



**Servicio**

# **Manual de Taller**

## **SIERRA**

### **Capítulo 18**

#### **Arbol de Transmisión**

- SECCION I** – CARACTERISTICAS GENERALES
- SECCION II** – DIAGNOSTICO DE FALLAS
- SECCION III** – REPARACIONES
- SECCION IV** – ESPECIFICACIONES
- SECCION V** – HERRAMIENTAS ESPECIALES

1. CARACTERISTICAS GENERALES

1.1. Descripción

El árbol de transmisión, como su nombre lo indica, cumple con la función de transmitir el par motor desde la caja de velocidades al puente trasero.

Es básicamente una cadena cinemática de dos tramos, los que están provistos de las siguientes articulaciones (Fig. 1).

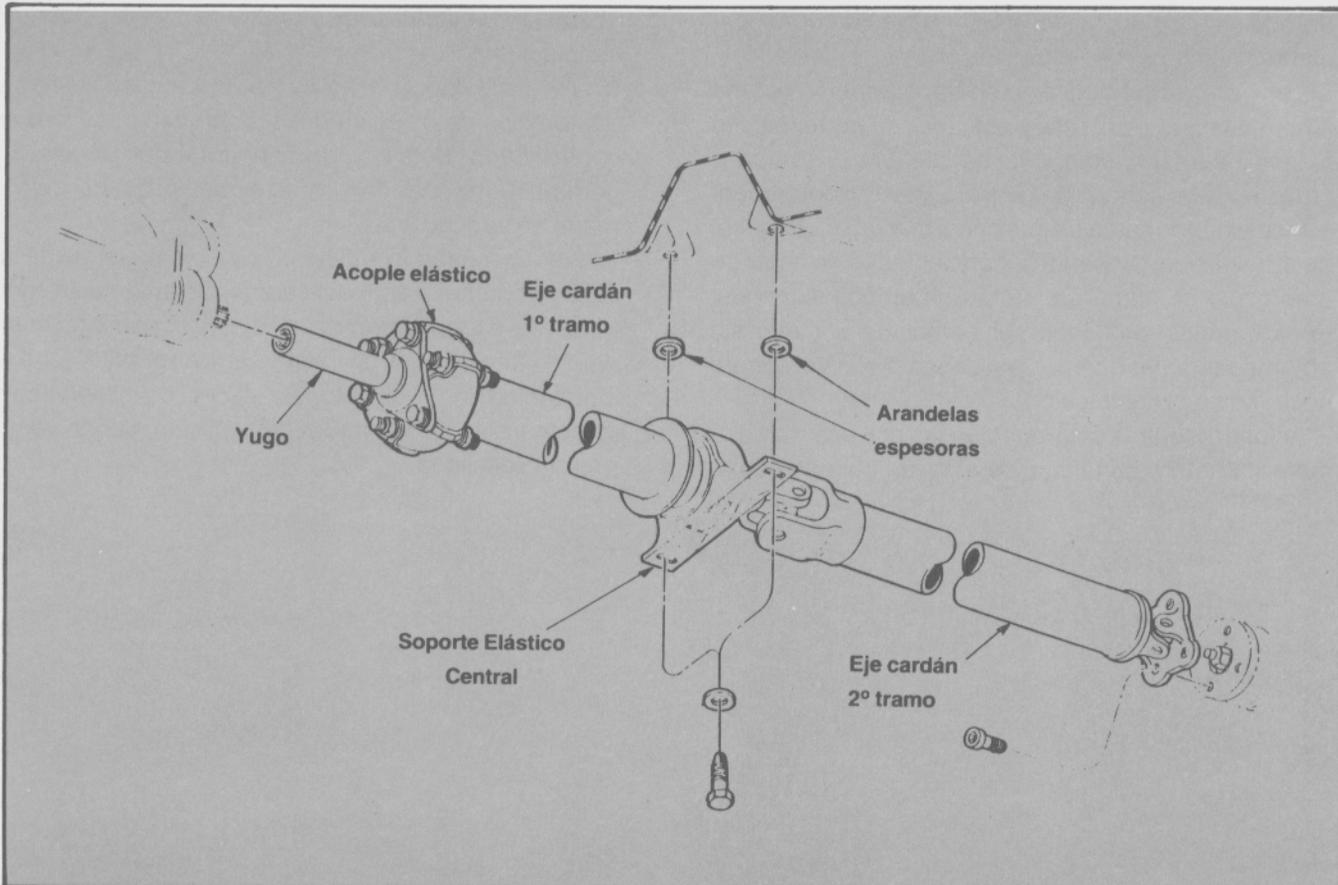


Figura 1

El primer tramo está compuesto en su extremo anterior de un acoplamiento elástico o manchón y su extremo posterior (centro de la cadena cinemática) va montado al piso de la carrocería sobre un cojinete de bolillas.

El acoplamiento flexible, también llamado amortiguador o junta giubo, ha sido seleccionado de acuerdo a los requerimientos de cada versión Sierra en cuanto a resistencia y aptitud para amortiguar vibraciones torsionales. En consecuencia, las características de la junta varía según la siguiente tabla:

MOTOR	TRANSMISION			DENOMINACION (Tamaño)	RADIO MAXIMO DE REVOLUCION (Volteo)
	MANUAL		AUTOMATICA		
	4V.	5V.	C3		
I4-1,6L. "E MAX"	•			21	71,0 mm
		•		16,5	64,0 mm
I4-2,3L			•	16,5	64,0 mm
	•	•		21	71,0 mm
I4-2,3L "SP"		•		21	71,0 mm

Las características de sujeción de la denominada junta Guibo 21 (horquilla estriada a acople elástico y acople a brida del árbol de transmisión) exige el empleo de seis bulones con sus respectivas tuercas y arandelas. En cambio, la junta Guibo 16,5 es del tipo integral y la junta elástica se vulcaniza a la horquilla deslizante, obteniendo un único conjunto que se fija directamente a la brida del cardán con tres bulones y arandelas, ya que ésta última presenta los correspondientes agujeros roscados.

