

## INTRODUCCIÓN

Los vehículos con tracción en dos ruedas utilizan el par motor para girar las ruedas delanteras o traseras. Se requiere un diferencial para permitir que las ruedas motrices recorran diferentes distancias y velocidades al tomar curvas o pasar por baches o desniveles. Por lo tanto, un vehículo con tracción en las cuatro ruedas requiere dos diferenciales: uno para...

ruedas delanteras y una para las ruedas traseras.

Impulsar las cuatro ruedas genera algunos problemas como:

- No solo las ruedas exteriores recorren más distancia al girar que las ruedas interiores/traseras  
Las ruedas y los neumáticos también recorren distancias diferentes que las ruedas y los neumáticos delanteros.
- Existe la necesidad de una unidad (normalmente una caja de transferencia) donde el par motor se pueda dividir en un eje motriz o ambos para proporcionar tracción en las cuatro ruedas.

Los vehículos con tracción en las cuatro ruedas pueden lograrse utilizando un sistema de tracción trasera existente y añadiendo una caja de transferencia, o bien, un sistema de tracción delantera con la adición de un eje de salida trasero y un conjunto diferencial central. Figura 1.

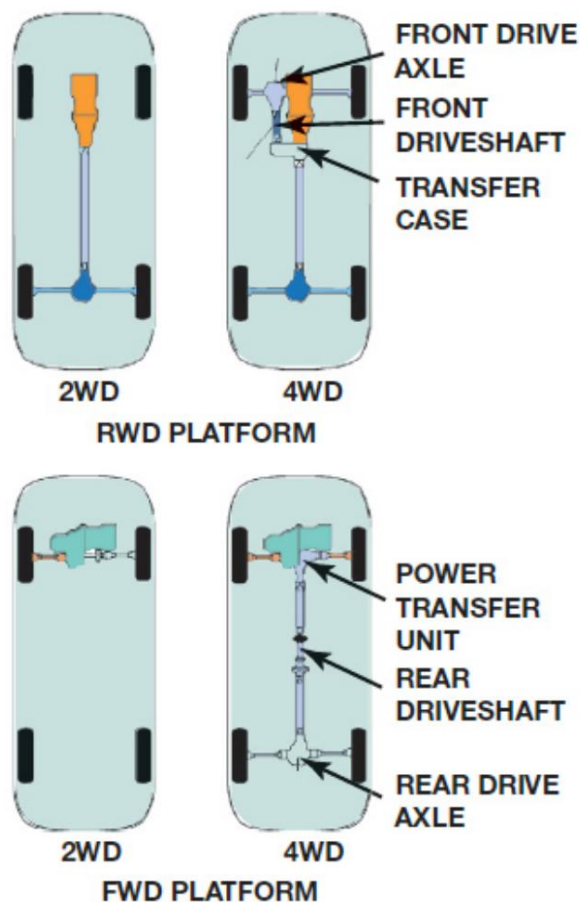


Figura 1. Configuraciones de tracción en dos y cuatro ruedas.

Tracción en las cuatro ruedas parcial: En un vehículo equipado con tracción en las cuatro ruedas parcial, los ejes delantero y trasero están conectados y bloqueados mecánicamente. Conducir un vehículo con tracción en las cuatro ruedas parcial

### A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

sobre pavimento seco puede provocar que la transmisión se atasque a menos que se desconecten las ruedas delanteras, generalmente mediante cubos de bloqueo.

Tracción en las cuatro ruedas permanente: este tipo de sistema de tracción en las cuatro ruedas utiliza un diferencial central (entre ejes) que permite que los ejes delantero y trasero giren a diferentes velocidades.

Tracción en las cuatro ruedas a pedido: con un sistema de tracción en las cuatro ruedas a pedido, un eje se acciona todo el tiempo y el torque del motor solo se envía al otro eje cuando se pierde tracción en el eje principal.

El propósito de la caja de transferencia es controlar el flujo de potencia a los ejes delantero y trasero. Muchas cajas de transferencia también incorporan una reducción de engranajes para aumentar el par aplicado a las ruedas motrices. Figura 2.

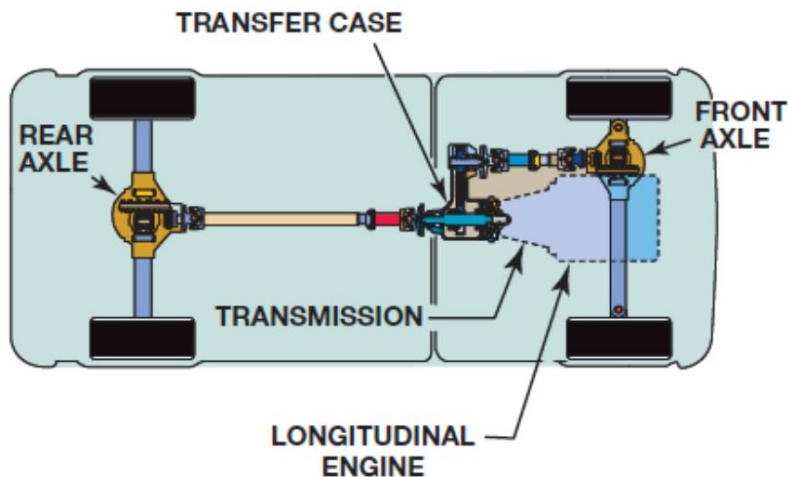


Figura 2. Ubicación de la caja de transferencia.

