta inferior del eje de la dirección.
- Desmonte la junta inferior de la dirección, del piñón de la dirección.
- Levante el vehículo y desmonte las ruedas.
- Desconecte ambos extremos de la barra de acoplamiento (1) de los muñones (2) utilizando un extractor.
- Desmonte la caja de engranajes de la dirección.

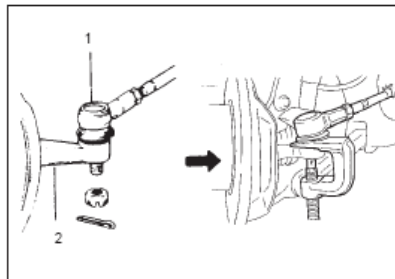


Figura 4.17 Desmontaje de la barra de acoplamiento.

4.3.4.2 Desarmado

- Desmonte la caja de engranajes de la dirección.
- Afloje la tuerca de fijación del extremo de la barra de acoplamiento.
- Desmonte la funda de la barra de acoplamiento.
- Desmonte las piezas tal como se indica.

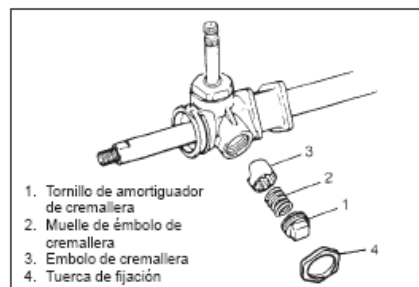


Figura 4.18 Desmonte del conjunto de piezas

- Desmonte el tapón (1) de cojinete de piñón.

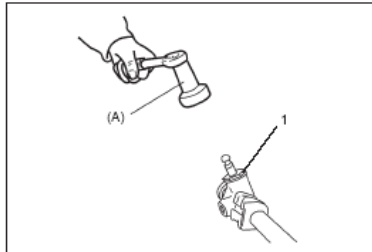


Figura 4.19 Desmontaje del cojinete del piñón.

- Desmonte el conjunto de piñón.
- Desmonte la cremallera de la caja de engranajes (1). El sentido de desmontaje de la cremallera es el indicado.

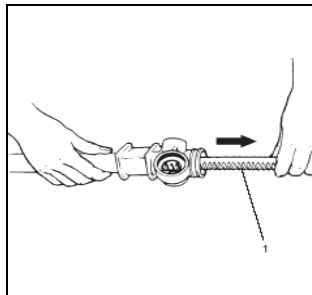


Figura 4.20 Desmonte la cremallera.

4.3.4.3 Inspección

- Inspeccione el émbolo de cremallera por desgaste o daño.
- Inspeccione el muelle de émbolo de cremallera por deterioro.
- En ambos casos, cambie si está defectuoso.
- Inspeccione la superficie de dientes del piñón por desgaste o daño.
- Inspeccione el sello de aceite por daños.
- Cambie todas las piezas que estén defectuosas.
- Inspeccione el estado de rotación del cojinete e inspeccione por desgaste.
- Cambie si está defectuoso.



Figura 4. 21 Inspección de la dirección.

4.3.4.4 Armado

- Instale en el orden inverso del desarmado, teniendo en cuenta los siguientes puntos.
- Aplique grasa en los rodillos del cojinete de piñón.
- Encaje a presión el cojinete en la caja de engranajes.
- Después de encajar a presión, compruebe que los rodillos de cojinete están bien instalados.
- Aplique grasa en toda la superficie de dientes de la cremallera y su periferia.
- Deslice la cremallera en la caja de engranajes de la dirección tal como en la figura.

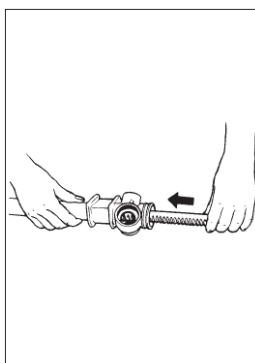


Figura 4.22 Armado de la cremallera.

- Instale el conjunto de piñón y apriete el tapón de cojinete de piñón al par especificado. Par de apriete: 95 N.m (9,5 kg-m)
- Aplique una ligera capa de grasa en la parte deslizante del émbolo contra la cremallera.

- Instale el émbolo de cremallera, muelle de émbolo de cremallera y tornillo de amortiguador de cremallera y ajuste el par de rotación del piñón de la siguiente forma.
 - Apriete el tornillo de amortiguador de cremallera al par especificado. Par de apriete: 12 N.m (1,2 kg-m)
 - Después de apretar el tornillo de amortiguador de cremallera al par especificado, gire hacia atrás en 75 – 90 y compruebe el par de rotación del piñón. Si no corresponde a lo especificado a continuación, ajuste para que esté en el par especificado. Par de rotación del piñón 0,4 – 1,1 N.m (0,04 – 0,11 kg-m)
 - Compruebe también que la cremallera en sí se mueve suavemente.
 - Aplique sellador en la rosca del tornillo de amortiguador y apriete la tuerca de fijación al par especificado. Par de apriete: 40 N.m (4,0 kg-m)

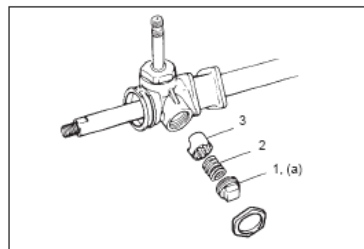


Figura 4.23 Instalación del conjunto del tornillo de amortiguador de cremallera.

4.3.4.5 Instalación

- Para la instalación, invierta el procedimiento de desmontaje, teniendo en cuenta las siguientes instrucciones.
- Apriete los pernos de montaje de la caja de engranajes al par especificado. Par de apriete: 25 N.m (2,5 kg-m)
- Instalar la junta de la dirección, Par de apriete: 25 N.m (2,5 kg-m)

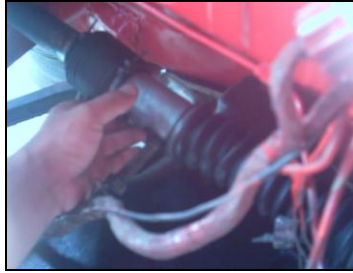


Figura 4.24 Montaje de la caja de dirección.

- Instale los extremos de la barra de acoplamiento en los muñones (derecho e izquierdo). Apriete cada tuerca de corona hasta que los orificios del pasador hendido queden alineados en el par especificado y doble el nuevo pasador hendido. Par de apriete: 43 N.m (4,3 kg-m)

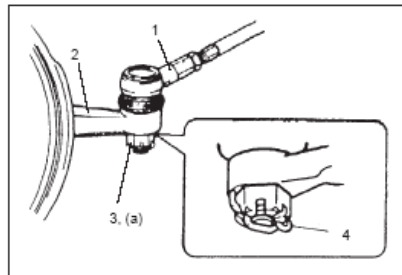


Figura 4.25 Armado de los extremos de la barra de acoplamiento.

- Apriete la tuerca de fijación de la barra de acoplamiento (1) al par especificado. Par de apriete: 45 N.m (4,5 kg-m)

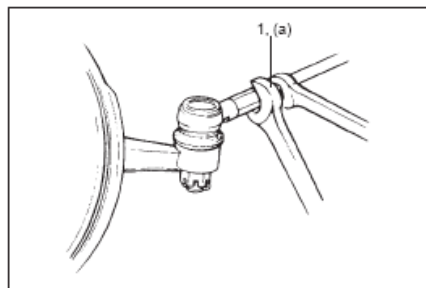


Figura 4.26 Apretar la barra.

- Apriete la tuerca de la rueda al par especificado. Par de apriete: 85 N.m (8,5 kg-m)

- Después de completar la instalación, inspeccione la alineación de rueda.
- Inspeccione el ajuste de convergencia. Ajuste según sea necesario.

4.4 Frenos.

La función de los frenos es la de permitir la detención del vehículo, a partir de la transformación de la energía de movimiento en energía calorífica.

La fuerza de frenado debe asegurar una rápida detención de las ruedas pero sin llegar a bloquearlas. Para que eso sea posible es fundamental que tengas en cuenta las condiciones de la vía y el estado general de los mecanismos de tu vehículo.

Los frenos pueden ser de tambor o de disco, y algunos fabricantes lo que hacen es combinarlos, montando los frenos de disco en las ruedas delanteras y los de tambor en las traseras.



