

Principios y servicio al embrague (clutch)

INTRODUCCION

El embrague es el acoplamiento controlado por el conductor para acoplar y desacoplar el motor con la transmisión o transeje. En este capítulo se analiza la función, diseño, operación y servicio del embrague automotriz.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al concluir el estudio de este capítulo, usted estará capacitado para:

- Describir la función del clutch.
- Listar sus componentes principales.
- Describir la operación del embrague.
- Describir los distintos diseños.
- Describir los distintos tipos de controles.
- Describir los problemas comunes del embrague.
- Diagnosticar problemas.
- Dar servicio y reemplazar un ensamble de embrague.

■ FUNCION Y COMPONENTES DEL EMBRAGUE

El embrague proporciona el medio para que el conductor acople y desacople el motor con la transmisión o transeje manual. El embrague (cuando está acoplado) permite una transmisión directa de relación 1:1 entre el motor y la transmisión/transeje. Está desacoplado durante el cambio de velocidades y acoplado siempre que la potencia del motor esté aplicada a la transmisión. El embrague está desacoplado (libre) cuando el pedal del embrague está oprimido, y acoplado (aplicado) cuando el pedal del embrague está suelto. Si el motor está funcionando pero la transmisión permanece en neu-

TERMINOS QUE DEBE CONOCER

Busque estos términos mientras estudia este capítulo y aprenda su significado:

embrague	plato opresor	ajuste del
horquilla del	cilindro maestro	embrague
embrague	del embrague	dedos del
arrastre	vibración	embrague
carcaza del	resorte del	ruido del
embrague	diafragma	embrague
acoplamiento	cilindro esclavo	alineación del
del embrague	del embrague	embrague
agarre	sobrecalentamiento	cojinete de
disco de	embrague	liberación
embrague	resorte espiral	castañeteo
embrague	juego libre del	purga
hidráulico	pedal	
deslizamiento		

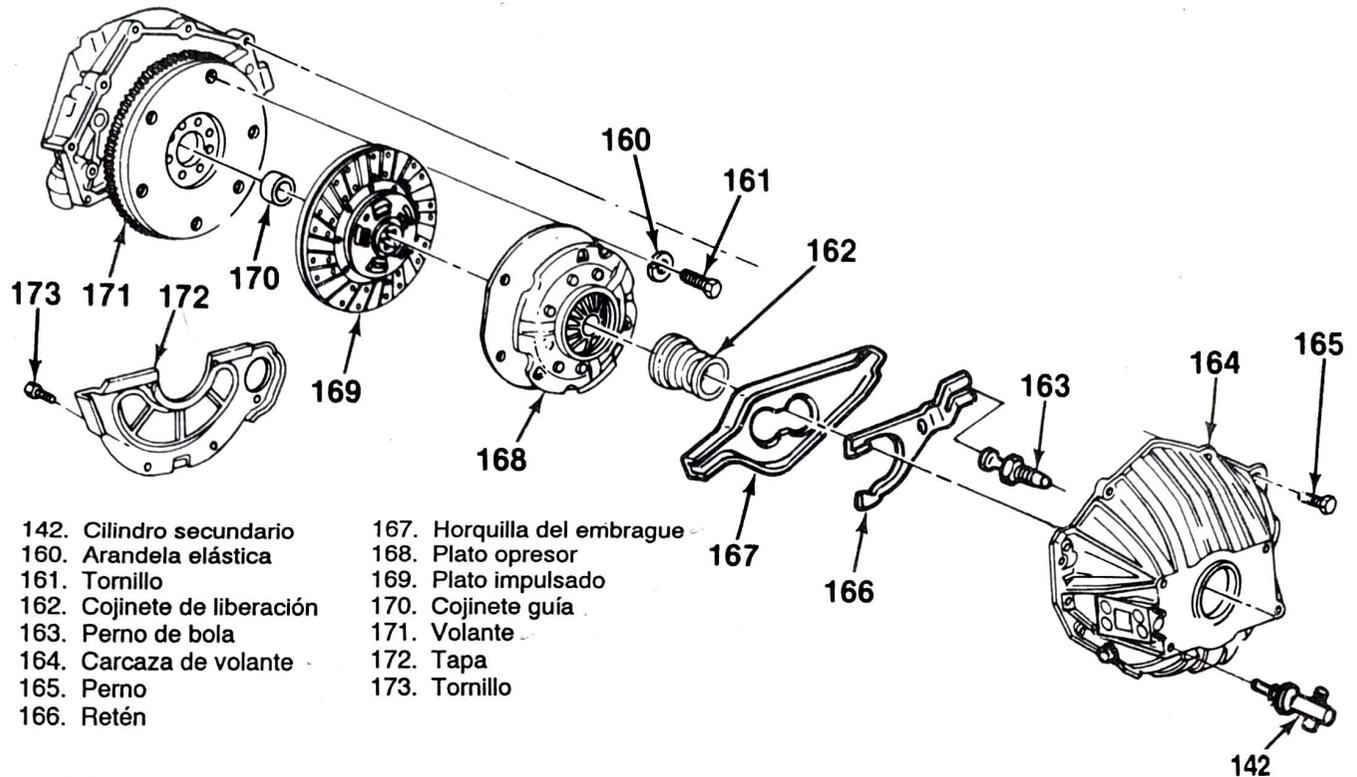
tral, la potencia del motor no se transmite a través de la transmisión.