En los sistemas 4WD a tiempo parcial, la caja de transferencia también permite dos tipos de cambios:

- Cambio de modo: se puede seleccionar tracción en dos ruedas o en las cuatro ruedas.
- Cambio de rango: se puede seleccionar un rango bajo para entregar un alto torque a bajas velocidades a las ruedas motrices.  
El rango alto (generalmente una relación 1:1) transfiere el torque del motor a la misma velocidad que el eje de salida de la transmisión.

## TEMAS DE LA PRUEBA ASE

1. Diagnosticar ruidos, vibraciones, fugas y problemas de dirección en los sistemas de transmisión; determinar las reparaciones necesarias.

Levante el vehículo de forma segura y realice una inspección visual exhaustiva de la transmisión, que incluya lo siguiente:

- Eje de transmisión por daños o barro que puedan afectar el equilibrio del eje de transmisión.
- Juntas universales para detectar daños o holgura
- Soportes del motor y la transmisión por daños.
- Verifique las conexiones eléctricas y mecánicas a la caja de transferencia.
- Verifique si hay fugas en la transmisión o caja de transferencia.

### A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

2. Inspeccionar/reparar/reemplazar/ajustar/y calibrar los mecanismos de cambio manual de la caja de transferencia/bujes/montajes/palancas/y soportes.

Las cajas de transferencia con cambio manual incluyen un mecanismo para ajustar la varilla de cambios y garantizar que la unidad se pueda acoplar o desacoplar correctamente en las distintas posiciones de la palanca. El ajuste real varía según la marca y el modelo; consulte siempre la información de servicio. Figura 3.



Figura 3. El varillaje manual generalmente se ajusta desde debajo del vehículo.

3. Retire y reemplace la caja de transferencia.

Se deben seguir las instrucciones de información del servicio y generalmente incluyen los siguientes pasos.

PASO 1 Levante y apoye el vehículo de forma segura sobre un elevador o soportes de gato.

PASO 2 Retire las placas protectoras y las varillas de soporte que bloquean el acceso a la caja de transferencia.

PASO 3 Desconecte los ejes de transmisión delantero y trasero, asegurándose de hacer marcas de referencia para que los ejes de transmisión puedan reinstalarse en la misma posición.

PASO 4 Desconecte los sensores de velocidad, los conectores de cambio y la conexión, incluyendo el arnés del motor del codificador u otro conector de cableado. La mayoría saldrá con el cableado conectado para su extracción en el banco.

PASO 5 Apoye la caja de transferencia usando un gato de transmisión y retire los pernos que aseguran la caja de transferencia a la transmisión.

PASO 6 Deslice la caja de transferencia fuera de la parte trasera de la transmisión y retírela del vehículo.

### A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

La instalación de la mayoría de las cajas de transferencia se realiza en orden inverso al de desmontaje. Asegúrese de que la junta y los sellos entre la caja de transferencia y la transmisión estén en buen estado y de que los pernos estén apretados al par correcto.

4. Desmonte la caja de transferencia; limpie e inspeccione los componentes internos de la caja de transferencia; determine las reparaciones necesarias.

La mayoría de las operaciones de mantenimiento de la caja de transferencia son las mismas que las de las transmisiones, transejes y ejes motrices. Las operaciones de desmontaje e inspección incluyen:

- Desmontaje. Figuras 4 y 5.
- Inspección de engranajes y cojinetes.
- Holgura y funcionamiento de la horquilla de cambio. Figura 6.
- Comprobación del desgaste de la cadena/inspección del eje. Figura 7.

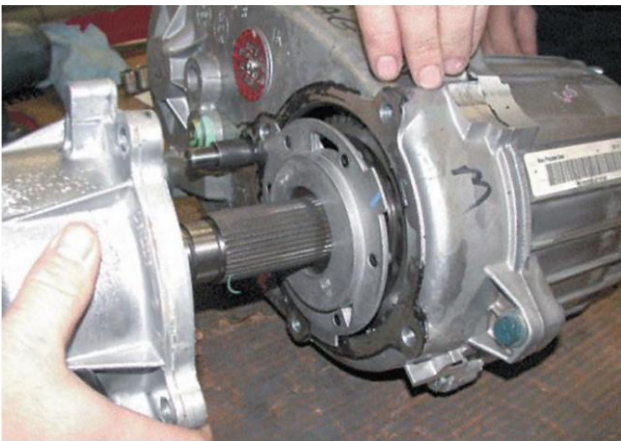


Figura 4. La bomba de aceite lubricante es visible después de quitar la cubierta y el conjunto de cojinetes.