Figura 4.27 Frenos

4.4.1 Mantenimiento de los frenos:

- Una vez al año o cada 20.000 km se debe dar una revisión completa del sistema de frenos.
- En esa revisión, pide una verificación del estado de la bomba de freno y los bombines de rueda (que no presenten síntomas de agarrotamiento ni

fugas de líquido), del desgaste de las pastillas de freno, los tambores y los discos, la presión del sistema y el servofreno.

- Pide también una comprobación de la eficacia del freno de estacionamiento.
- El nivel del líquido de frenos deberá mantenerse dentro de unos límites, y por eso deberás
- revisarlo de forma periódica y sustituirlo según las recomendaciones del fabricante.
- Es recomendable utilizar los recambios aconsejados por el fabricante.
- Un sistema de frenos en mal estado causará un aumento de la distancia de frenado y restará seguridad en la conducción del vehículo.



Figura 4.28 Mantenimiento.

4.5 Procesos de verificación y reparación.

4.5.1 Desmontaje del conjunto de calibre (mordazas)

- Afloje las tuercas de rueda y con el vehículo levantado, desmonte las ruedas.
- Saque el perno y arandela de la manguera flexible.

Precaución:

Mantenga el extremo de la manguera desconectada en un recipiente para que el fluido de freno no manche la carrocería o el piso.

- Saque el perno de pasador de calibre y desmonte el calibre del soporte de calibre.



Figura 4.29 Desmontaje de los calibres.

4.5.1.1 Desarmado

Limpie alrededor del calibre con fluido de freno antes del desarmado.

- Desmonte el pistón soplando aire por el orificio de instalación del perno de la manguera flexible.
- No aplique aire comprimido con demasiada fuerza porque el pistón puede saltar del cilindro. Debe sacarlo gradualmente, con aire comprimido moderado. No coloque sus dedos delante del pistón cuando utilice aire comprimido.
- Desmonte el sello de pistón utilizando una hoja fina como un calibre de Espesor.

Precaución:

Tenga cuidado de no dañar el interior (lado de calibre) del cilindro.

- Desmonte el tapón de purga y la tapa del calibre.



Figura 4.30 Desarmado de los calibres.

4.5.1.2 Inspección

4.5.1.2.1 Funda de pasador y funda de cilindro

Inspeccione las fundas por rotura, grietas y daño. Cambie si está defectuosa.

Sello de pistón

Un desgaste excesivo o desparejo del forro de pastilla puede indicar un retorno áspero del pistón. En este caso, cambie el sello de caucho.

4.5.1.3 Armado

Arme las piezas en el orden inverso del desarmado, teniendo en cuenta los siguientes puntos.

Precaución:

- Lave cada piezas para limpiarla antes de instalar, en el mismo fluido que el utilizando en el depósito del cilindro maestro.
- No utilice otro fluido o diluyente.
- Antes de instalar el pistón y el sello de pistón en el cilindro, aplique fluido.
- Después de rearmar las líneas de freno, purgue el aire.
- Instale firmemente un nuevo sello de pistón en la ranura en el cilindro, comprobando que no está torcido.
- Antes de instalar el calibre en el soporte, instale el pasador guía después de aplicar grasa de caucho en el orificio del soporte de calibre y compruebe que se mueve suavemente en el sentido de empuje.



Figura 4.31 Armado de los calibres.

4.5.2 Pistón y funda

- Antes de insertar el pistón en el cilindro, instale la nueva funda en el pistón, como se indica.
- Fije la funda como en la figura, en la ranura de funda del cilindro, con los dedos.
- Inserte el pistón en el cilindro, a mano, y fije la funda en la ranura de funda en el pistón.
- Para confirmar que la funda está bien fijada en la ranura del cilindro, saque un poco el pistón del cilindro, sin sacarlo completamente.
- Inserte el pistón en el cilindro, a mano.

4.5.2.1 Instalación

- Instale el calibre en el soporte de calibre.
- Apriete los pernos de pasador de calibre al par especificado.

Precaución:

Compruebe que la funda de pasador está firmemente instalada.

- Par de apriete: 27 N.m (2,7 kg-m)
- Conecte la manguera flexible y apriete el perno de manguera flexible al par especificado.
- Par de apriete: 23 N.m (2,3 kg-m)

Precaución:

- Conecte la manguera sin torcer.
- Utilice arandelas nuevas.

- Después de la instalación, realice la purga de aire y compruebe la efectividad del freno e inspeccione por fugas de fluido.

4.5.3 Desmontaje de los discos de freno

- Levante el vehículo y desmonte la rueda.
- Desmonte el conjunto de calibre sacando los pernos (2 pzas.) de soporte de calibre.

Precaución:

Durante el desmontaje, tenga cuidado para no dañar la manguera flexible del freno ni pisar el pedal del freno.

NOTA:

Cuelgue el calibre desmontado de un gancho de cable o similar para evitar que la manguera de freno se doble y tuerza excesivamente o se tire del mismo.

No haga funcionar el pedal del freno con las pastillas de freno desmontadas.

- Tire para desmontar el disco de freno.

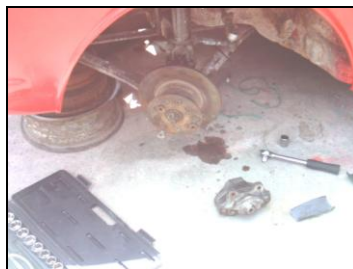


Figura 4.32 Desmontaje de los discos de Freno

4.5.3.1 Inspección

- Utilice un micrómetro para medir el disco de freno.
- Espesor del disco de freno Normal : 17,0 mm Límite : 15,0 mm
- Si supera el valor de límite, cambie el disco de freno.

- Utilice un soporte magnético con un calibre de esfera instalado unos 10 mm dentro de la periferia del disco y mida la deflexión del disco.
- Si supera el valor de límite, corrija o cambie.
- Deflexión del disco Límite: 0,15 mm máx.

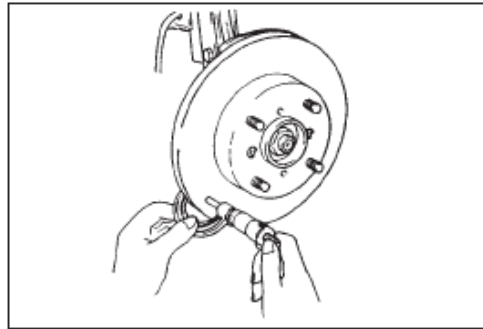


Figura 4.33 Inspección de los discos de freno

4.5.3.2 Instalación

- Instale el disco de freno en el cubo de rueda.
- Instale el conjunto de calibre en el muñón de la dirección.
- Apriete los pernos de soporte de calibre al par especificado.
- Par de apriete: 85 N.m (8,5 kg-m)
- Apriete temporalmente las tuercas de rueda y baje de la plataforma elevadora.
- Apriete las tuercas de rueda delantera al par especificado.
- Par de apriete: 85 N.m (8,5 kg-m)
- Después de terminar la instalación, haga la prueba de frenos.

4.5.4 Tambor de freno desmontaje

- Con el freno de mano levantado, levante el vehículo y desmonte las ruedas.
- Desmonte la tapa de husillo. Cuando desmonte la tapa con un cincel, golpee ligeramente en unos 3 lugares teniendo cuidado de no dañar la cara de asiento de la tapa.

- Desdoble la tuerca de husillo y saque la tuerca de husillo.
- Suelte la palanca del freno de mano para cancelar el freno trasero.
- Afloje la tuerca de ajuste para el cable del freno de mano.
- Saque el tambor de freno con las herramientas especiales.



Figura 4.34 Desmontaje tambor de freno

4.5.4.1 Inspección tambor de freno

Inspeccione el tambor de freno por desgaste. Si se supera el valor de límite del diámetro interior de tambor o si hay excesivo desgaste desparejo o escalonado, cambie el tambor.

Cuando se desmonta el tambor, inspeccione visualmente el cilindro de rueda por fugas de fluido de freno. Corrija los puntos con fugas, si hubiera.

4.5.4.2 Inspección zapata de freno

Mida el espesor de la zapata de freno. Inspeccione también la superficie del forro por si está duro, tiene desgaste excesivo o aceite.