Los componentes del embrague se muestran en la Fig. 52-1.

1. *Carcaza del embrague*: es de aluminio fundido que se atornilla al bloque motor y aloja al ensamble del embrague.

2. *Volante*: atornillado al cigüeñal del motor, proporciona una superficie de fricción para el embrague y la superficie de montaje para el plato opresor.

3. *Plato opresor*: plato con resortes y con cubierta atornillado al volante que, cuando se aplica el embrague, aprieta el disco del embrague al volante.



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 142. Cilindro secundario | 167. Horquilla del embrague |
| 160. Arandela elástica | 168. Plato opresor |
| 161. Tornillo | 169. Plato impulsado |
| 162. Cojinete de liberación | 170. Cojinete guía |
| 163. Perno de bola | 171. Volante |
| 164. Carcasa de volante | 172. Tapa |
| 165. Perno | 173. Tornillo |
| 166. Retén | |

■ FIGURA 52-1

Componentes del embrague para un auto de tracción trasera. El eje del embrague no aparece aquí. (Cortesía de General Motors Corporation.)

4. *Disco del embrague*: disco con recubrimiento de fricción en cada uno de sus lados, deslizando en ranuras del eje de entrada de la transmisión. Cuando el embrague está aplicado el disco permanece presionado con fuerza entre el volante y el plato opresor, a fin de impulsar el eje de entrada de la transmisión.

5. *Control del embrague*: pedal, cable, acoplamientos o sistema hidráulico del embrague, lo utiliza el conductor para liberar y aplicar el embrague.

6. *Horquilla del embrague*: palanca que empuja el cojinete de liberación contra los dedos del embrague del plato opresor a fin de desacoplar el embrague.

7. *Cojinete de liberación*: colocado entre la horquilla del embrague y los dedos de liberación, a fin de reducir la fricción.

8. *Interruptor del embrague*: impide el arranque en tanto el pedal del embrague no haya sido totalmente oprimido.

■ DISEÑO Y OPERACION DEL EMBRAGUE

Véase la Fig. 52-2.

La transmisión de potencia a través del embrague se obtiene al poner los miembros impulsores giratorios (volante y plato opresor) 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

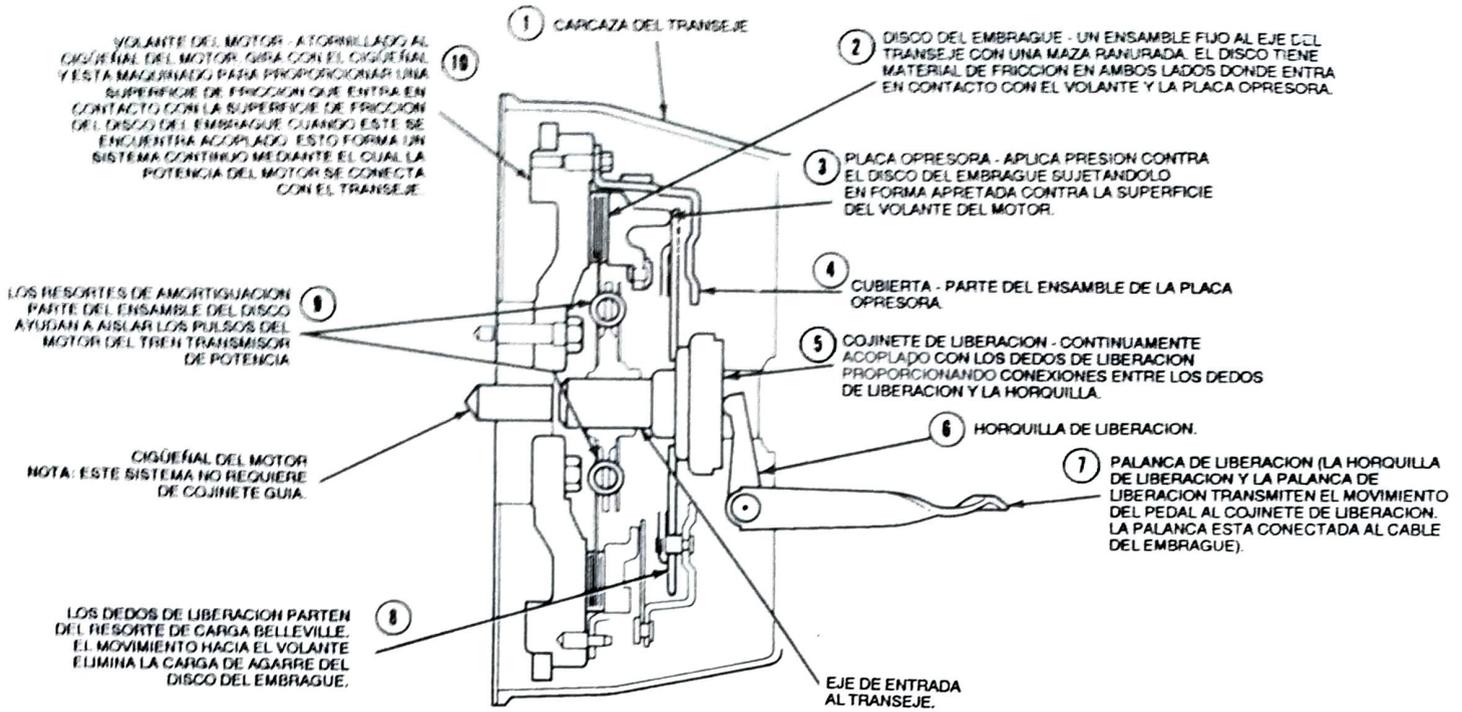
contacto mediante una fuerte presión de resorte controlada por el conductor a través del pedal del embrague y acoplamientos adecuados. Cuando se aplica la totalidad de la presión de los resortes, la velocidad de los elementos impulsores e impulsados es igual. Cualquier deslizamiento existente ha terminado, 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.