Figura 5. Se están separando las dos mitades de la caja.



Figura 6. Inspeccione las horquillas de cambio para verificar el desgaste y el movimiento adecuado.



Figura 7. Inspeccione la cadena de transmisión y las ruedas dentadas.

5. Vuelva a montar la caja de transferencia.

El reensamblaje incluye el reemplazo del sello. Algunas unidades usan un sello de doble labio, que impide que el líquido se mueva entre la caja de transferencia y la transmisión.

Las mitades de la caja suelen sellarse con silicona RTV. No use demasiada, ya que la malla de la bomba de aceite podría obstruirse. Figura 8.



Figura 8. Caja sellada con RTV.

A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

6. Verifique el nivel de líquido de la caja de transferencia; drene y vuelva a llenar con el líquido adecuado; restablezca los parámetros de servicio según sea necesario.

La mayoría de las cajas de transferencia y unidades de transferencia de potencia tienen un tapón de nivel de aceite para engranajes en el lateral de la caja para comprobar el nivel de aceite. Figura 9.

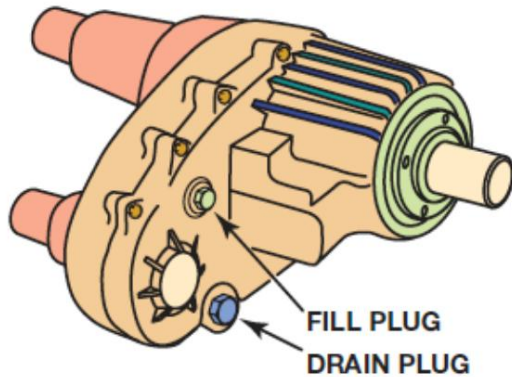


Figura 9. Tapones de llenado y drenaje de la caja de transferencia.

Al igual que en una transmisión manual, el nivel de aceite para engranajes debe estar en la parte inferior de la abertura del tapón. Utilice siempre el lubricante especificado por el fabricante. El fluido utilizado en las cajas de transferencia puede incluir:

- Líquido de transmisión automática (ATF): consulte la información de servicio para conocer el tipo exacto de ATF que debe utilizar.
- Aceite para engranajes SAE 80W-90: consulte la información de servicio para conocer la viscosidad exacta y la clasificación API requeridas.
- Caja de transferencia específica especial fluid.

7. Inspeccionar/dar servicio y reemplazar el eje de transmisión/de la hélice y las juntas universales/CV.

Consulte la Guía de estudio A3D/ASE, tarea 2, para el servicio y reemplazo de juntas universales y homocinéticas del eje de transmisión.

Una diferencia radica en el eje de transmisión utilizado en algunos vehículos 4x4. Se utiliza una junta universal cardán doble en el eje de transmisión de salida, desde la caja de transferencia hasta el conjunto del diferencial delantero. Figura 10.

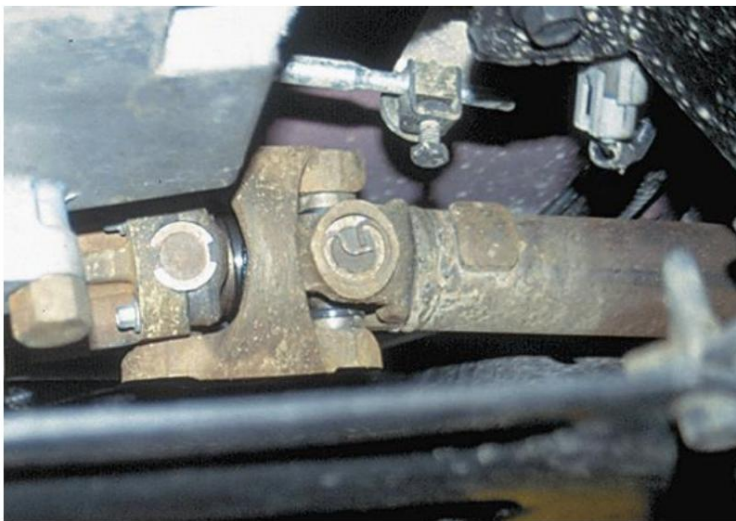


Figura 9. Una junta cardán doble en el eje de transmisión delantero.

8. Inspeccionar/dar servicio y reemplazar las juntas universales/homocinéticas del eje de transmisión y los semiejes de transmisión.