Espesor de la zapata de freno Normal: 5,5 mm Límite: 2,6 mm

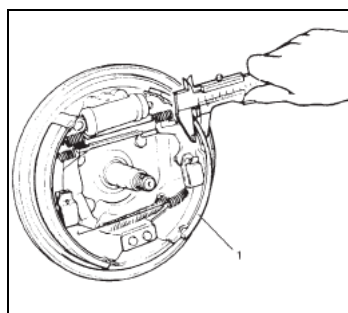


Figura 4.35 Inspección de la zapata.

4.5.4.2.1 Instalación

- Ponga un destornillador entre la barra y el trinquete y tire del trinquete para aumentar la separación entre zapata y tambor.
- Instale el tambor de freno después de comprobar que el interior del tambor y las zapatas de freno están libres de suciedad y aceite.
- Instale la nueva tuerca de husillo.
- Apriete la tuerca de husillo al par especificado.
- Par de apriete: 175 N.m (17,5 kg-m)
- Doble la tuerca de husillo tal como se indica.
- Instale la tapa de husillo.

NOTA:

- Cuando instale la tapa de husillo, golpee ligeramente en varios lugares del collar de la tapa hasta que el collar esté en contacto estrecho con el tambor de freno.
 - Si la parte de encaje de la tapa está deformada o dañada o si está floja, cambie por una nueva.
-
- Apriete las tuercas de rueda al par especificado.
 - Par de apriete: 85 N.m (8,5 kg-m)
 - Después de terminar todos los trabajos, pise el pedal de freno con una carga de 20 – 30 kg tres a cinco veces para obtener una separación correcta de tambor a zapata. Ajuste el cable del freno de mano.

- Compruebe que el tambor de freno no tiene arrastre y que los frenos funcionan bien. Baje el vehículo de la plataforma elevadora y haga la prueba de frenos.

4.5.5 Zapata de freno desmontaje

- Desmonte el tambor de freno,
- Desmonte los muelles de sujeción de zapata girando los pasadores de sujeción de zapata.
- Desmonte los muelles de retorno, zapatas de freno y puntal.
- Desconecte la palanca de zapata del freno de mano del cable del freno de mano.
- Desmonte la tuerca de empuje.
- Desmonte la palanca de zapata del freno de mano del borde de zapata.

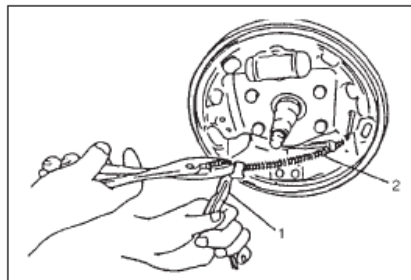


Figura 4.36 Desmontaje de zapata

4.5.5.1 Inspección

- Inspeccione el trinquete del conjunto de puntal de freno por desgaste o daño.
- Inspeccione el muelle de retorno de zapata, muelle de retorno de zapata de puntal y muelle de sujeción de zapata por daño, corrosión y vencido.
- Inspeccione por movimiento suave de la palanca de zapata de freno por el borde de zapata.

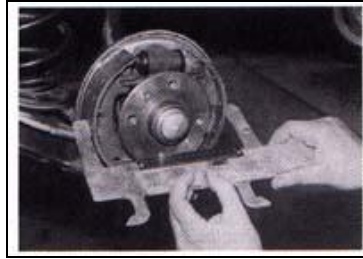


Figura 4.37 Inspección de zapata

4.5.5.2 Instalación

- Instale las piezas en el orden inverso del desmontaje.
- Instale los muelles de sujeción de zapata empujando hacia abajo a su posición y girando los pasadores de sujeción de zapata.



Figura 4.38 Cuidados con las zapatas.

4.5.6 Cilindro de rueda desmontaje

- Desmonte el tambor de freno.
- Desmonte la zapata de freno.
- Afloje la tuerca abocinada de tubo de freno pero sólo hasta el punto que no haya fuga de fluido.
- Desmonte los pernos de montaje de cilindro de rueda. Desconecte el tubo de freno del cilindro de rueda y cierre la tapa del tapón de purga en el tubo para evitar que se derrame el fluido.

4.5.6.1 Inspección

Inspeccione las piezas desarmadas del cilindro de rueda por desgaste, grietas, corrosión o daños.

NOTA:

- Limpie los componentes del cilindro de rueda con fluido de freno.

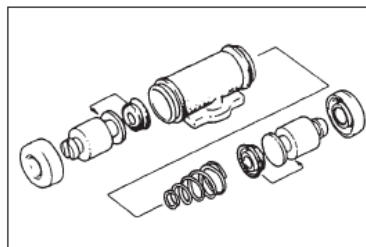


Figura 4.39 Inspección del cilindro.

4.5.6.2 Instalación

- Abra la tapa del tapón de purga del tubo de freno y conecte el tubo en el cilindro de rueda sólo lo suficiente como para evitar que se produzca una fuga de fluido.
- Instale el cilindro de rueda en la placa de respaldo de freno al par especificado. Par de apriete: 10 N.m (1,0 kg-m).
- Apriete la tuerca abocinada o el tubo de freno al par especificado. Par de apriete: 16 N.m (1,6 kg-m).
- Vuelva a instalar la tapa del tapón de purga sacada en el tapón de purga.
- Instale las zapatas de freno.
- Instale el tambor de freno.
- Llene el depósito con fluido de freno y purgue el sistema de frenos.
- Al terminar todos los trabajos, pise el pedal de freno con una fuerza de unos 30 kg tres a cinco veces para obtener una separación correcta de tambor a zapata.
- Ajuste el cable del freno de mano.
- Instale la rueda y apriete las tuercas de rueda al par especificado. Par de apriete de la tuerca de rueda 85 N.m (8,5 kg-m).
- Compruebe que el tambor de freno no tiene arrastre y se obtiene un frenado correcto. Baje el vehículo de la plataforma elevadora y haga la prueba de frenos.
- Inspeccione cada pieza instalada por fuga de aceite.

4.5.7 Placa de respaldo de freno desmontaje

- Desmonte el tambor de freno
- Desmonte la zapata de freno
- Desmonte el cilindro de rueda consultando el
- Desmonte el clip de fijación del cable del freno de mano y desconecte el cable del freno de la placa de respaldo de frenos.
- Desmonte la placa de respaldo de frenos sacando los pernos.

4.5.7.1 Instalación

- Aplique sellador hermético al agua en las superficies de alineación de la placa de respaldo de freno y eje trasero.
- Instale la placa de respaldo de freno y apriete los pernos de placa de respaldo al par especificado.
- Par de apriete: 23 N.m (2,3 kg-m)
- Aplique sellador hermético al agua donde la placa y el cable están en contacto y pase el cable del freno de mano por la placa de respaldo de freno y asegure con el clip.
- Instale el cilindro de rueda y apriete los pernos de cilindro de rueda y tuerca abocinada de tubo de freno al par especificado.

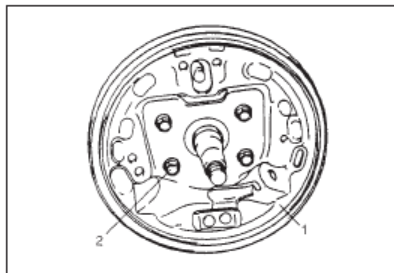


Figura 4.40 Placa de respaldo de freno

4.6 Diagramación Pert y Gantt para los sistemas de conducción y estabilidad.

V CHAPISTERIA.

5.1 Evaluación de la carrocería.

La carrocería se encontraba en muy mal estado como podemos apreciar en la figura 5.1 por lo que se procedió a realizar su correspondiente reparación.



Figura 5.1 Evaluación de la carrocería

5.1.1 Análisis y reparación de carrocería.

La capa de pintura debe cumplir dos finalidades: proteger la chapa contra los efectos de la corrosión y embellecer el exterior de nuestro coche. Para conseguir el primer objetivo es importante que prestemos atención a la preparación de la superficie, y sobre todo a las capas previas a la aplicación de la pintura. No conviene aplicar la laca directamente sobre la chapa o las masillas de relleno. Debemos aislar estas superficies mediante la aplicación de una capa intermedia, con el fin de obtener una superficie homogénea, neutra y compatible con los productos químicos.

Antes de cualquier paso es preciso limpiar cuidadosamente la superficie para eliminar cualquier traza de grasa, aceite u otro producto similar que podrían impedir la correcta adherencia de las sucesivas capas. Utilizaremos disolventes especiales de limpieza muy ligeros. Aunque su uso no es habitual en las reparaciones al uso, se recomienda que en las restauraciones se aplique sobre las superficies en chapa vista una imprimación fosfatante, que por sus especiales características protege la chapa contra los ataques

de la corrosión. Es un producto caro, aunque sus extraordinarios resultados justifican este coste añadido.