Su unión al segundo tramo se hace a través de una junta universal o cruceta y éste, por su parte, se vincula al eje trasero por medio de otra junta universal o cruceta. Cabe señalar que el tramo trasero del cardán, si bien exteriormente es idéntico a cualquier otro árbol de transmisión, presenta la particularidad de tener un amortiguador interior de cartón en ambos extremos. Por tal motivo, no debe ser cambiado por otro sin amortiguador, ya que no se alcanzará el nivel sonoro deseado en el habitáculo.

El soporte central está compuesto por una carcasa metálica dentro de la cual se aloja un buje de goma.

Este buje sirve de apoyo al cojinete de bolillas que se encuentra montado en el extremo del primer tramo del árbol de transmisión. El soporte conjunto va fijado al panel del piso a través de dos tornillos de sujeción, intercalando entre el soporte y el piso dos arandelas (una por cada lado) que cumplen la finalidad de establecer el ángulo de montaje correcto de transmisión. Por tal motivo, es de suma importancia conservar la ubicación de las mismas durante las operaciones de instalación del eje.

Una vez instalado el árbol de transmisión, se ajustarán los tornillos de sujeción del soporte central al torque especificado. Esta acción, asegurará que el buje de goma-soporte del cojinete central no quede deformado en sentido axial.

No será necesario verificar el ángulo entre el eje de la caja y el primer tramo del cardán. Solamente se controlará que ambos tramos del eje de transmisión queden contenidos en un plano vertical paralelo al eje longitudinal del vehículo, es decir que observando directamente desde abajo del vehículo, deben verse en una sola línea.

## 2. DIAGNOSTICO DE FALLAS

En aquellos casos en que se reciban reclamos de usuarios referentes a niveles objetables de ruidos o vibraciones, se comenzará interrogando al cliente sobre la queja, tratando de determinar la velocidad, RPM y condición en que se note la anormalidad. Luego se comprobará la queja en una prueba de carretera, sobre asfalto en buen estado, seco y de ser posible en una zona de bajo nivel de ruidos.

### 2.1. Guía de diagnóstico.

Es fundamental hacer un diagnóstico de falla correcto que consiste en la definición exacta del problema antes de iniciar cualquier operación de reparación.

La Guía de Diagnóstico permite determinar la causa del desperfecto partiendo del defecto de funcionamiento que éste provoca. En aquellos casos en que el problema sea muy agudo, puede ocurrir que la gama de velocidades en que dicho problema se manifiesta sea más extensa que la indicada en la Guía, pero normalmente el valor "pico" estará comprendido entre los valores indicados.

Otra forma de identificar el origen de la anormalidad es observar de la manera en que ésta es detectada por el observador al evaluar el vehículo. Hay dos formas posibles de percepción del tipo de falla que nos ocupa. Una es a través del oído como ruido, presión sonora o zumbido, y la otra se detecta a través de todo el cuerpo en la forma de una vibración. En ciertos casos, a una velocidad determinada se pueden llegar a detectar ruidos y vibraciones simultáneamente. Esto significa que hay dos fuentes de perturbación que actúan al mismo tiempo.

**Nota 1:** En la inspección visual se comprobará que no existan golpes, materiales extraños adheridos al cardan ni contrapesos desprendidos.

**Nota 2:** Existiendo problemas en la gama de 70 - 80 Km/h debe siempre medirse la excentricidad de la brida del eje trasero antes de proceder al balanceo del conjunto de brida y cardan o al reemplazo del cardan

**Nota 3:** Debe procederse con cautela en el caso de sospecha de cardan desbalanceado si para comprobarlo se toma el cardán de un vehículo que no presenta problemas y se lo instala en el vehículo a reparar.

El desbalanceo del cardan puede originarse en el desbalanceo de la propia pieza o en el montaje excéntrico de ésta sobre la brida del eje trasero, las posibilidades de montaje son las que se resumen a continuación:

- a) Cardan bueno y brida nueva. Sin problemas
- b) Cardan bueno y brida mala. Con problemas
- c) Cardan malo y brida buena. Con problemas.
- d) Cardan malo y brida mala. Puede no producir problemas si en el montaje se produce una condición en la cual el desbalanceo propio del cardan queda compensado por la excentricidad de la brida o viceversa.

Obsérvese que si la brida del eje trasero de la unidad en observación está dentro de especificaciones y para probarla se instala el cardan de otra unidad que presenta el caso "d" (cardan malo y brida mala) y por compensación no presenta problemas, se llegará a una evaluación incorrecta del problema, imputándose a la brida un problema que en realidad es del cardan.