Capacidad de par de torsión al embrague

La capacidad de un embrague para transmitir par de torsión depende de varios factores:

1. Presión aplicada (resortes y dispositivos centrífugos).
2. Coeficiente de fricción de las superficies de fricción del embrague.



■ FIGURA 52-2

Operación típica de los componentes del embrague en el ensamble del transeje con cojinete de liberación de giro constante. (Cortesía de Ford Motor Co. of Canada Ltd.)

3. Area de las superficies de fricción (pulgadas cuadradas o centímetros cuadrados).
4. Diámetro interno y externo del disco impulsado.

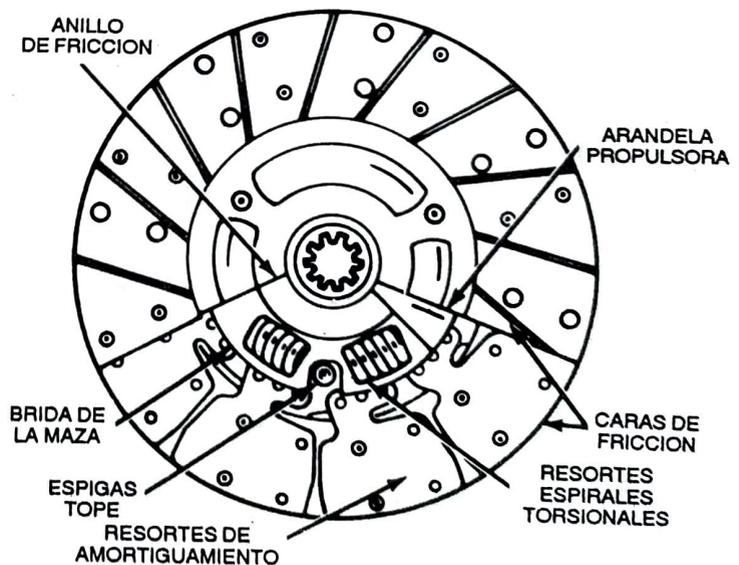
El embrague está diseñado con una sobrecapacidad suficiente para compensar el deterioro debido a un desgaste normal. El embrague también está diseñado para impedir que se desintegre o reviente. Los vehículos de alto rendimiento por lo general están equipados con un escudo de dispersión diseñado para detener partes expulsadas en caso que se desarme el ensamble del embrague a altas velocidades.

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 casta-

ñeteo, los segmentos de acero fijados a la maza ranurada están ligeramente torcidos (resortes de cojín), lo que hace que las pastas entren gradualmente en contacto conforme el disco se va asentando (Fig. 52-3).

El disco del embrague está provisto de un centro flexible para absorber la vibración torsional del cigüeñal que, de no ser eliminada, sería transmitida al tren



■ FIGURA 52-3

Componentes del disco del embrague. (Cortesía de General Motors Corporation.)

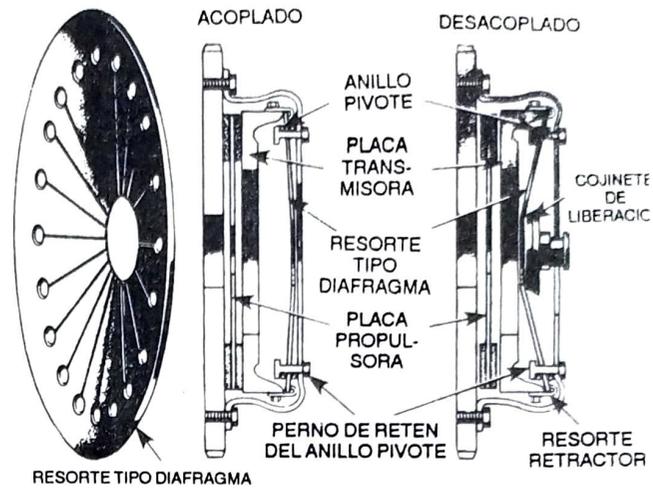
motor. El centro flexible tiene resortes de compresión de acero colocados entre la maza y el disco de acero. Los resortes permiten que el disco gire ligeramente en relación con su maza. El pequeño giro hacia adelante o hacia atrás que los resortes permiten hace que el eje del embrague gire con una velocidad más uniforme que el cigüeñal, eliminando, por tanto, parte de la vibración torsional proveniente de allí.

Eje del embrague y cojinete guía

El eje ranurado de entrada a la transmisión a veces se conoce como eje del embrague, porque es sobre este eje que se monta el disco del embrague. Está soportado en la parte delantera mediante un cojinete o un buje guía, y en el otro extremo por el cojinete delantero de la transmisión. El disco del embrague está libre para deslizarse sobre el eje del embrague. Este eje mantiene el disco centrado entre el cigüeñal y el plato opresor. El buje piloto está ubicado en el extremo del cigüeñal.