En pequeñas superficies puede aplicarse con brocha; aunque si su aplicación va a hacerse sobre una superficie grande, por ejemplo una carrocería totalmente decapada, es preferible utilizar una pistola de pulverización a presión como la que utilizaremos para la laca.

Se consigue de esta manera un acabado más uniforme y mejorar la penetración en rincones difíciles. Esta superficie no necesita ser lijada.



Figura 5.2 Imprimación fosfatante

Una segunda capa de imprimación tendrá la finalidad de crear una superficie lisa y homogénea apta para recibir la laca coloreada de terminación. Las características esenciales que debe ofrecer una buena imprimación son: alta capacidad de cubrimiento, facilidad de lijado y homogeneidad de acabado. Para obtener una terminación de pintura más gruesa y resistente, se recomienda una imprimación de espesor alto (algo más cara ya que suele necesitar un catalizador especial para su aplicación). La imprimación debe ser tirada utilizando una pistola de pulverización y un compresor de aire.

Podemos utilizar la misma pistola con que tiraremos la pintura, aunque tal vez sea preciso emplear una boquilla de paso más ancho (sobre todo si utilizamos un producto muy denso).

Una vez que ha recibido la imprimación, la carrocería está preparada para aguardar el momento en que se quiera aplicar la pintura, salvaguardada contra el ataque de agentes exteriores y de la corrosión. La superficie resultante debe ser lijada con lijas muy finas hasta obtener una superficie lisa y afinada, suave al tacto y libre de imperfecciones y porosidades.

Los pequeños defectos que puedan aparecer antes de la pintura pueden ser corregidos con la utilización de unas pastas especiales finas, para aplicar con espátula, que no requieren catalizador.



Figura 5.3 Utilización de unas pastas especiales finas.

5.1.2 Procesos de pintado.

- En la preparación de la zona a trabajar es preciso desmontar todos los elementos (cromados, gomas, etc.). Éstos entorpecerán los movimientos y además quedarán restos de pintura que otorgarán una mala apariencia.



Figura 5.4 Vehículo para el proceso de pintado.

- Se procede a remover la pintura que se encuentra en mal estado. Su aplicación es con un pincel en capas gruesas, una o mas capas

dependiendo del tipo de la pintura, hay que tomar un intervalo entre capas de 10 a 15 o hasta la total remoción de la pintura. Remover con espátula, y lavar con agua.



Figura 5.5 Aplicación de removedor.

- Una vez de la remoción, soldamos y enderezamos algunas partes averiadas.



Figura 5.6 Soldar y enderezar la parte delantera.

- Luego se lijará la superficie para eliminar cortes, escalones, pintura que puede estar saltada y otros defectos. Se debe procurar dejar lo más lisa posible esa zona. Se necesitará una lija en seco de grano 150. Una vez que las aristas de los arañazos se han eliminado, se montará una lija de 150 en el taco de goma y se dará un repaso a toda el área; sólo hasta que matemos el brillo de la pintura, a fin de que luego agarren bien los productos que se van a aplicar.



Figura 5.7 Lijado.

- El antioxidante se aplica sólo en las zonas donde esta la chapa viva. Después de administrar el producto y esperar a que seque, se puede aprovechar el sobrante para retocar pequeños desconchones ocultos.
- Con la imprimación seca, se extiende la masilla hasta dejar la superficie cubierta y lisa. Previamente y con la ayuda de una espátula de pintor, se mezcla la masilla con su catalizador en la proporción que el fabricante nos aconseja, (no es conveniente que caiga catalizador en la lata de masilla); ésta debe ser lo más perfecta posible. Hay que tener en cuenta que la masilla se seca rápidamente, una vez que empieza a endurecerse se desechará.
- Al extender la masilla se ha de cubrir una zona amplia, intentando que quede una terminación lo más uniforme y fina posible, sin cortes ni crestas que luego dificulten el lijado. Si el resultado no es perfecto, mejor eliminarla antes que seque y volver a intentarlo con masilla nueva.
- En las instrucciones de la masilla se indica el tiempo de secado aconsejado por el fabricante. Transcurrido el mismo, se alisa la zona con una lija seca de grano 150 colocada en el taco de goma. El objetivo es dejar la superficie suave y llana. Si es necesario se volverá a untar masilla en algún lugar.



Figura 5.8 Masillado.

- Si estamos completamente satisfechos con el acabado, se monta una lija en seco de 320 en el taco y se pule toda la superficie. Luego, con una franela húmeda se elimina bien el polvo del lijado.



Figura 5.9 Lija en seco

- Luego se procede a reforzar el vehículo y realizar los cortes respectivos para su cambio de estructura.



Figura 5.10 Cortes del vehículo.

- El fondo, mezclado con un catalizador si es preciso, se extiende en varias pasadas y procurando no detener el chorro en un punto fijo. Se aplicarán dos manos separadas por un intervalo de dos minutos.

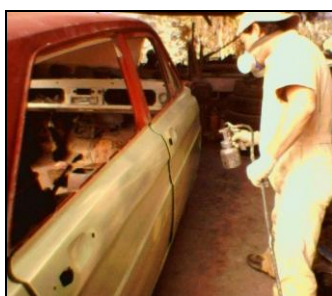


Figura 5.11 Pasado de fondo, imprimación fosfatante

- Los pequeños defectos que puedan aparecer antes de la pintura pueden ser corregidos con la utilización de unas pastas especiales finas, para aplicar con espátula, que no requieren catalizador.



Figura 5.12 Corrección con pasta fina

- Para lijar el fondo se debe esperar 24 horas. De esta manera se empleará el taco de goma y una lija de grano 400 mojada en agua. Los movimientos han de ser cuidadosos hasta que desaparezca la pintura que empleamos como guía. Una vez conseguida una superficie uniforme y suave, se puede dar una última pasada general, utilizando agua y una lija de grano 1200. A continuación se limpiará con una franela húmeda, se dará una pasada de aire a presión para eliminar el polvo antes de pintar.



Figura 5.13 Lijado del fondo y la pasta fina.

- Mezclamos cuidadosamente la pintura en las proporciones que nos ha indicado el vendedor y la agitamos bien. Se vierte en el cubilete de la pistola la cantidad que vamos a emplear, usando para colarla una media fina o un filtro de cartón. La aplicación deber hacerse a una presión de 3 atmósferas, la pistola debe situarse a unos 15 cm de la superficie y las pasadas deben ser rápidas y continuas. Podemos dar dos o tres manos separadas por un intervalo de 2 minutos.



Figura 5.14 Preparación y pintado.

- Por último y para conseguir un acabado extraordinario, se pule la pintura con un producto abrillantador y algodón. Es una buena oportunidad para realizar esta operación en el resto del coche. Los resultados pueden ser sorprendentes.

5.2 Diagramación Pert y Gantt para la chapistería

VI SISTEMA ELÉCTRICO.

6.1 Sistema eléctrico motor.

6.1.1 Circuito de arranque.

El circuito de arranque es el encargado de proporcionar los primeros giros al motor de combustión interna para su posterior funcionamiento.

El circuito de arranque constan de:

- Batería.
- Interruptor de arranque.
- Conmutador.
- Motor de arranque.

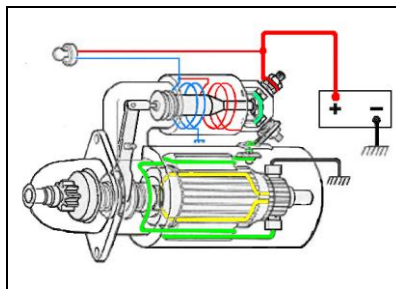


Figura 6.1 Circuito de arranque.

6.1.1.1 Desmontaje.

- Procedimos a quitar las tuercas del relé, y retirar el cable que esta conectada a este.
- Tras esto, continuamos con los tornillos de sujeción del relé o contactor al soporte lado piñón.
- Ya desprendido el relé, seguimos el desmontaje, procediendo con la extracción de los tornillos de unión semicuerpo. Además, también se desatornilla una tapita del soporte lado corrector.
- Antes de continuar, observe la colocación de la palanca de acoplamiento del arranque, y la pieza de goma, que la sujetaba.