**GUIA DE DIAGNOSTICO Y REPARACION**

Motivo del reclamo	Origen de la falla	Corrección
Ruido o presión sonora entre los 70 y 80 km/h en directa	Cardan desbalanceado	a) Inspeccionar visualmente (Nota 1) b) Medir excentricidad y planitud de la brida del eje trasero según se indica en los puntos 2.2.2 y 2.2.3 y reemplazarlo si fuera necesario (Nota 2) c) Balancear conjunto cardan-brida instalado tal como se indica en el punto 2.3 (Nota 3) d) Balancear conjunto cardan desmontado, punto 2.4 o reemplazar cardan.
Vibraciones detectadas entre 85-90 y 120-130 km/h	Ruedas desbalanceadas	a) Rebalancear neumáticos. Instalar en el eje delantero la mejor pareja de neumáticos y llantas. b) Controlar excentricidad de llantas. La misma no debe superar 1 mm medido con el comparador sobre el diámetro de asiento del talón del neumático.
Vibraciones excesivas de la palanca de cambios a velocidades superiores a los 140 km/h	Cardan desbalanceados principalmente del lado de la horquilla	a) Inspeccionar visualmente. b) Rebalancear cardan desmontado (punto 2.4). En este caso no es aplicable el procedimiento del punto 2.3. Siempre en estos casos deberá realizarse una inspección visual de la extensión de la caja para detectar posibles fisuras. c) Si no fuera posible obtener el equipo de balanceo mencionado en el punto 2.4 se procederá a reemplazar el cardan completo.

## 2.2. Medición de excentricidad y planitud de brida del eje trasero

La excentricidad del alojamiento de centrado del cardan existente en la brida del eje trasero, no deberá ser mayor de la indicada en especificaciones tomada con respecto al eje del piñon.

La falta de planitud de la superficie de apoyo de la brida no debe exceder de lo indicado en la sección Especificaciones. La medición se realizará en la secuencia indicada.

### 2.2.1. Desmontaje del acoplamiento trasero

– Desacoplar el árbol de transmisión de la brida del eje trasero quitando los cuatro tornillos que vinculan ambas piezas.

### 2.2.2. Medición de la excentricidad

- Instalar la herramienta especial T61A-4201-BAS, tal como se indica en la figura 2, de manera que el palpador del comparador quede orientado diametralmente a la brida y haciendo contacto con el alojamiento de centrado del cardan existente en la brida.
- Hacer girar a mano una rueda hasta que la brida del piñon describa una vuelta completa manteniendo la otra rueda bloqueada. La lectura total del comparador no debe exceder el valor especificado.

**Nota:** Se entiende por lectura total del comparador la diferencia entre el punto más alto y el más bajo alcanzado por la aguja del mismo, al dar una vuelta completa la brida del eje. (Fig. 3).

- Si el valor medido excede la especificación de excentricidad, se procederá a reemplazar la brida.

### 2.2.3. Medición de la planitud

- Instalar el comparador tal como se indica en la Fig. 2 de modo que el sensor del comparador quede perpendicular al plano frontal de la brida y apoyando sobre una circunferencia cercana al diámetro exterior de la brida.
- Hacer girar a mano una rueda manteniendo la otra bloqueada, hasta que el piñon dé una vuelta completa. La lectura total de comparador en este caso no debe exceder el valor especificado (valor máximo de falta de planitud).
- Si el valor medido de la panitud excede el especificado se procederá a reemplazar la brida.

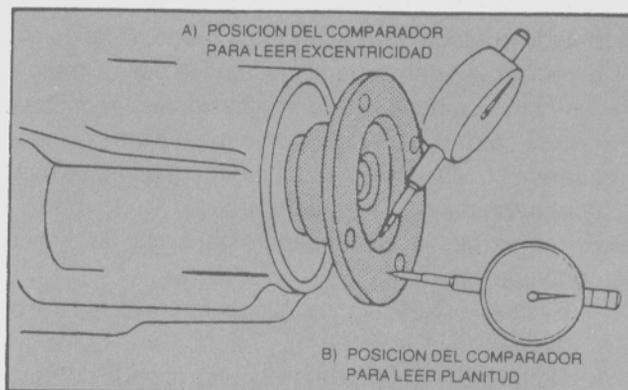


Fig. 2

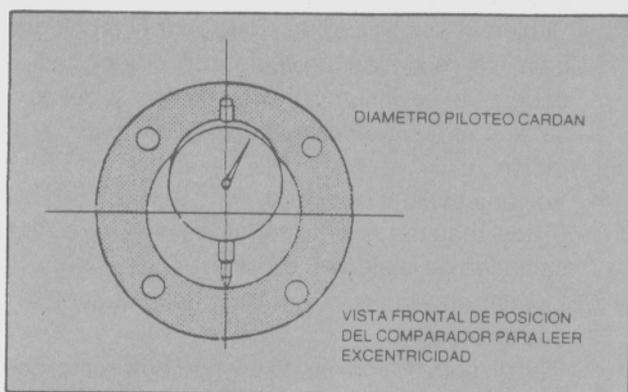


Fig. 3

2.3. BALANCEO DE CARDAN INSTALADO

El procedimiento que se describirá a continuación da resultados satisfactorios cuando se lo realiza con el debido cuidado, permitiendo en muchos casos evitar el reemplazo del cardan o de la brida del eje trasero.

Tal como se ha indicado anteriormente, el desbalanceo de cardan se detecta como ruido o presión sonora cuando el vehículo avanza en directa a una velocidad comprendida entre 70 y 80 km/h.

En estos casos se procederá tal como se indica a continuación.