Construcción y operación del plato opresor

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 opresor (Figs. 52-4 a 52-7). En el embrague de diseño del tipo diafragma, el cojinete de liberación se mueve hacia adelante contra los dedos de resorte, obligando al resorte del tipo diafragma a girar alrededor del anillo interno de pivote, empujando los dedos hacia el volante. La circunferencia externa del resorte empujará el plato opresor, aleján-

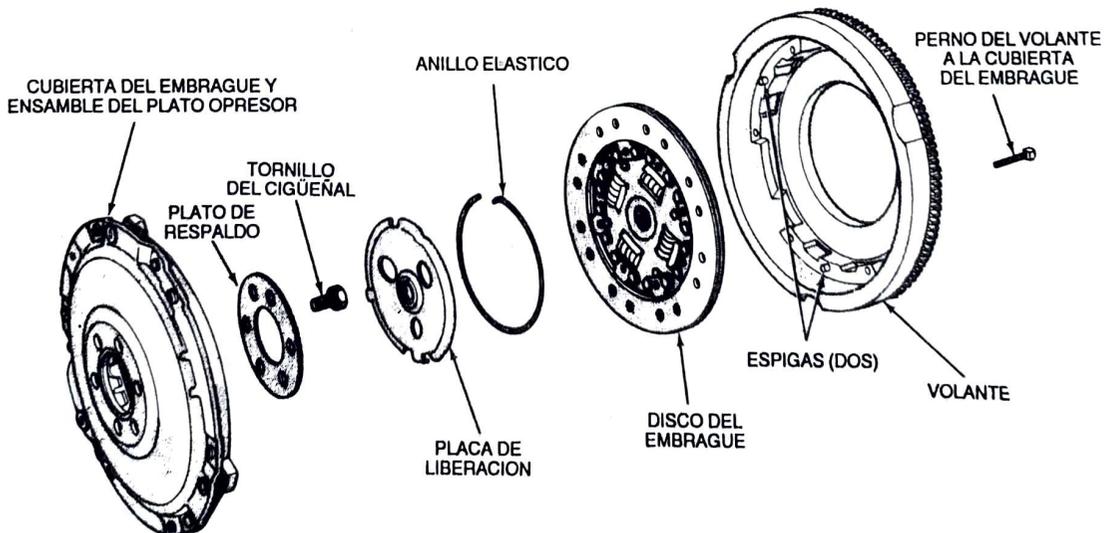


■ FIGURA 52-4 Operación del plato opresor de tipo resorte de diafragma (Cortesía de General Motors Corporation.)

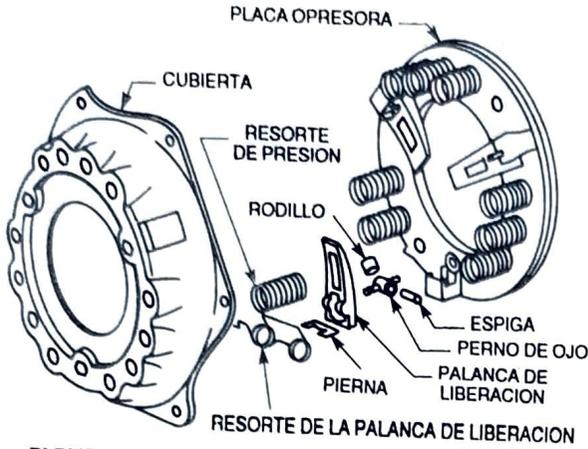
dolo del disco, impulsado a través de una serie de resortes retractores ubicados en la circunferencia externa del plato opresor. En el embrague de resorte helicoidal, un sistema de palancas pivotadas sobre la cubierta, obliga al plato opresor a separarse del disco impulsado y contra la presión de los resortes, llevando a cabo la misma función que el resorte tipo diafragma en forma de disco.

Carcaza del embrague

La carcaza del embrague, debido a su forma, llamada carcaza o campana del volante, está atornillada al bloque del motor y aloja al ensamble del embrague. La transmisión está atornillada en la parte trasera de la carcaza del embrague. La horquilla de liberación está montada a través de una perforación en la carcaza, y



■ FIGURA 52-5 Embrague de plato opresor de resorte tipo diafragma con volante hundido. (Cortesía de Chrysler Corporation.)

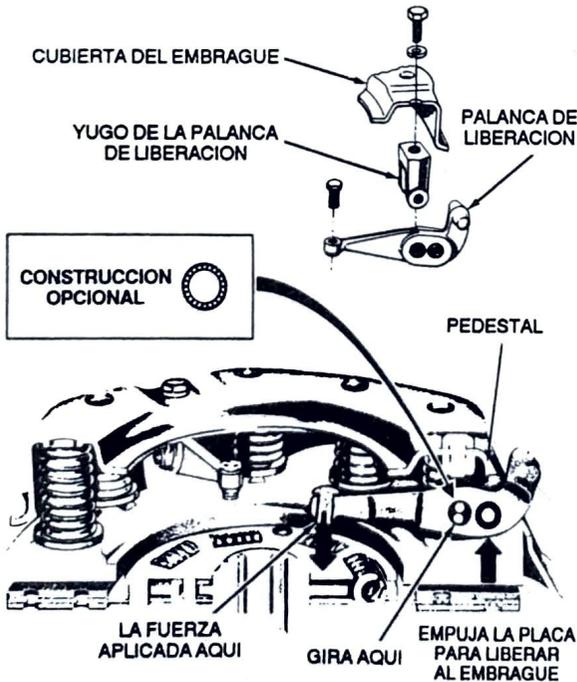


■ FIGURA 52-6 Componentes de placa opresora de resortes espirales. (Cortesía de General Motors Corporation.)

gira en un perno de bola o en una ménsula. La carcasa puede ser de aluminio, magnesio, o de hierro fundidos. La parte inferior de la carcasa pudiera tener una cubierta delgada de acero cubriendo una abertura, a través de la cual se puede revisar el engranaje del anillo del arrancador (véase la Fig. 52-1).