A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

El propósito y la función del eje motriz delantero es transferir el par motor a las ruedas delanteras. A diferencia del eje motriz trasero, el eje motriz delantero debe estar diseñado para dirigir las ruedas delanteras y transmitir el par motor. Algunos ejes motrices delanteros utilizan un diseño abierto con rótulas para los pivotes de dirección y una junta universal cardán. Figura 11.



Figura 11. Junta universal en un eje de tracción delantero.

Algunos vehículos 4x4 montan el portadiferencial en el chasis o la carrocería del vehículo y utilizan una suspensión totalmente independiente. Estos diseños suelen utilizar juntas homocinéticas. Figura 12.

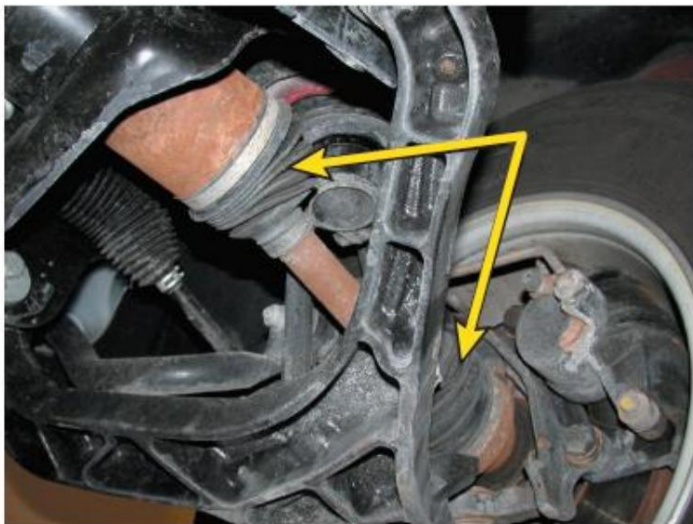


Figura 12. El eje motriz que utiliza juntas homocinéticas es el mismo que el utilizado en un vehículo con tracción delantera.

9. Inspeccione/ dé servicio/ y reemplace los cojinetes/sellos/ y cubos de las ruedas.

El mantenimiento de los cubos y rodamientos de las ruedas 4WD es similar al descrito en la Guía de Estudio A3E. Se requieren pasos adicionales debido al uso de componentes 4WD adicionales en los cubos delanteros. Esto incluye cubos con bloqueo automático y manual, que deben desmontarse antes de poder reemplazar los rodamientos de las ruedas. Figura 13.

A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total

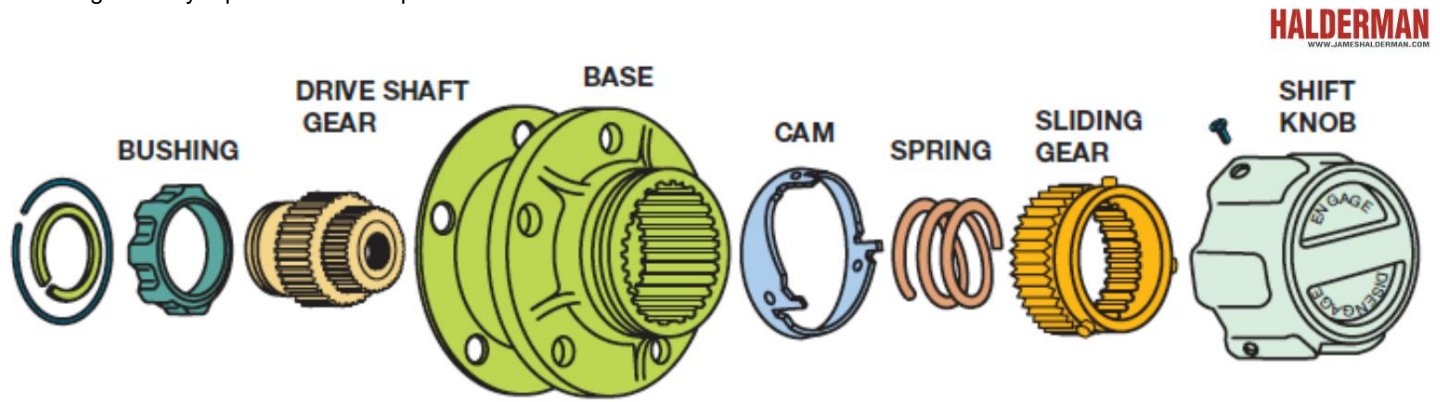


Figura 13. Un conjunto de cubo de bloqueo manual.

Un ejemplo es este cubo accionado por vacío. Figuras 14, 15 y 16.



Figura 14. Un cubo de bloqueo operado por vacío.



Figura 15. Extracción de la cubierta exterior y el anillo de retención interior y la arandela.



Figura 16. Después de quitar el rotor y las tuercas de fijación, se puede quitar el cojinete de la rueda.