- Evaluar el vehículo y clasificar la gravedad del problema.
- Quitar los 4 tornillos que vinculan la brida del cardan con la brida del eje trasero, girar la brida del cardan 180° con respecto a la brida del eje trasero, reinstalar los tornillos y torqupear. Esta primera tentativa pretende encontrar una posición favorable como se indicó en la Nota 3 punto d.
- Si bien la posibilidad de solucionar el problema es baja, se recomienda efectuar la prueba indicada dado que no insume mayor tiempo y de dar resultado reducirá enormemente el costo de la reparación.
- Volver a evaluar la unidad.
- Si los resultados son negativos se procederá al balanceo de la siguiente forma:
- Instalar el vehículo en un elevador y quitar las ruedas traseras.
- Con el motor funcionando en marcha directa, acelerar hasta obtener una lectura de velocímetro comprendida entre 70 y 80 km/h. Dentro de esta gama se buscara el punto donde el ruido o presión sonora sea mayor. Tomar nota de dicha velocidad y de la magnitud de la falla.
- Montar sobre el tubo del cardan lo más cerca posible de la brida trasera (sin interferir con los contrapesos de balanceo) una abrazadera del tipo tornillo tangencial (Ver figura 4).
- Dividir la circunsferencia del cardan en 8 partes iguales. (Figura 4).
- Repetir la prueba y comprobar si el ruido ha disminuido o aumentado. Tomar nota del resultado obtenido en la posición "1" (Fig. 5).
- Girar la abrazadera hasta que el tornillo de la misma quede ubicado en la posición "2". Repetir la prueba anterior calificando el resultado obtenido en la posición "2".
- Rotar la abrazadera a cada uno de los puntos siguientes evaluando el resultado en cada uno de ellos.

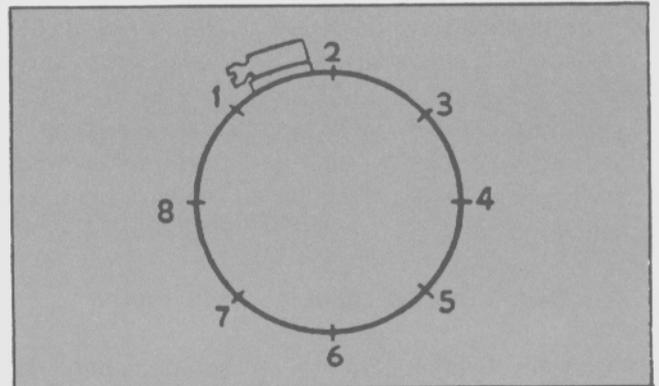


Fig. 4

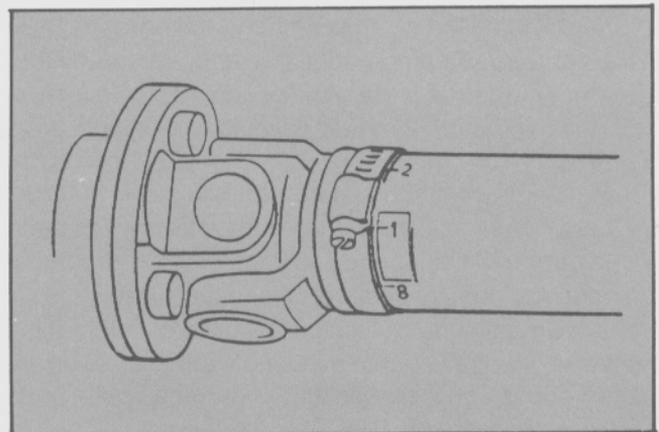


Fig. 5

- Si el procedimiento ha sido realizado cuidadosamente se podrá determinar cuál es la posición más favorable. Instalar la abrazadera en esa posición, reinstalar las ruedas y evaluar el vehículo en una prueba de carretera.
- Si el resultado de la prueba en carretera no fuera satisfactorio deberá procederse al rebalanceo del conjunto cardan en una máquina que reúna las condiciones mencionadas en el punto siguiente, o al reemplazo del cardan completo.

**2.4. BALANCEO DEL CONJUNTO CARDAN (desmontado de la unidad)**

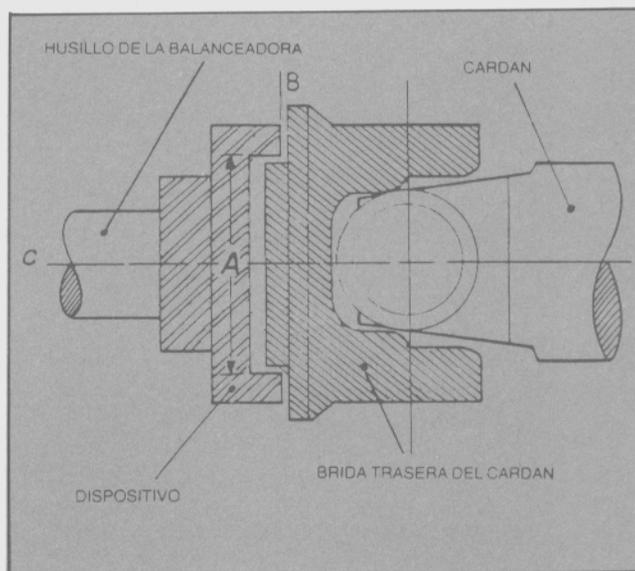
Para el balanceo correcto del conjunto cardan se deberán tener en cuenta los valores máximos permitidos de desbalanceo hallados mediante la utilización de un equipo de las características que se detallan.

**2.4.1. Valores máximos permitidos de desbalanceo.**

Revoluciones de cardan (rpm)	Desbalanceo máximo (gr. x cm.)
4000	17
5500	22

**2.4.2. Características del equipo de balanceo**

- Debe poseer 3 cabezales de soporte y sondeo.
- La horquilla deslizante deberá ser ajustada sobre el dispositivo de arrastre de la máquina con una excentricidad máxima de 0,015 mm de lectura total del indicador y un paralelismo máximo de 0,010 mm x cm con respecto del eje del husillo de la balanceadora.
- El cabezal central deberá tomar al rodamiento del cardan a través de las 3 aberturas del aislador de goma del soporte central del mismo.
- El dispositivo de soporte de la brida trasera deberá presentar las características que se indican en la figura 6.
- El indicador de desbalanceo deberá poseer una sensibilidad adecuada dentro del rango de los valores de medición.
- El balanceo se controla en tres puntos: en la horquilla deslizante, en el cojinete central y en la brida trasera. Se recomienda balancear los tres puntos con un desbalanceo residual máximo de 7 grs x cm a 4.000 rpm.