Control del embrague (mecánico)

Se utilizan dos tipos básicos de acoplamientos del embrague: control mecánico e hidráulico. El acoplamiento está formado por una serie de varillas o palancas o de un cable flexible que conecta el pedal del embrague con la horquilla de liberación de éste (Fig. 52-8).



■ FIGURA 52-7 Operación semicentrífuga del plato opresor. Conforme gira el ensamble del embrague, las palancas de liberación con contrapesos proporcionan una presión de aplicación adicional al embrague debido a la fuerza centrífuga actuando sobre los mismos. (Cortesía de Ford Motor Company.)

Cojinete de liberación tipo de empuje de bolas contenido en el collarín del cojinete del embrague, montado en el retén frontal de cojinetes de la caja de transmisión (Fig. 52-9). El cojinete de liberación está conectado a través de un acoplamiento con el embrague, y es movido por el yugo de liberación o por presión hidráulica hasta tener contacto con las palancas de liberación y mover hacia atrás el plato opresor separando, cuando el pedal del embrague está oprimido, los miembros impulsores del embrague del miembro impulsado (Fig. 52-10). Un resorte adicional ayuda a oprimir el pedal del embrague después del movimiento inicial del mismo. Una vez liberado el pedal, un resorte de retorno lo mantiene contra su tope. El juego o recorrido libre del pedal del embrague aumenta con el desgaste del acoplamiento y disminuye con el desgaste del disco impulsado.

Control hidráulico del embrague

El control hidráulico está compuesto por un cilindro maestro hidráulico operado por una varilla de empuje conectada al pedal del freno y un cilindro esclavo que opera sobre la horquilla de liberación del embrague (Figs. 52-11 a 52-14). Los cilindros maestro y esclavo están interconectados hidráulicamente mediante una tubería de acero. En el sistema se utiliza fluido de frenos. La ventaja del control hidráulico es que fácilmente se obtiene multiplicación hidráulica de fuerzas, eliminándose la necesidad de un acoplamiento complicado.