10. Verifique la caja de transferencia, los sellos del eje y todos los respiraderos.

La caja de transferencia tiene sellos en ambos ejes de salida que deben revisarse para detectar fugas. Revise el respiradero y la manguera de la caja de transferencia. Figura 17.

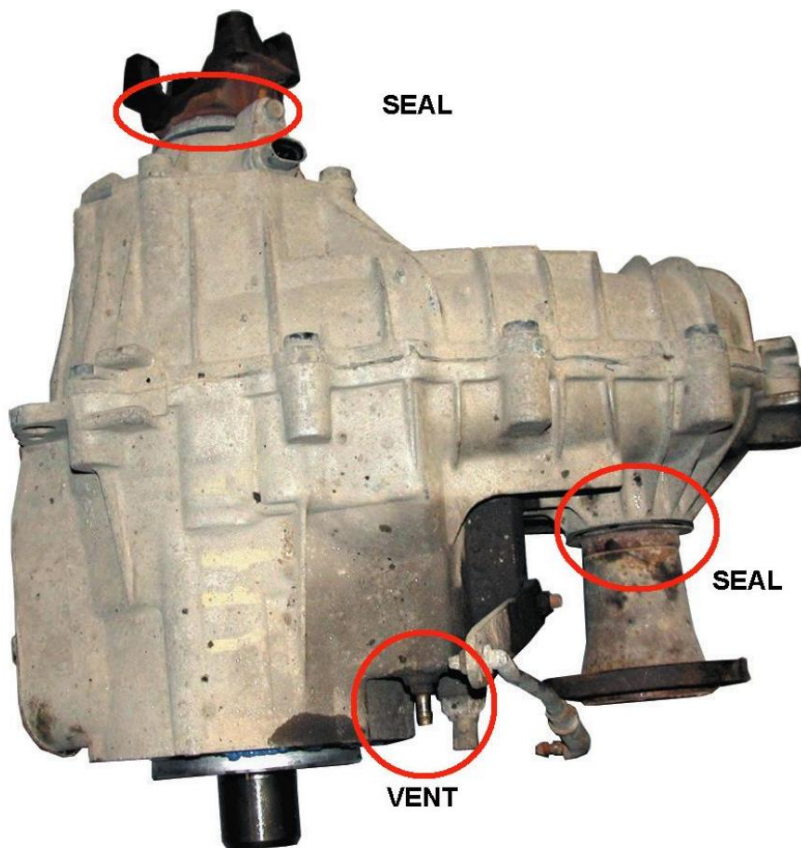


Figura 17. Ubicación de los sellos. El respiradero tiene una manguera conectada que dirige la salida del respiradero a una zona protegida.

11. Diagnosticar problemas de activación y acoplamiento del sistema de transmisión; reparar o reemplazar componentes según sea necesario (incluidos: viscosos, hidráulicos, magnéticos, mecánicos, de vacío y eléctricos/electrónicos); calibrar e inicializar según sea necesario.

La mayoría de las cajas de transferencia actuales utilizan un motor eléctrico para realizar los cambios de modo y rango y utilizan un dial o Pulsador para cada posición. Figura 18.

A3-F. Diagnóstico y reparación de componentes de tracción en las cuatro ruedas/tracción total



Figura 18. Interruptores electrónicos de selección de rango y modo.

Al diagnosticar una falla en la tracción a las cuatro ruedas, utilice un escáner o un multímetro digital y verifique el voltaje en cada posición del interruptor. Los interruptores típicos son multiplexores que utilizan una referencia de 5 voltios y, mediante resistencias, hacen que la señal de selección de modo cambie los niveles de voltaje. Figura 19.