**Fig. 6 - La brida trasera del cardan debe localizarse por su diámetro de piloteo como muestra la figura. El diámetro "A" y la superficie "B" del dispositivo deben satisfacer lo siguiente:**  
 $O''A'' = 57,177 \quad 57,183 \text{ mm.}$   
 Máxima diferencia en el  $O''A''$  respecto del eje del husillo 0,03 mm máximo.  
 Máximo alabeo de la superficie "B": 0,015 mm.

3. REPARACIONES

3.1. Arbol de transmisión

3.1.1. Desmontaje

**Nota:** Durante las operaciones de desmontaje e instalación, deberá tenerse especial cuidado de no dañar las juntas universales. Evitando golpearlas pues se puede alterar el libre movimiento de las mismas.

- Colocar el vehículo en la fosa
- Retirar los cuatro tornillos de fijación de la junta universal a la brida del piñón y dejar colgando el tramo trasero del eje (Fig. 7).

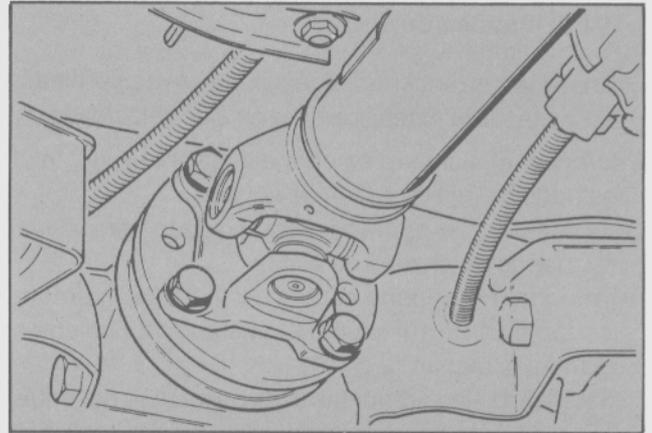


Fig. 7 - Tornillos de sujeción del árbol de transmisión a la brida del piñón.

- Retirar los dos tornillos de fijación del soporte central al panel del piso. (Fig. 8).

**Nota:** Las arandelas colocadas entre el cojinete central del árbol y el piso del vehículo (una en cada lado) deben conservarse para volver a instalarlas durante el montaje. De otro modo los ángulos de montaje del árbol de transmisión serán incorrectos.

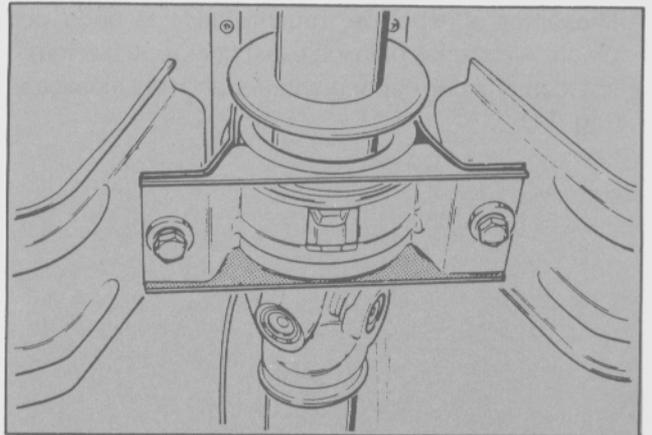


Fig. 8 - Tornillos de sujeción del soporte central.

- Instalar la herramienta especial N° T74G-7657-BAS (caja manual) ó T78G-77052-BAS (caja automática), en la extensión de la caja para evitar pérdidas de aceite (Fig. 9).

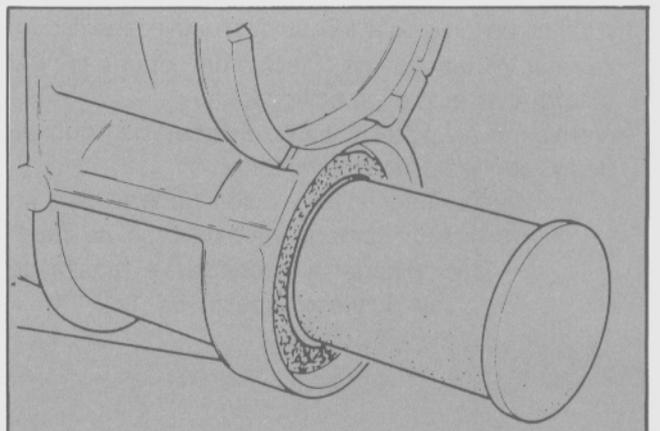


Fig. 9 - Instalación de la herramienta especial

### 3.1.2. Instalación

- Retirar la herramienta especial, que evita pérdidas de aceite, de la extensión de la caja de velocidades.
- Lubricar el diámetro exterior e instalar el yugo en el estriado del eje de salida de la caja.

**Nota:** Realizar la operación con cuidado para evitar daños en el retén de aceite.

- Posicionar el soporte central e instalar, sin apretar, los tornillos de sujeción con sus correspondientes arandelas planas (Fig. 10).

**Nota:** Insertar las arandelas (una por cada lado) entre el soporte central y el piso. No hacerlo implicará la variación de los ángulos de montaje del árbol de transmisión.

- Presentar el árbol de transmisión a la brida del piñón. Alinear los orificios e instalar los cuatro tornillos con sus correspondientes arandelas elásticas. (Fig. 11).