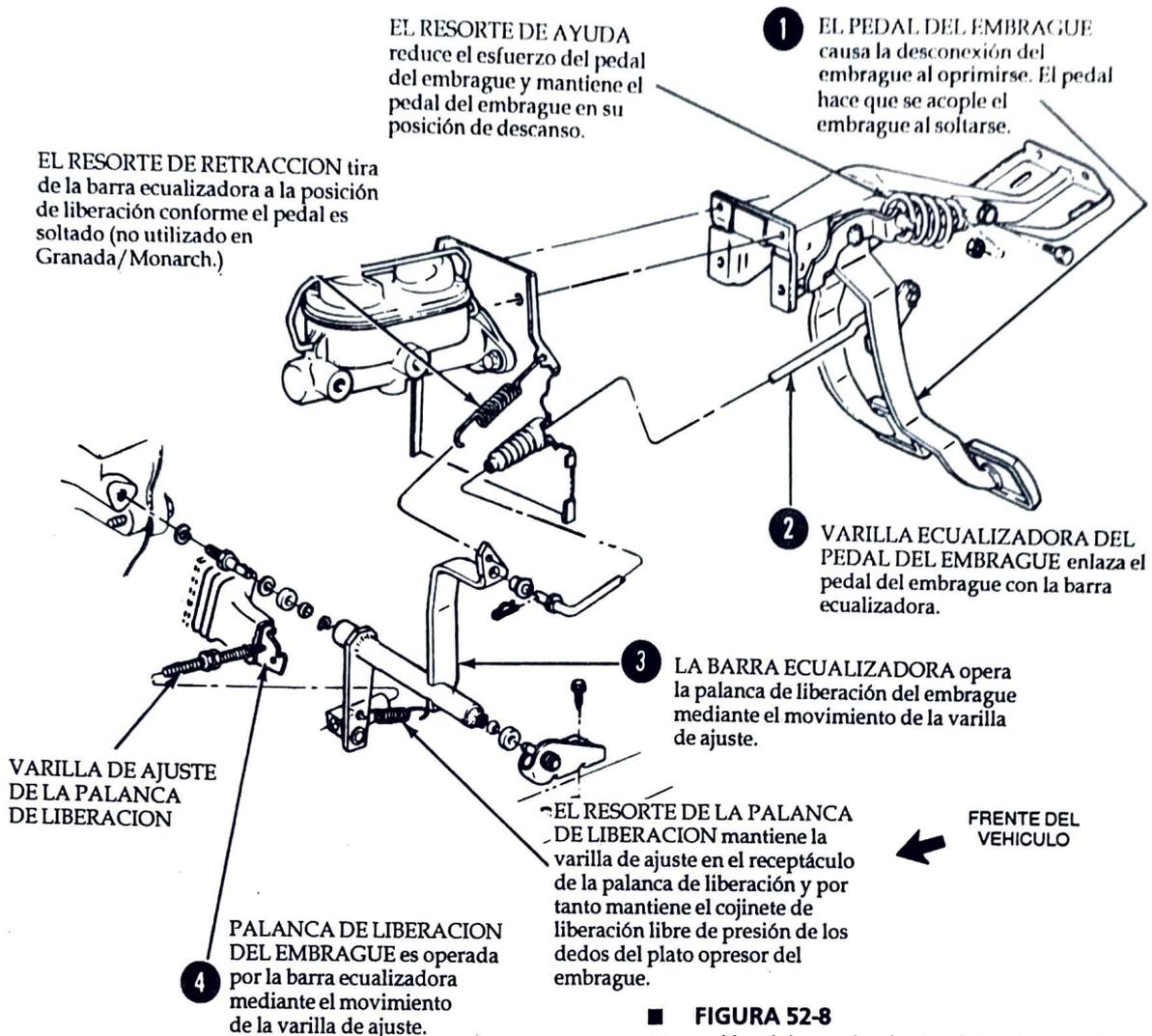
Juego libre del pedal del embrague

El acoplamiento del embrague por lo general está diseñado para proporcionar tolerancias entre el cojinete de liberación y los dedos de liberación cuando el embrague esté totalmente aplicado (el pedal en su posición libre; Fig. 52-15). Esto da como resultado algo de juego libre en el pedal del embrague. Otras unidades están diseñadas para permitir la operación continua del cojinete de liberación (véase la Fig. 52-2).

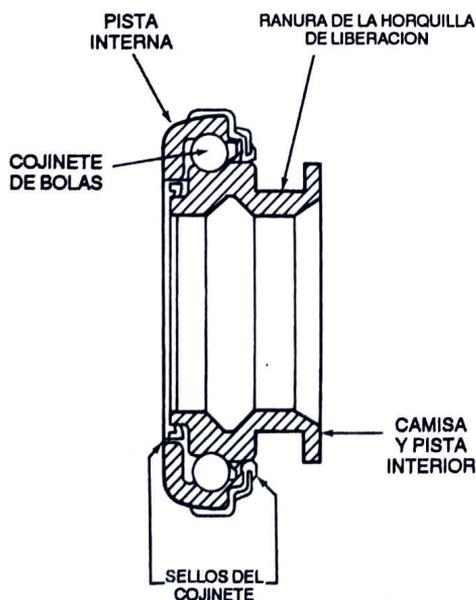
En cualquiera de los dos casos, el ajuste del acoplamiento del embrague es de extrema importancia. Sin un ajuste adecuado del varillaje, pudiera no conseguirse un acoplamiento completo del embrague o no ser posible la liberación total del mismo (Fig. 52-16). La duración del embrague y de los cambios de velocidades de la transmisión se verán afectados en forma adversa si el acoplamiento no está correctamente ajustado. Muchos sistemas de acoplamiento son diseñados para el autoajuste.

Embrague y cambio de velocidades electrónico

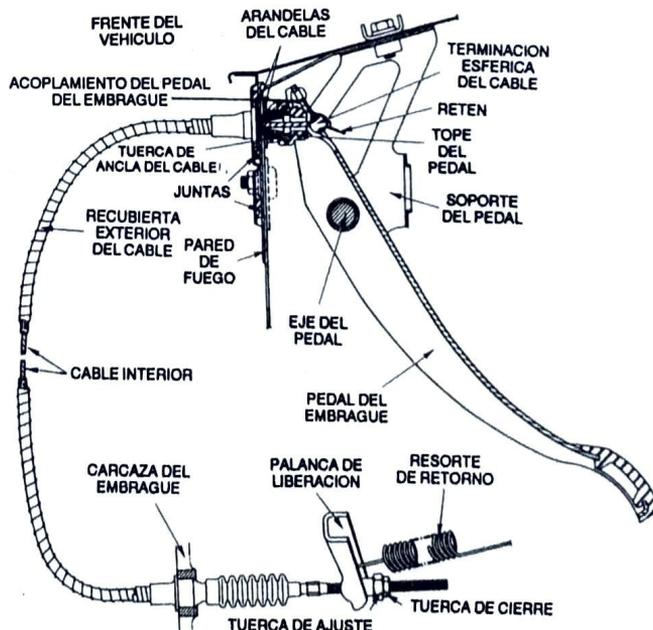
El embrague y el cambio de velocidades electrónico utiliza señales provenientes de sensores que indican la velocidad del motor, la carga y velocidad del vehículo,