Figura 6 .2 Desmontaje del motor de arranque.

- El siguiente paso, consiste en desmontar el bloque restante, es decir, el formado por la carcasa, el inducido, la platina con los porta escobillas y el soporte lado corrector.
- Contando ya solo con el inducido, procedimos a extraer el piñón motor, para lo cual hay que sacar una claveta, llamado casquillo de tope, y una arandela de seguridad.



Figura 6.3 Inducido del arranque.

- Con esto terminamos el despiece completo del motor de arranque.

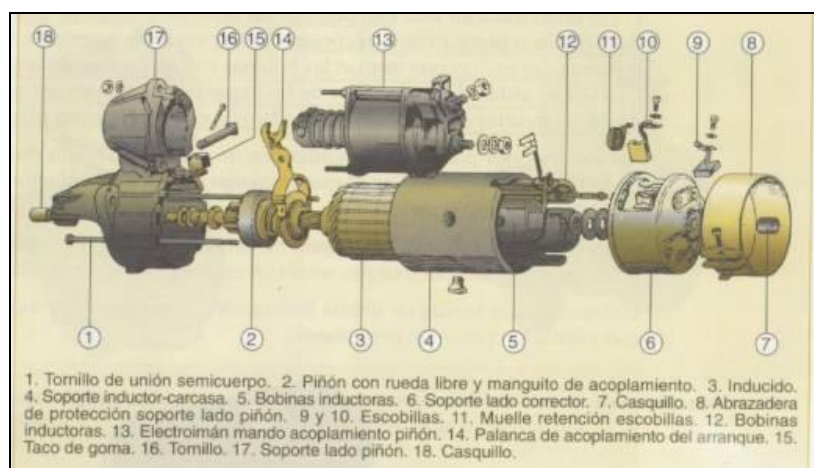


Figura 6.4 Despiece del motor de arranque.

6.1.1.2 Comprobación de piezas y conjuntos.

6.1.1.2.1 Limpieza de los componentes

Antes de proceder con la verificación de los componentes, efectuamos una limpieza de los mismos, eliminando la grasa.

6.1.1.2.2 Comprobación del inducido¹⁰

- Se comprueba de una forma visual las delgas que presenten buen aspecto, sin señales de un desgaste excesivo, rayas, golpes o señales de oxidación.
- El estriado del eje, debe estar limpio.

- **Comprobaciones eléctricas**

- **Prueba de cortocircuito**

Mediante un multímetro en la posición de continuidad, comprobamos que no había cortocircuito en las bobinas.

- **Prueba de continuidad**

De nuevo, mediante el multímetro, esta vez en la posición de resistencia, comprobamos en todas las delgas, que entre dos contiguas, la resistencia era de unos $0,3\Omega$.

- **Prueba de aislamiento**

Sirviéndonos de nuevo del multímetro, en posición de continuidad, comprobamos el aislamiento a masa entre las delgas del colector y el eje del inducido

¹⁰ <http://www.motor.arranque.en.un.vehiculo.tecnicas.del.automovil.htm>

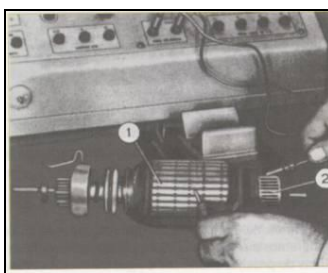


Figura 6.5 Prueba de aislamiento

6.1.1.2.3 Comprobación de los soportes lado colector y lado accionamiento

- **Comprobación de los porta escobillas**

No estaban deformados, y el deslizamiento de las escobillas era libre, y no estaban sucias, rotas ni deformadas.

Prueba de aislamiento

- Por medio del multímetro en posición de continuidad, de forma que colocando las puntas sobre la porta escobillas positivo y sobre la carcasa, este debe permanecer mudo.
- Comprobación de las escobillas.
- Comprobación de la presión que ejercen los muelles.

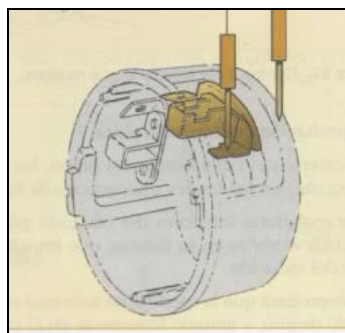


Figura 6.6 Comprobación de las escobillas

6.1.1.2.4 Comprobación del conjunto piñón

- Verificar el buen estado del piñón, ya que los dientes no deben presentaban deformaciones ni desgastes en sus frentes.
- Las acanaladuras interiores del conjunto piñón, no deben presentaban deformaciones o partículas extrañas en su interior.
- Se comprueba que la rueda libre funcione correctamente, quedando bloqueada en un sentido de giro, y girando libremente en el contrario.

6.1.1.3 Montaje.

El montaje se realizó de modo, que se siguió el camino exactamente inverso al de desmontaje como se puede ver en el anexo A.1.

6.1.1.4 Armado del circuito.

- Montamos el motor de arranque en su respectivo acoplamiento.
- Colocamos los pernos de sujeción.
- Conectamos el cable positivo que viene de la batería al Terminal de rosca y lo ajustamos con su tuerca respectiva.
- Finalmente conectamos el cable de Terminal de riel que viene del interruptor de encendido del vehículo.

6.2 Circuito de carga.

Como su nombre lo dice es el encargado de suministrar corriente a todos los circuitos del vehículo, y proveer de carga a la batería, el diagrama de instalación se puede ver en el anexo A.2.

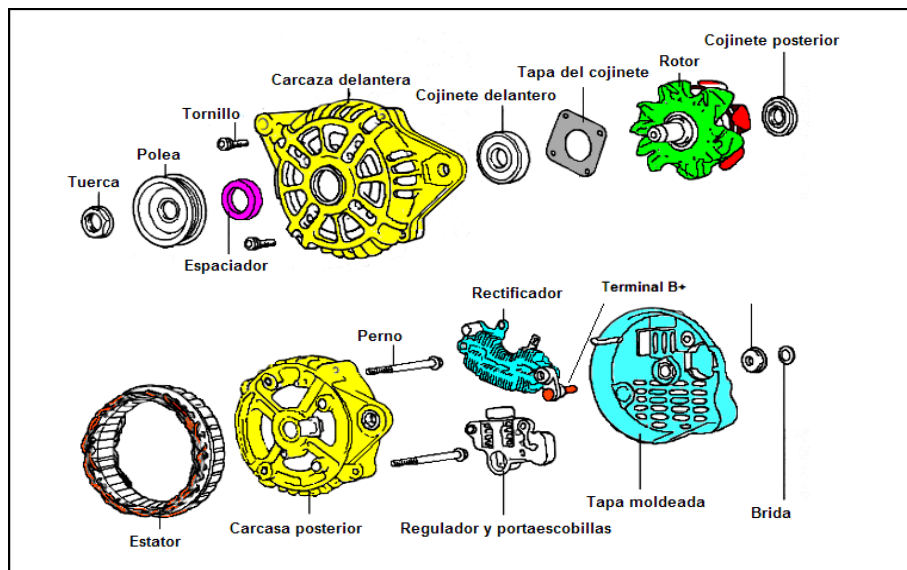


Figura 6.7 Despiece de un alternador.

6.2.1.1 Comprobaciones en el alternador¹¹

Antes de comprobar cada elemento del alternador de forma individual, deberá efectuarse una limpieza de los mismos, eliminando la grasa, polvo y barro sin usar disolventes simplemente frotándolo con un trapo. Durante el desmontaje se miraran que no existan roturas, deformaciones ni desgastes excesivos.

6.2.1.2 Comprobación del rotor

- Comprobar la ausencia de grietas en el eje y en las masas polares, así como la ausencia de puntos de oxidación en los mismos.

¹¹ [http://www Alternador, comprobaciones electricas.htm](http://www.Alternador, comprobaciones electricas.htm)

- Las muñequillas de apoyo del eje sobre los rodamientos deben ofrecer buen aspecto y no presentar señales de excesivo desgaste en las mismas.
- Limpiar los anillos rozantes con un trapo impregnado en alcohol, debiendo presentar una superficie lisa y brillante. En caso de aparecer señales de chispeo, rugosidad o excesivo desgaste, deberán ser repasados en un torno.
- Por medio de un ohmetro, comprobar la resistencia de la bobina inductora, aplicando las puntas de prueba sobre los anillos rozantes y nos tendrá que dar un valor igual al preconizado por el fabricante (como valor orientativo de de 4 a 5 ohmios). También se mide el aislamiento de la bobina inductora con respecto a masa es decir con respecto al eje para ello se aplica una de las puntas del ohmetro sobre uno de los anillos rozantes y la otra punta sobre el eje del rotor nos tendrá que dar una medida de resistencia infinita.