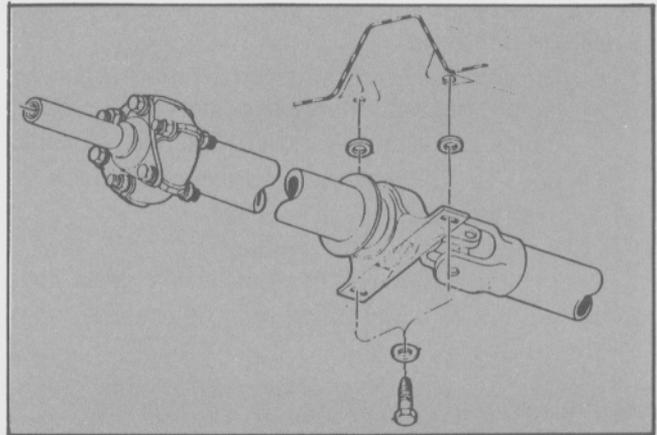


Fig. 10- Montaje del soporte central.

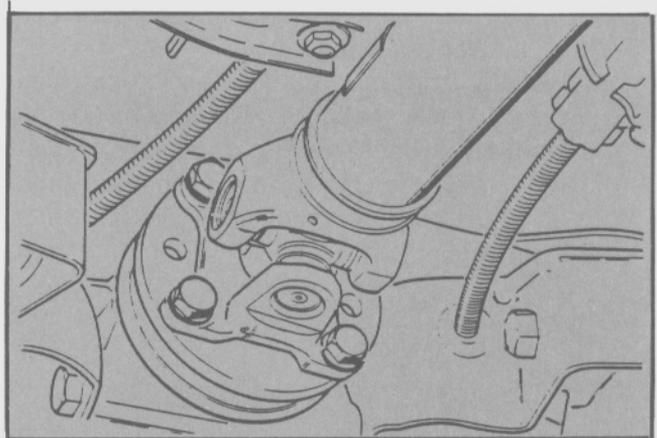


Fig. 11- Tornillos de sujeción del árbol de transmisión.

- Ajustar los tornillos al torque de ajuste especificado.
- Apretar los tornillos de sujeción del soporte central al torque de ajuste especificado.
- Verificar el nivel de lubricante en la caja de velocidades y reponer si fuese necesario.

**Importante:** Durante la instalación deberá evitarse que los componentes del árbol de transmisión hagan tope contra la extensión de la caja de velocidades. (Fig. 12).

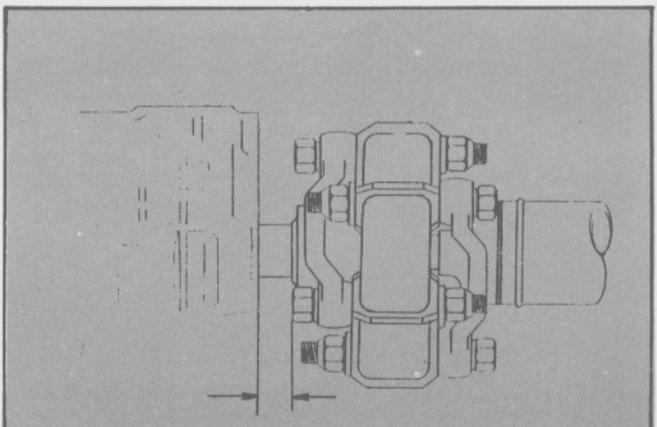


Fig. 12- Distancia a mantener durante la instalación.

### 3.2. Cojinete del soporte central del árbol de transmisión. (Reemplazo)

#### 3.2.1. Desmontaje

Nota: Durante las operaciones de desmontaje e instalación se deberá tener especial cuidado de no dañar las juntas universales. Evitar golpearlas pues se puede alterar el libre movimiento de las mismas.

- Retirar el árbol de transmisión de acuerdo a los explicado en el punto 2.1.1. de esta sección y colocarlo sobre una mesa de trabajo.
- Realizar marcas de alineación antes de desarmar las diferentes partes (Fig. 13).

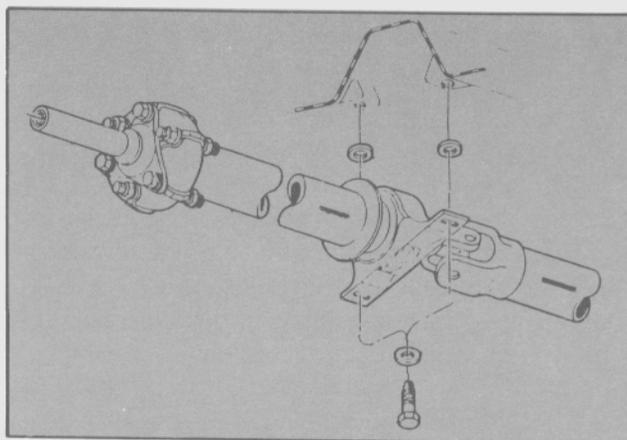


Fig. 13 - Marcas de alineación.

- Enderezar la placa de bloqueo que rodea el tornillo que vincula la junta universal al primer tramo del eje.
- Retirar el tornillo de vinculación y la arandela en "U" (Fig. 14).