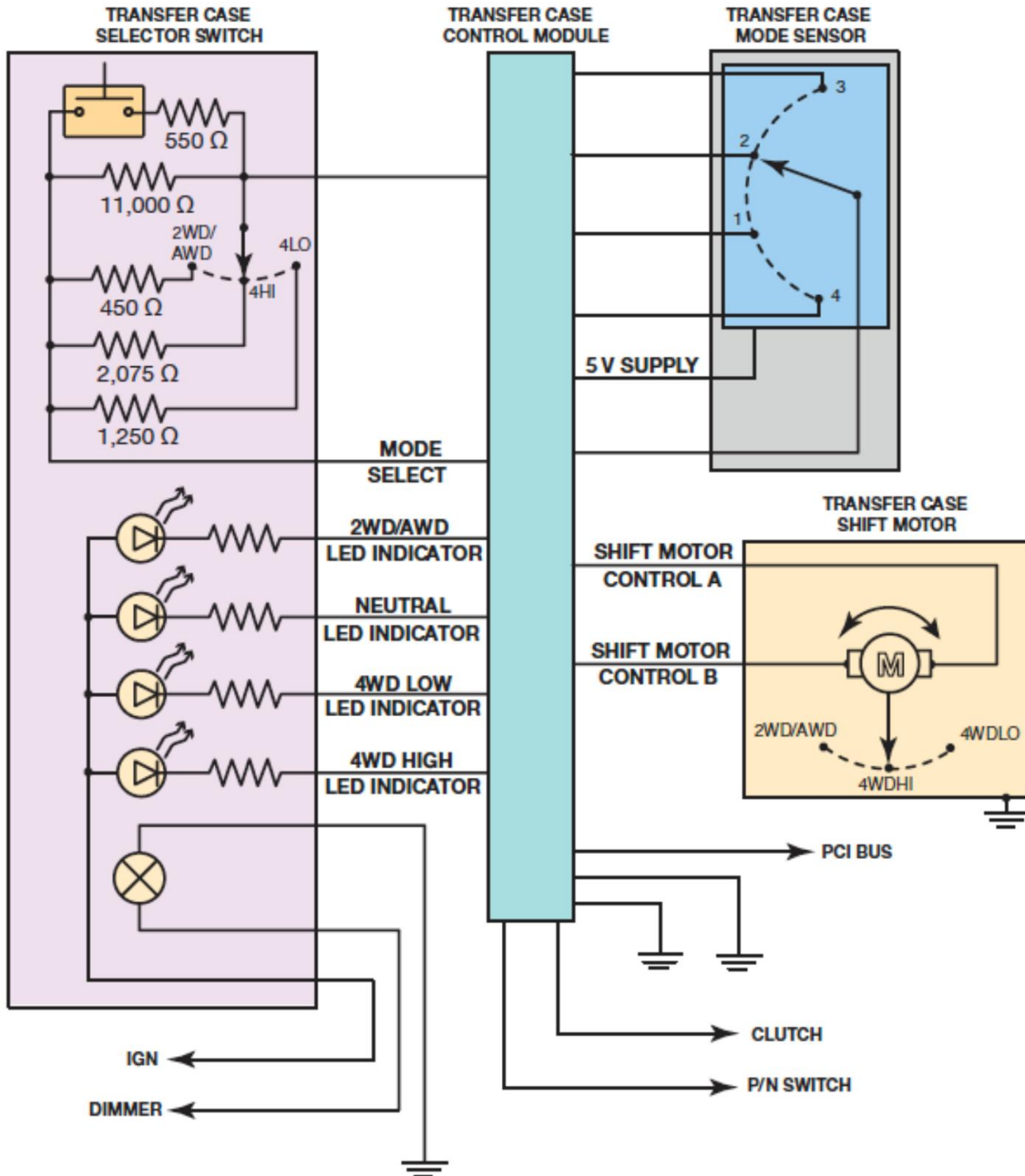


Figura 19. Esquema típico que muestra un interruptor de control electrónico de tracción en las cuatro ruedas y las conexiones de cableado a la caja de transferencia desde el TCCM.

En una caja de transferencia electrónica, el funcionamiento del embrague de rango y el conjunto sincronizador de modo está controlado por el conjunto motor-codificador. Este conjunto es un motor eléctrico que se utiliza para cambiar la caja de transferencia de dos ruedas a cuatro ruedas, y también puede cambiar de rango entre cuatro ruedas. Figura 20.

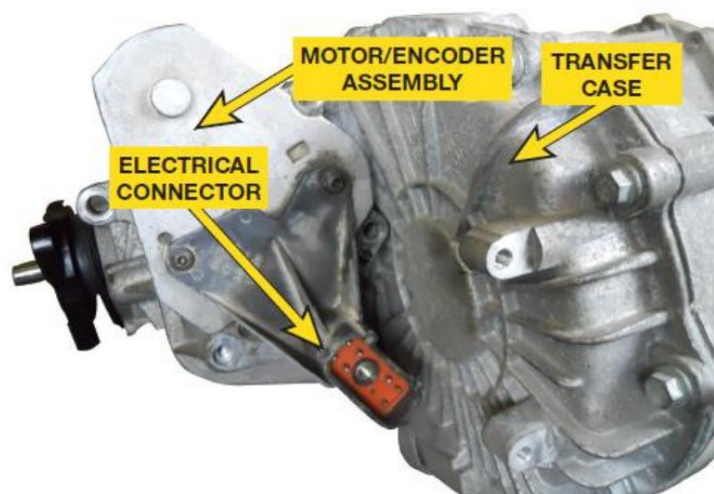


Figura 20. Caja de transferencia controlada electrónicamente.