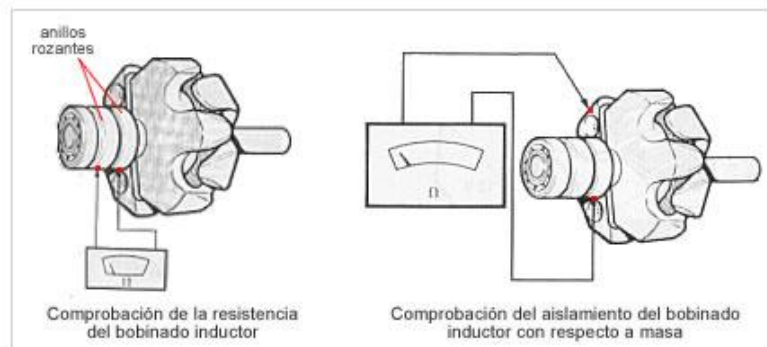


Figura 6.8 Comprobación del rotor

- Si el valor de la resistencia obtenida esta por debajo del valor especificado por el fabricante, indica que existe un cortocircuito entre espiras.
- Si la resistencia es elevada, indica alguna conexión defectuosa de la bobina con los anillos rozantes.

- Si el ohmetro no indica lectura alguna (resistencia infinita), significa que la bobina esta cortada.

De darse cualquiera de estas anomalías, es conveniente cambiar el rotor completo ya que cualquier operación en el mismo es contraproducente para el buen funcionamiento de la maquina.

6.2.1.3 Comprobación del estator

- Comprobar que los arrollamientos situados en el estator se encuentran en buen estado, sin deformaciones y sin deterioro en el aislamiento.
- Por medio de un ohmetro comprobar el aislamiento entre cada una de las fases (bobinas) y masa (carcasa)
- Por medio de un ohmetro medir la resistencia que hay entre cada una de las fases teniendo que dar una medida igual a la preconizada por el fabricante (teniendo que dar un valor orientativo de 0,2 a 0,35 ohmios) según el tipo de conexionado del arrollamiento (estrella - triángulo). Las medidas deben de ser iguales entre las fases no debiendo de dar una resistencia infinita esto indicaría que el bobinado esta cortado.

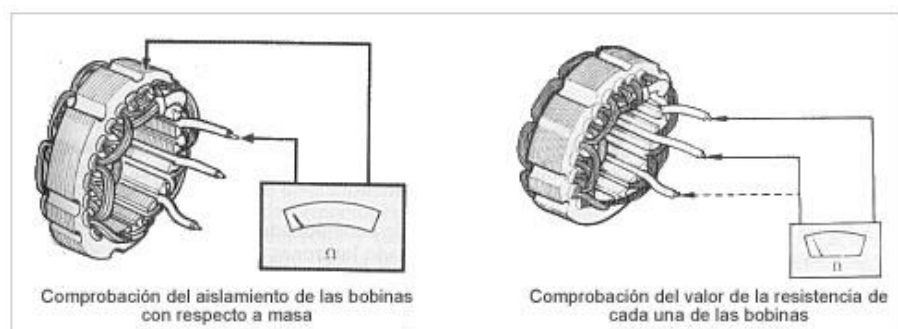


Figura 6.9 Comprobación del estator.

6.2.1.4 Comprobación del puente rectificador

En la mayoría de los alternadores, el equipo rectificador esta formada por una placa soporte, en rectificador hexadiodo o nanodiado. Utilizándose para su comprobación un multímetro u ohmetro para comprobar los diodos, debiendo estar el puente rectificador desconectado del estator.

Para la comprobación de los diodos se tiene en cuenta la característica constructiva de los mismos y es que según se polaricen dejan pasar la corriente o no la dejen pasar.

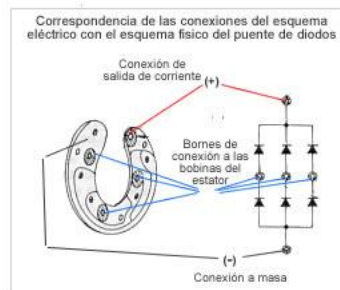


Figura 6.10 Comprobación del puente rectificador.

En diodos de cátodo base: conectar la punta de pruebas negativa del multímetro en la placa soporte y la punta de pruebas positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos, nos tendrá que mostrar el multímetro una medida de resistencia muy pequeña o próxima a cero esto indica que el diodo conduce (deja pasar la corriente eléctrica) en caso contrario si da una resistencia alta o infinita indica que el diodo esta perforado.

Si se invierten las conexiones conectando la punta de pruebas positiva al soporte y la punta negativa a cada uno de los terminales de los diodos aislados entonces el valor de resistencia debe ser alto o infinito sino es así indica que el diodo esta en cortocircuito.

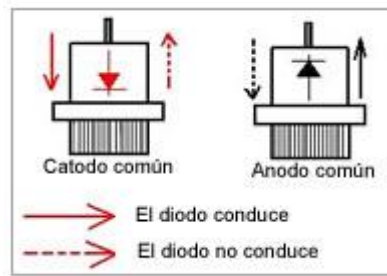


Figura 6.11 Diodos rectificadores.

En diodos de ánodo base: conectar la punta de pruebas del multímetro negativa al soporte y la punta positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro nos tendrá que dar una resistencia muy alta o infinita (el diodo no deja pasar la corriente), en caso contrario indica que el diodo está cortocircuitado.

Si se invierten las conexiones punta positiva en la placa soporte y punta negativa en los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro tendrá que dar una resistencia muy pequeña o próxima a cero (el diodo deja pasar la corriente) en caso contrario indica que el diodo está perforado.

Si después de hacer las comprobaciones sabemos que un diodo está perforado o cortocircuitado, lo reemplazaremos por otro en caso de que se pueda desmontar, sino es así cambiaremos la placa soporte entera.

6.2.2 Comprobación de los diodos montados en el puente rectificador

Puente rectificador hexadiodo:

- Conectar la punta de pruebas positiva de multímetro al borne de conexión de masa del puente y la punta negativa a los bornes de conexión de las bobinas del estator. En cada una de las pruebas

la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.

- Conectar ahora para comprobar los otros tres diodos, la punta de pruebas positiva a cada una de las conexiones de las bobinas del inducido y conectar la punta de pruebas negativa en el borne positivo de salida de corriente. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.
- Realizar nuevamente las dos comprobaciones anteriores pero invirtiendo las puntas de prueba, con lo cual en ambos casos el multímetro nos tendrá que dar un valor de resistencia muy alto o infinito sino es así indica que el diodo en cuestión esta cortocircuitado.

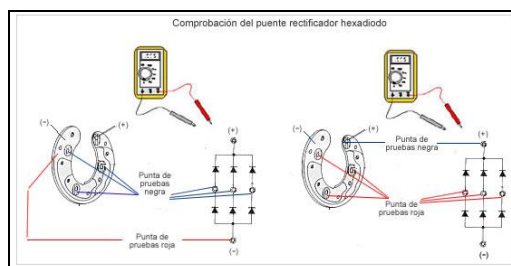


Figura 6.12 En caso de haber algún diodo cortocircuitado o perforado debe sustituirse el puente completo.

Puente rectificador nanodiodeo:

- En estos puentes, además de efectuar las pruebas correspondientes a su equipo hexadiodo vistas anteriormente, deberá comprobarse el conjunto de los diodos auxiliares.
- Conectar la punta de pruebas positiva a las conexiones donde se conectan las bobinas del estator y la punta de pruebas negativa a la salida común de los diodos auxiliares. El multímetro nos tendrá que indicar una medida próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.

- Invertir las conexiones hechas anteriormente y comprobar que el multímetro indica una resistencia muy alta o infinita, sino es así, indica que el diodo está cortocircuitado.