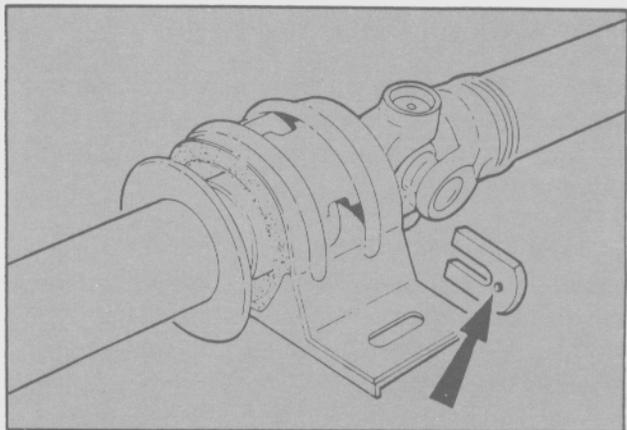


Fig. 14- Arandela en "U". Posición.

- Desacoplar la junta universal del primer tramo golpeando suavemente sobre la misma.
- Tirar de la carcasa del soporte central con la mano hasta estirarlo. El soporte elástico no debe ser despiezado.
- Utilizando la herramienta especial N° T60L-400-BAS, retirar el cojinete junto con los guardapolvos protectores. (Fig. 15).

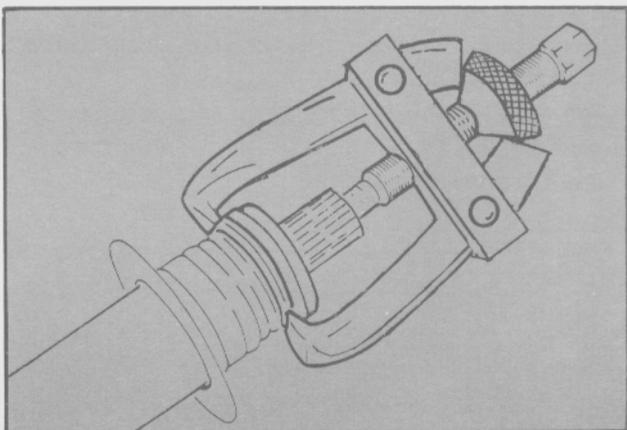


Fig. 15- Extracción del cojinete central.

### 3.2.2. Instalación

- Lubricar con la grasa especificada las cavidades existentes entre el cojinete central y los guardapolvos protectores.
- Colocar manualmente hasta que hagan tope los guardapolvos sobre el cojinete, efectuando previamente el engrase indicado. La dimensión "X" existente entre ambos guardapolvos deberá ser la indicada en la Sección Especificaciones (Fig. 17).

**Importante:** Al instalar el cojinete central, el sello rojo del mismo debe quedar hacia el lado de la horquilla deslizante.

- Instalar el conjunto de cojinete y guardapolvos sobre el primer tramo del árbol de transmisión.
- Introducir el conjunto hasta que la pista interior del rodamiento haga tope sobre el resalte existente sobre el eje.
- Limpiar con un trapo embebido en solvente la zona del soporte central correspondiente al alojamiento del cojinete y la zona de apoyo exterior del conjunto central.
- Colocar el soporte central sobre el cojinete. Para ello aplicar una suave presión sobre el soporte. Verificar que quede correctamente instalado.
- Colocar el tornillo con una nueva placa de bloqueo en la sección delantera del árbol de transmisión de tal modo que se pueda instalar la arandela en "U".
- Montar la junta universal sobre el estriado del primer tramo del eje, observando que queden en correspondencia las marcas realizadas previamente.

- Introducir la arandela en "U" en su posición correcta. Observar figura. (Fig. 18).
- Apretar el tornillo de vinculación al torque especificado y doblar la lengüeta de la placa de bloqueo sobre el tornillo.

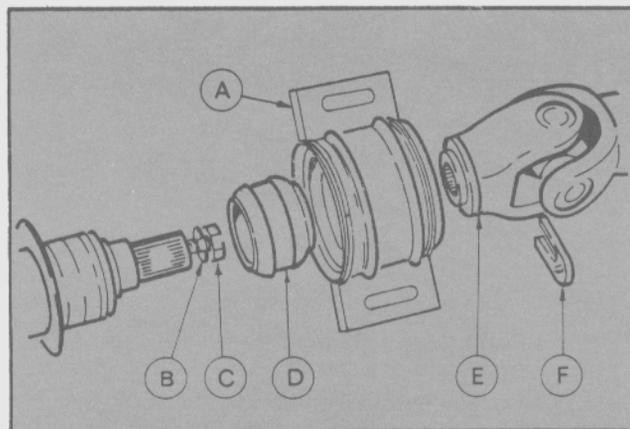


Fig. 16 - Componentes del soporte central.

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| A. Soporte central  | D. Cojinete central |
| B. Placa de bloqueo | E. Junta universal  |
| C. Tornillo         | F. Arandela en "U"  |

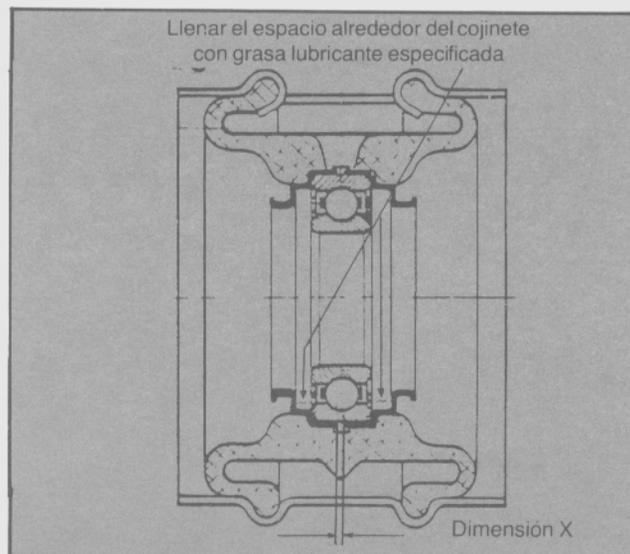


Fig. 17 - Medición de la dimensión "X".