Parte del conjunto del motor es un codificador, un sensor de posición que envía la posición real del eje de la caja de transferencia al módulo de control de la caja de transferencia (TCCM). El TCCM utiliza los datos del sensor de velocidad de entrada y salida para determinar cuándo cambiar la caja de transferencia a tracción total. Si las ruedas traseras empiezan a patinar, el TCCM ordena al conjunto motor/codificador que realice el cambio de modo. El TCCM también envía una señal al motor o actuador del eje delantero para acoplar el eje delantero cuando la caja de transferencia está en modo de tracción total alta.

Algunos conjuntos de eje de tracción delantera incluyen una función que permite desconectar uno de los semiejes. Al conducir el vehículo, las ruedas impulsan los ejes, el diferencial y el semieje. Se desplaza un collarín para conectar o desconectar las dos partes del semieje. Para ello, se utiliza un motor de cambio de vacío o eléctrico, y los controles se activan al cambiar la caja de transferencia a tracción en las cuatro ruedas (4WD). Figura 21.

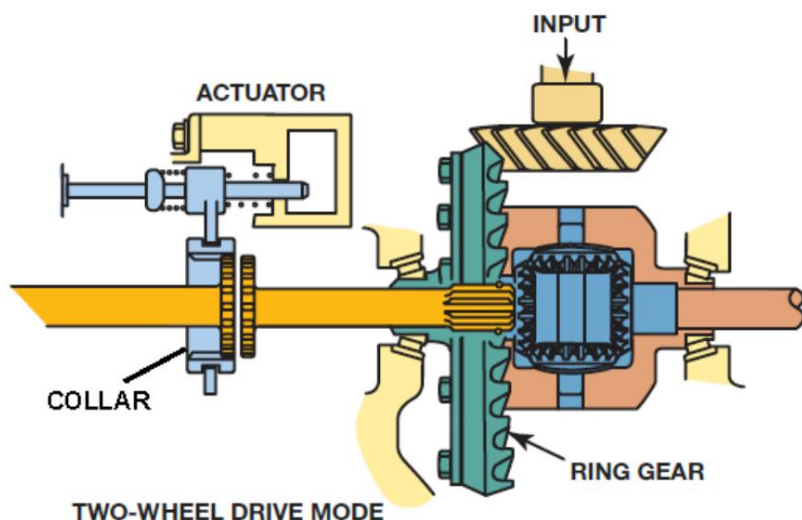


Figura 21. Collarín movido hacia la izquierda; eje delantero desacoplado.

En modo de tracción en las cuatro ruedas, se aplica vacío al lado derecho del diafragma, retrayendo el vástago del motor de cambios. La horquilla y el collarín de cambios se acoplan a ambos engranajes del semieje. El par motor del diferencial delantero se puede aplicar ahora a ambos ejes delanteros. Figura 22.

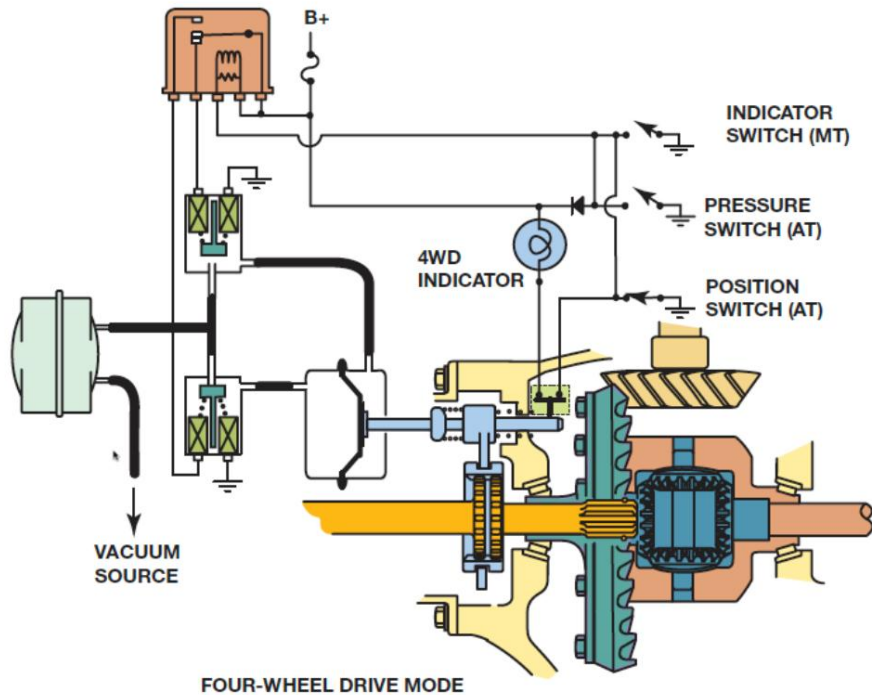


Figura 22. Collar desplazado hacia la derecha; eje delantero acoplado.