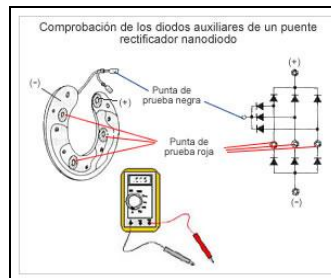


Figura 6.13 En caso de haber algún diodo cortocircuitado o perforado debe sustituirse el puente completo.

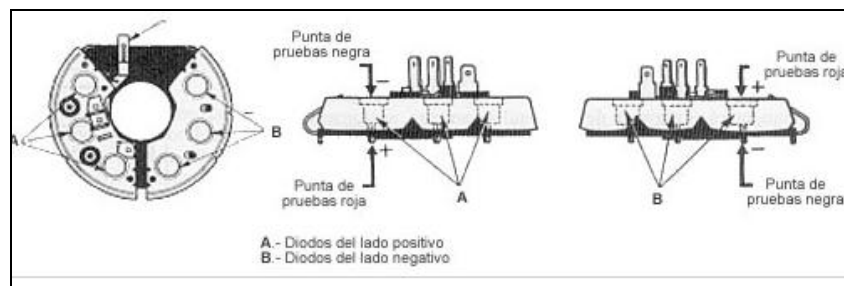


Figura 6.14 Puente de diodos y su comprobación.

6.2.3 Comprobación de las escobillas

- Comprobar que las escobillas se deslizan suavemente en su alojamiento del soporte y que el cable de toma de corriente no está roto o desprendido de la escobilla.
- Comprobar que las escobillas asientan perfectamente sobre los anillos rozantes y que su longitud es superior a 10 mm; de ser inferior a esta longitud, cambiar el conjunto soporte con escobillas.
- Con un multímetro, comprobar la continuidad entre el borne eléctrico de la porta escobillas y la escobilla, y además el aislamiento entre ambas con respecto a masa.

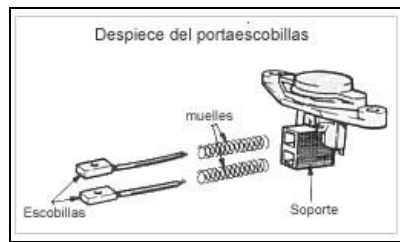


Figura 6.15 Comprobación de las escobillas

6.2.4 Comprobación y ajuste del regulador

Los reguladores de tensión electromagnéticos son los únicos que pueden ser sometidos a revisión y ajuste, por el contrario los reguladores electrónicos no tienen reparación, si se está seguro que es el culpable de la avería, se tendrá que sustituirse por uno nuevo.

En los reguladores de tensión electromagnéticos antes de desmontar la tapa, limpiar exteriormente el aparato, a fin de que no se introduzca suciedad en el interior del mismo, desmontar la tapa y efectuar las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que las resistencias, bobinas y conexiones no estén rotas ni deformadas.
- Comprobar que los contactos no estén sucios, rotos, ni pegados, cerciorándose de que no existe ningún elemento extraño que impida el cierre de los contactos.
- Limpiar los contactos con un papel vegetal impregnado en alcohol.
- Comprobar el reglaje del regulador de acuerdo con los datos proporcionados por el fabricante.

Reglaje del regulador: Con los contactos cerrados y por medio de una galga de espesores, comprobar el entrehierro entre la parte superior del

núcleo de la bobina y el ancla cuyo valor debe coincidir con los datos dados por el fabricante (de 0,9 a 1 mm).¹²

Si el valor no fuera correcto deformar la "lengüeta soporte del muelle", hacia arriba o hacia abajo hasta hacer coincidir la cota del entrehierro indicada.

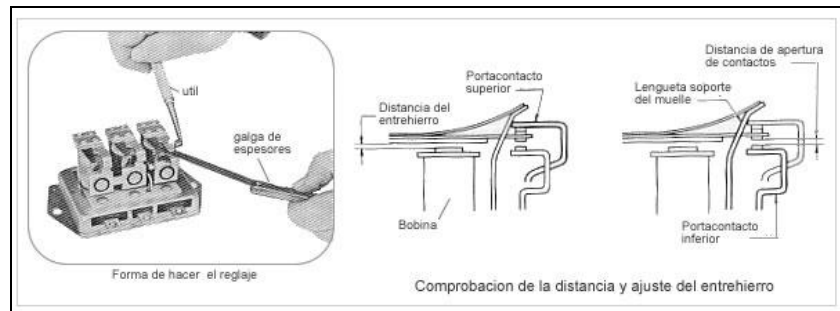


Figura 6.16 Comprobación y ajuste del regulador

6.2.5 Armado del circuito.

- Monte el generador en las bases del mismo.
- Monte el perno de ajuste y afloje el perno de pivote del generador.
- Apriete la correa a la tensión especificada.
 - Tensión de la correa : 12 – 15 mm de deflexión
- Conecte el cable del Terminal "B" y el acoplador del generador
- Conecte el cable negativo de la batería.



Figura 6.17 Armado del circuito.

¹² [http://www Alternador, comprobaciones electricas.htm](http://www.Alternador_comprobaciones_electricas.htm).

6.3 Circuito de encendido.

El diagrama del circuito de encendido se muestra en el anexo A.3.

6.3.1 Cables de alta tensión

6.3.1.1 Desmontaje

- Desmonte el conjunto del depurador de aire.
- Desmonte el cable de alta tensión en la bobina de encendido mientras lo sujeta por la tapa.
- Desmonte la tapa del distribuidor instalada en los cables de alta tensión.
- Desmonte la abrazadera del cable de alta tensión de la cubierta de la culata de cilindros.
- Saque los cables de alta tensión de la bujía de encendido.

6.3.1.2 Inspección

- Mida la resistencia del cable de alta tensión (1) utilizando un ohmiómetro.
- Resistencia del cable de alta tensión: 4 – 10 k_Ω/m
- Si la resistencia supera las especificaciones, inspeccione el Terminal del distribuidor y cambie el/los cable(s) de alta tensión y/o tapa del distribuidor según sea necesario.

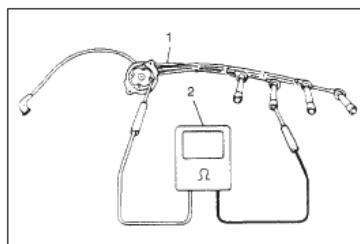


Figura 6.18 Medir la resistencia de cables de bujías.

6.3.2 Bujías de encendido

6.3.2.1 Desmontaje

- Desmonte los cables de alta tensión consultando.

- Desmonte las bujías de encendido.

6.3.2.2 Inspección

- Inspecciónelas por:
 - Desgaste de electrodo
 - Depósitos de carbón
 - Daño de aislamiento
- Si se encuentra una anomalía, ajuste el entrehierro, limpie con un limpiador de bujías de encendido o cambie con nuevas bujías especificadas.
- Entrehierro de bujías de encendido “a”: 0,8 – 0,9 mm

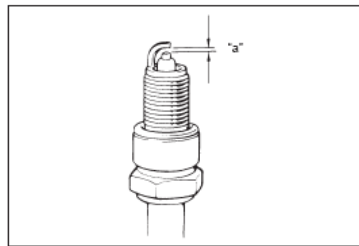


Figura 6.19 Inspección de las bujías.

6.3.2.3 Instalación

- Instale las bujías de encendido y apriételas al par especificado.
- Par de apriete para la bujía de encendido 15 N.m (1,5 kg-m)
- Instale los cables de alta tensión.

6.3.3 Bobina de encendido

6.3.3.1 Inspección

- Tire del cable de alta tensión sujetando por su tapa.
- Desconecte el acoplador de la bobina de encendido.
- Mida las resistencias de las bobinas primaria y secundaria.
- Resistencia de la bobina de encendido (a 20 C) Primaria: Aprox. 1Ω. Secundaria: Aprox. 27 kΩ

- Si la resistencia está fuera de las especificaciones, cambie la bobina por una nueva.

6.4 Diagramación Pert y Gantt para es sistema eléctrico motor.

6.5 Sistema Eléctrico Carrocería.

6.5.1 Disposición General del Cableado

Las cinco figuras siguientes muestran la disposición del cableado dentro del vehículo y la conexión a cada uno de los componentes eléctricos del circuito.

Para hacer más clara la interpretación, se detallan alrededor de cada figura central, las conexiones a cada elemento en particular. Los cables son identificados por una, dos o tres letras, las que representan el color del cable.