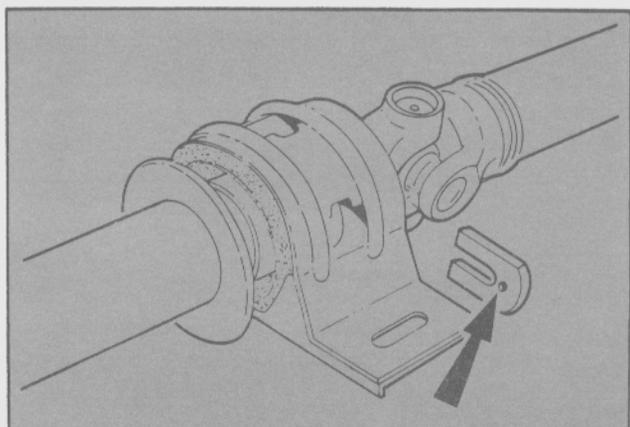


Fig. 18 - Colocación de la arandela en "U". Conservar su posición correcta.

### 3.3. Juntas universales (Central y trasera)

#### 3.3.1. Desmontaje

- Desmontar el árbol de transmisión de acuerdo a lo detallado en el punto 2.1.1. de esta misma sección
  - Con una pinza para seguros Seger, sacar los mismos e instalar la junta universal en la morsa.
- Utilizando la herramienta N°T62K-7039-BAS, detalle 1 y 2 extraer los cojinetes de la junta universal (Fig. 19).

#### 3.3.2. Instalación

- Remover el lubricante viejo y aplicar luego grasa lubricante recomendada.
- Posicionar el conjunto a ensamblar en una morsa y presionar con el cubo extractor (Detalle 2) de la herramienta N° T62K-7039-BAS sobre un cojinete hasta que éste penetre en forma parcial en su alojamiento. Colocar la cruceta en el cojinete que se acaba de instalar y colocar a presión el cojinete opuesto al ya instalado parcialmente.
- Colocar el seguro de este último cojinete. Posicionar el primer cojinete hasta que penetre totalmente y colocar el seguro.
- Repetir la secuencia de montaje para los otros dos cojinetes.
- Comprobar que todos los seguros se encuentren correctamente instalados.
- Montar el árbol de transmisión en el vehículo de acuerdo a lo indicado en el punto 2.1.2. de esta sección.

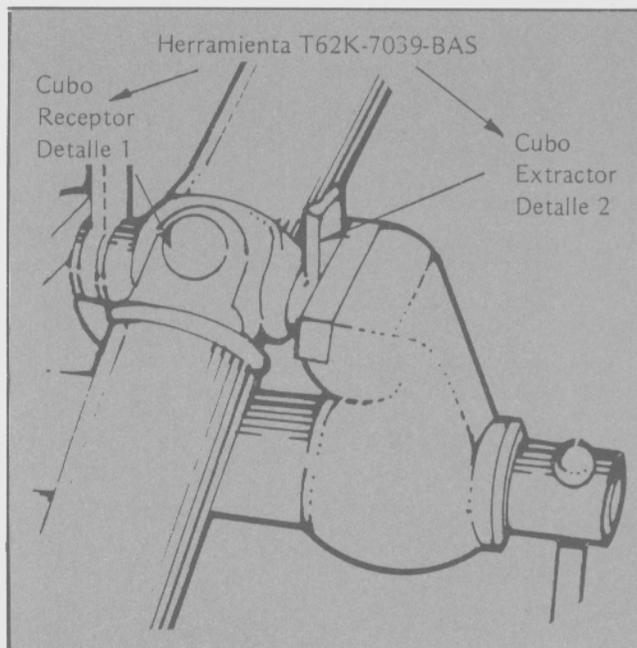


Fig. 19 - Extracción de los cojinetes de la junta universal.

<b>4. ESPECIFICACIONES</b>	
<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	
Angulo entre el eje del cigüeñal y el primer tramo del cardan	0° 30'. Este valor debe ser tomado como referencia. No se controla.
Cantidad de arandelas entre el soporte central y el piso	1 por cada lado
Espesor de las arandelas colocadas entre el soporte central y el piso	4 mm
Dimensión X. Montaje de los guardapolvos protectores en el cojinete central	1,20-2,70 mm
Excentricidad de la brida del eje trasero	0,10 mm
Falta de planitud de la brida del eje trasero	0,15 mm
<b>LUBRICANTES RECOMENDADOS</b>	
Cojinete central	BAC6AZ-19590-B
Cojinetes de la juntas universales	BAC6AZ-19590-C
Diámetro exterior del yugo	Aceite para motor
Estriado interior del yugo	BAC6AZ-19590-C
<b>TORQUES DE AJUSTE</b>	
Eje de transmisión a brida del piñon	56- 67Nm (40-50 lb-pie)
Soporte central al piso	18-23 Nm (13-17 lb-pie)
Tornillo de vinculación de ambos tramos	34-39 Nm (25-29 lb-pie)
Tornillos de armado de acople elastico	75-80 Nm (55-59 lb-pie)

## 5. HERRAMIENTAS ESPECIALES

N° de Herramienta	Descripción
T60L-400-BAS	Extractor del cojinte central
T61A-4201-BAS	Equipo micrómetro comparador
T52L-7000-HAE	Colocador del cojinete central
T62K-7039-BAS	Extractor de cojinetes de las crucetas
T74G-7657-BAS	Evitar pérdidas de aceite por extensión de la caja manual
T78G-77052-BAS	Evitar pérdidas de aceite por extensión de caja automática