La tracción en las cuatro ruedas (4WD) permanente también se denomina tracción total (AWD). Los sistemas AWD utilizan un diferencial central (también llamado diferencial interaxial) para evitar la aspereza y la vibración de la transmisión, comúnmente conocida como "resistencia a la tracción". Muchos sistemas utilizan un acoplamiento viscoso para esta función. Figura 32.

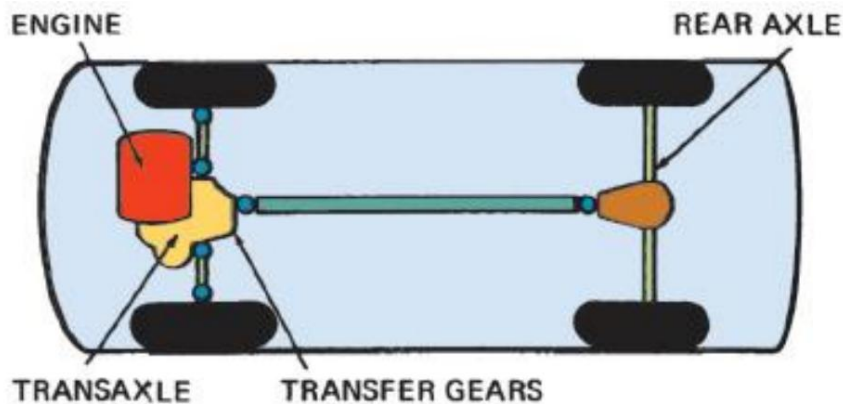


Figura 23. El acoplamiento viscoso está dentro de la caja de engranajes de transferencia.

Un acoplamiento viscoso es una unidad sellada que contiene varios discos de acero. La mitad de ellos está estriada al eje de entrada y los demás discos están estriados al eje de salida. Alrededor de estos discos hay un fluido de silicona espeso (viscoso) que se expande al calentarse y los bloquea eficazmente. Figura 24.

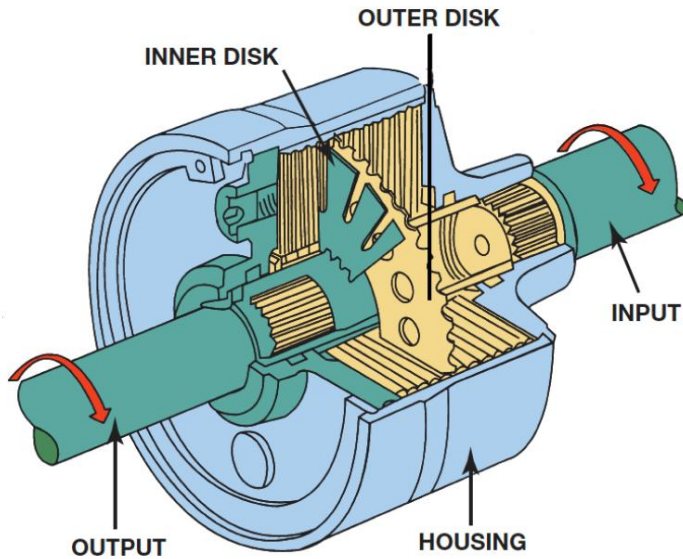


Figura 24. Acoplamiento viscoso.

12. Inspeccione los neumáticos para verificar su estado y circunferencia; verifique que el tamaño sea adecuado para el vehículo. solicitud.

Todas las llantas de un vehículo con tracción en las cuatro ruedas o tracción total permanente deben tener una profundidad de banda de rodadura de 1,6 mm (1/16 de pulgada) como máximo. La circunferencia de la llanta se puede verificar envolviendo una cinta métrica de tela alrededor la banda de rodadura. Figura 25.

Compruebe siempre que todos los neumáticos estén:

- Exactamente el mismo tamaño.
- La misma marca (diferentes marcas aunque tengan el mismo tamaño pueden variar en el diámetro y ancho reales) del neumático).
- La misma profundidad de banda de rodadura dentro de 2/32 de pulgada (1/16 de pulgada).
- La misma presión de inflado dentro de 2 PSI para obtener mejores resultados.

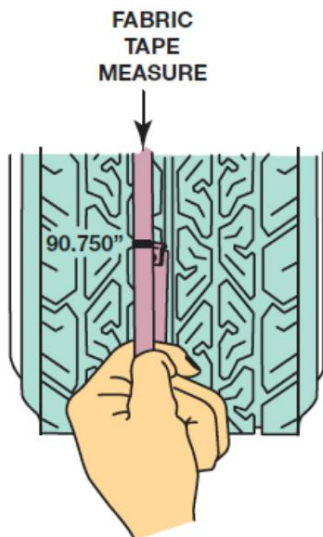


Figura 25. La cinta métrica que rodea el neumático muestra una circunferencia de 90 3/4 pulgadas. Los otros tres neumáticos deberían tener una circunferencia similar, generalmente con una diferencia de 1/4 de pulgada.