Cuando el cable es indicado con una sola letra, el color del mismo es uno solo. En el caso de que sean dos o tres las letras que identifican el cable, la primera corresponde al color básico, mientras que las restantes el color de las bandas.¹³

Tabla VI.1 Código de colores de los cables.

A	AZUL	
B	BLANCO	
G	GRIS	
M	MARRON	
N	NEGRO	
O	NARANJA	
P	VIOLETA	
R	ROJO	
V	VERDE	
Y	AMARILLO	

¹³ <http://www.ClubTaurusArgentina.htm>

6.5.1.1 Circuito de faros delanteros

El circuito de faros delanteros están constituidos de de dos sistemas el de luces intensas y las luces bajas, en las luces intensas la luz de cada bombilla es reflejada por el espejo parabólico, constituyendo potentes faros que deben iluminar un espacio de más de cien metros delante del vehículo.

Las luces bajas son de menor intensidad enfocando un poco torcido hacia el lado derecho e inclinado al suelo, con el objeto de evitar deslumbrar al vehículo que viene en sentido contrario. El diagrama se muestra en el anexo A.4.

6.5.1.2 Inspección

- Inspeccione la continuidad en cada posición del interruptor, utilizando un probador de circuito.

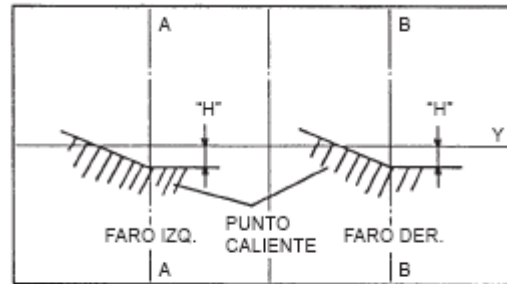
6.5.1.3 Montaje.

- Monte el conjunto del faro.
- Conecte los acopladores del conjunto del faro.
- Ajuste los pernos de montaje de faro.
- Conecte el cable negativo de la batería.

6.5.1.4 Reglaje De Faros

- Estacione el vehículo en una superficie plana y frente a una pared blanca delante de la superficie de los faros. Distancia 10 m
- Ajuste la presión de aire de todos los neumáticos al valor especificado correspondiente.
- Rebote la carrocería del vehículo hacia arriba y abajo con la mano para estabilizar la suspensión.
- Realice esto con un conductor sentado en el vehículo. Peso del conductor: 75 kg

- **Ajuste**
- Inspeccione si hay un punto caliente (zona de alta intensidad) del eje de foco principal.
 - Separación "H": Aprox. 130 mm



X - X: Línea horizontal central de la bombilla de faro
 A - A: Línea vertical central de la bombilla de faro izquierda
 B - B: Línea vertical central de la bombilla de faro derecha

Figura 6.20 Reglaje de faros.

- Haga el reglaje de faros ajustando el tornillo de reglaje y el engranaje de reglaje si no está bien ajustado.



Figura 6.21 Armado de faros.

6.5.1.5 Circuito de direccionales.

Los indicadores de giro por luces intermitentes consisten en la colocación de cuatro luces en los extremos más salientes del vehículo de modo que se enciendan en forma intermitente las dos del lado derecho o las dos del lado izquierdo, indicando de esta forma el sentido donde nos vamos a dirigir.

El sistema se compone de diferentes partes, el conmutador, las luces y los cables del circuito. El diagrama se muestra en el anexo A.5.

6.5.1.6 Inspección.

- Desconecte el acoplador del cable conductor del interruptor combinado.
- Inspeccione la continuidad de cada posición de interruptor a continuación utilizando un probador de circuito.



Figura 6.22 Inspección de direccionales.

6.5.1.7 Circuito de frenos

Este circuito consta de unas luces rojas ubicadas en la parte posterior del vehículo y sirve para indicar a los conductores que vienen por detrás que estamos frenando, y tengan precaución. El diagrama se muestra en el anexo A.6.



Figura 6.23 Armado de faros.

6.5.1.8 Circuito de retro.

Este circuito consta de unas luces blancas ubicadas en la parte posterior del vehículo, estas se prenden cuando colocamos la palanca de cambios en la posición de retro. El diagrama se muestra en el anexo A.6.



Figura 6.24 Armado de las luces de retro.

6.5.1.9 Circuito de luz interior.

Esta luz lo atizamos en la noche, es para comodidad de los que se encuentran en el interior del vehículo. El diagrama se muestra en el anexo A.7.

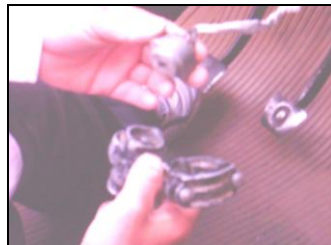


Figura 6.25 Armado de las luces de interior.

6.5.1.10 Circuito de instrumentación.

En el tablero de control tenemos varios indicadores de avisos de peligro y emergencias tales como:

- Temperatura del motor
- Nivel de combustible.
- Aceite del motor.

Los diagramas se muestran en los anexos A.8, A.9, A.10.



Figura 6.26 Armado del tablero de instrumentos.

6.5.1.11 Armado de los circuitos.

- Pasar cables de corriente a la caja de fusibles.
- De la caja de fusibles distribuimos cables para cada uno de los circuitos del vehículo.



Figura 6.27 Caja de fusibles.

- Inspeccione la continuidad de cada posición de interruptor.
- Conecte el relé de aviso de peligro, batería y dos bombillas de prueba (12 V, 27 W) (2) como se indica.

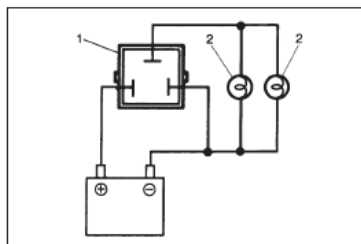


Figura 6.28 Verificación del relé de peligro.

- A menos que se vea el destello continuo, cambie el relé.
- Ciclo de destellos de referencia: 60 – 120 ciclos/minuto
- Conecte los acopladores con su respectiva comprobación.



Figura 6.29 Verificación de los acopladores.

- Arme el panel de control teniendo en cuenta su acoplador principal.



Figura 6.30 Montaje del panel de control.

- Armado de las lunas posteriores.



Figura 6.31 armado de las luces posteriores.

6.5.2 Diagramación Pert y Gantt para el sistema eléctrico carrocería.

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.6 Conclusiones.

Al finalizar el presente proyecto, después de largos días de ardua labor puedo concluir lo siguiente:

- Se adapto y selecciono diferentes componentes con la finalidad de poner a punto los sistemas mecánicos y eléctricos del vehículo.
- Se realizo trabajos de chapistería y pintura mejorando la estética del vehículo.
- Mediante la utilización de especificaciones técnicas y métodos de reparación se rehabilito el vehículo, logrando su total confiabilidad.
- Se realizo un análisis de diagramas Pert y Gantt, logrando optimizar tiempo y recursos.
- Al rehabilitarle este vehículo se afianzo los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria.

6.7 Recomendaciones.

- Utilizar diagramas preestablecidos con la finalidad de optimizar recursos
- Durante la reparación se debe constatar todas las torques y calibraciones establecidas en las especificaciones sugeridas por el fabricante.
- El motor debe trabajar con carga normal durante las primeras 100 horas u 800 Km. de recorrido.
- En cada uno de los procesos se debe trabajar utilizando las normas de seguridad industrial establecidas para salvaguardar la seguridad del equipo de trabajo.
- En todos los procesos utilizar siempre las herramientas adecuadas para cada trabajo que se realice.

BIBLIOGRAFÍA:

- JOSE MANUEL LOPEZ VICENTE; Manual practico del automóvil; Editorial Cultural, Tomo 2.
- MANUEL R. TORRES; Manual básico de mantenimiento automotriz.
- MANTENIMIENTO DE LA CULATA; .Manual de servicio FORD.
- VERIFICACIÓN DEL EMBRAGUE; Manual de entrenamiento Toyota; volumen 7.
- VERIFICACIÓN DE LA SUSPENSIÓN; Manual de entrenamiento Toyota.
- <http://www> Sistema de suspensión Amortiguadores - consejos mecánicos para el coche.htm.
- <http://www> motor arranque en un vehículo, técnicas del automovil.htm
- <http://www> Alternador, comprobaciones elecctricas.htm
- <http://www> Club Taunus Argentina.htm
- <http://www>. Mecánica del automovil.htm