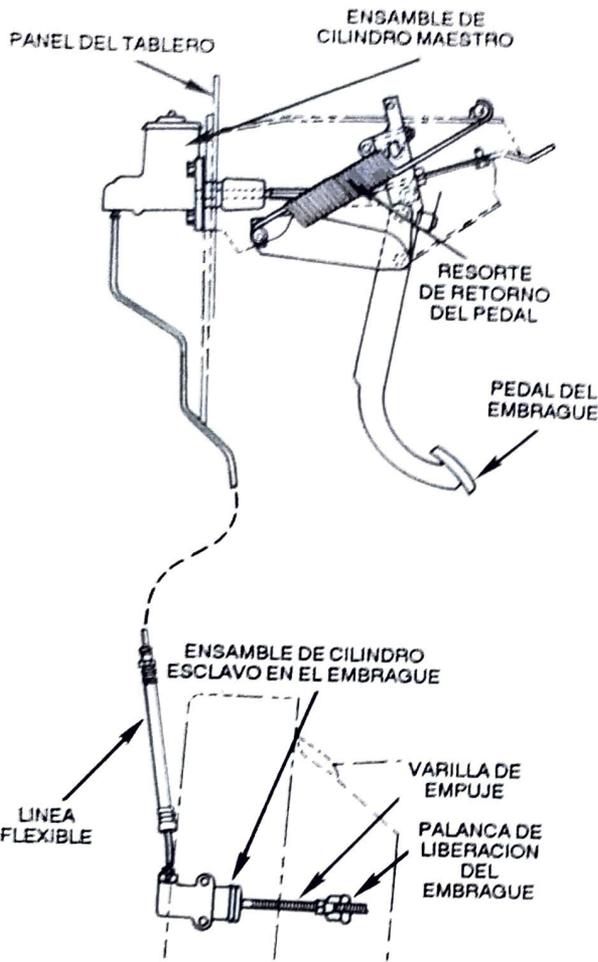
■ FIGURA 52-8 Operación del acoplamiento de embrague con varillas y palanca. (Cortesía de Ford Motor Company.)



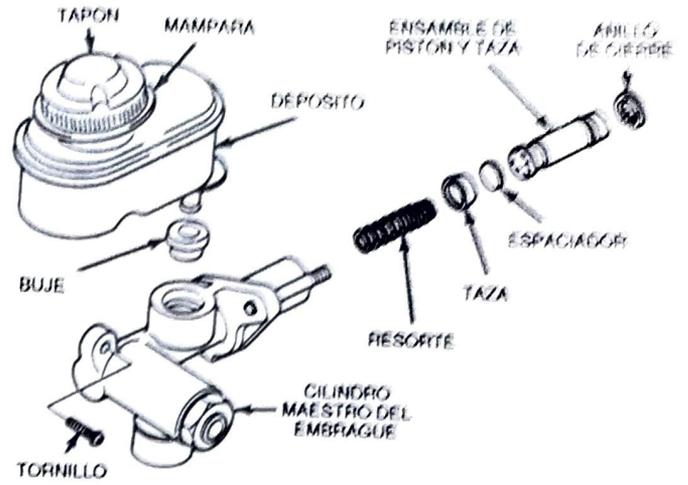
■ FIGURA 52-9 Sección transversal de un cojinete de liberación típico de embrague. (Cortesía de F. T. Enterprises.)



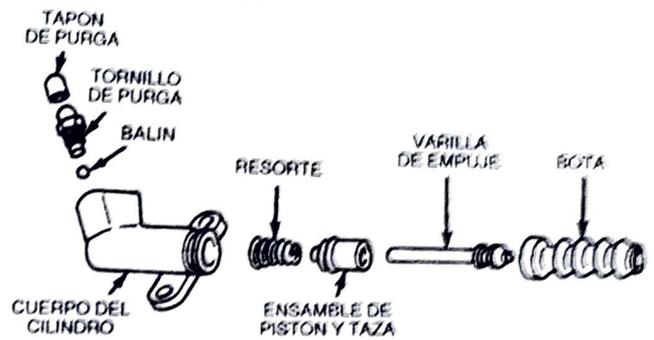
■ FIGURA 52-10 Acoplamiento de embrague de tipo cable. (Cortesía de Ford Motor Company.)



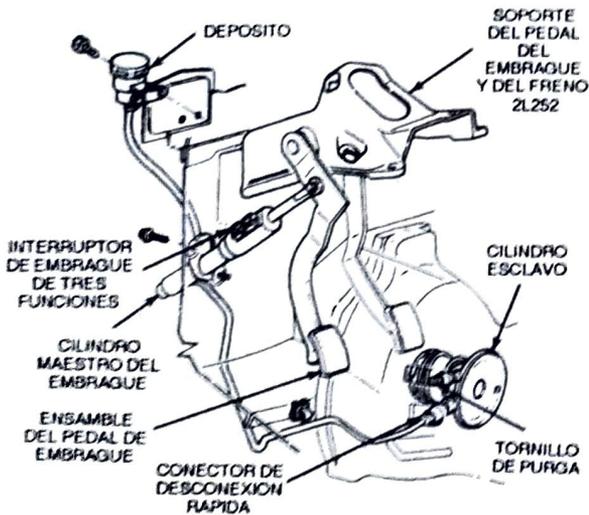
■ FIGURA 52-11
Componentes de control del embrague hidráulico. (Cortesía de General Motors Corporation.)



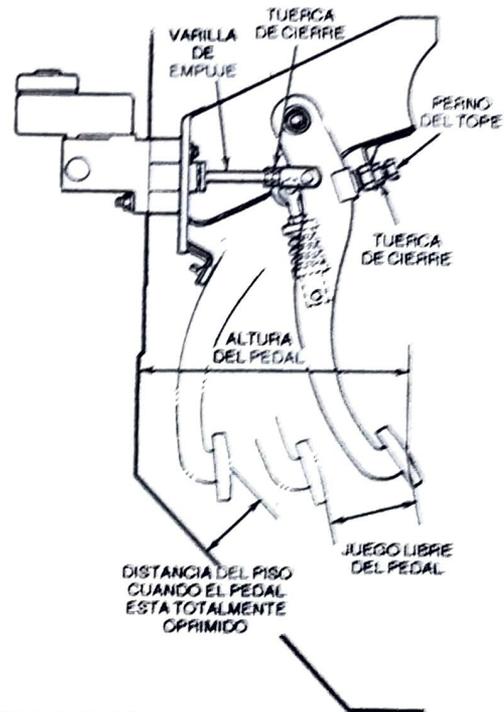
■ FIGURA 52-13
Componentes del cilindro maestro del embrague. (Cortesía de Ford Motor Company.)



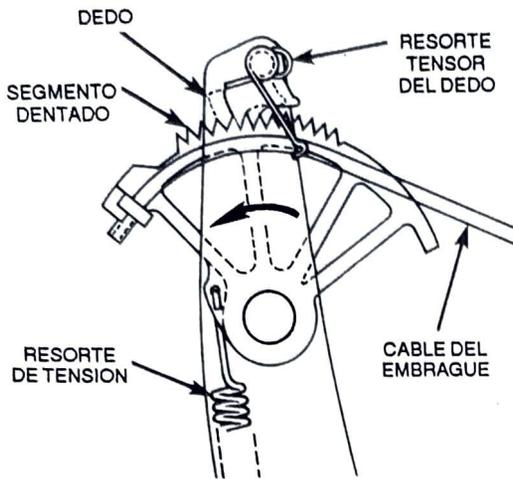
■ FIGURA 52-14
Componentes del cilindro esclavo de embrague. (Cortesía de Ford Motor Company.)



■ FIGURA 52-12
Control hidráulico de embrague con cilindro esclavo y cojinete de liberación integrados. Las tres funciones del interruptor del embrague son: 1. evitar arrancar el motor a menos que el pedal haya sido oprimido hasta el piso; 2. cortar el control de velocidad cuando el pedal es oprimido; 3. proporcionar una señal de control de combustible a la computadora de control del motor. (Cortesía de Ford Motor Company.)



■ FIGURA 52-15
El juego libre del pedal del embrague es necesario para asegurarse que el embrague está totalmente aplicado y el cojinete de liberación no entra en contacto con las palancas del embrague. (Cortesía de Ford Motor Company.)



■ FIGURA 52-16 Ajustador del acoplamiento del embrague automático de tipo trinquete. (Cortesía de Ford Motor Company.)

que alimentan a una computadora, misma que determina cuándo embragar y cambiar de velocidad. Los solenoides eléctricos realizan las funciones reales en respuesta a las señales de la computadora. Aunque está disponible en algunos vehículos, este sistema no es una opción común.

Interruptor de arranque del embrague

El interruptor de arranque del embrague está conectado en el circuito de arranque. El interruptor se encuentra normalmente abierto cuando el pedal del embrague está suelto. Cuando se oprime el pedal, el interruptor se cierra, permitiendo que se complete el circuito de arranque, el interruptor de encendido y el relevador o solenoide del arrancador. Un interruptor de transmisión neutral pone en paralelo el interruptor de arranque del embrague, para permitir que el motor pueda arrancar cuando la transmisión está en neutral, sin necesidad de oprimir el pedal del embrague (véase la Fig. 52-12).

■ SERVICIO AL EMBRAGUE

El servicio al embrague incluye el diagnóstico de fallas, el ajuste del acoplamiento del embrague, y el reemplazo de componentes defectuosos del mismo.

Problemas del embrague

A continuación se enumeran los problemas más comunes y sus causas:

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:

1. Ajuste incorrecto del acoplamiento
2. Disco de embrague pegado al volante
3. Disco de embrague torcido
4. Maza del disco de embrague pegado en ranuras del eje del embrague
5. Flecha piloto del embrague pegada en el cojinete piloto
6. Acoplamiento de embrague desconectado
7. Bajo nivel de fluido en el cilindro maestro
8. Fuga o desvío de fluido dentro del cilindro maestro o en el cilindro esclavo

El embrague patina

El deslizamiento del embrague es bastante evidente durante la aceleración. Cuando se oprime el pedal del acelerador, el motor se acelera, pero el auto no lo hace. Las posibles causas son:

1. No hay juego libre en el pedal del embrague (ajuste incorrecto del acoplamiento)
2. Disco de embrague impregnado de aceite
3. Recubrimiento del embrague desgastado
4. Resortes débiles del plato opresor del embrague
5. Plato opresor deformado o superficie de fricción del volante torcida

Castañeteo en el embrague (agarre)

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:

1. Manchas aceitosas en las caras del embrague
2. Caras del embrague quemadas o cristalizadas
3. Plato opresor o volante torcidos
4. Montaje del motor suelto

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.

El pedal no regresa

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

1. Cuando se traba el acoplamiento de liberación
2. Debilidad de los resortes del plato opresor

Ruido anormal del embrague

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

1. *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 secos u oxidados. Con el motor apagado, opere el 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.

2. *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. *Ruido en el cojinete piloto:* ocurre únicamente durante el desembrague cuando el eje del cigüeñal y el del embrague están girando a distintas velocidades. Deberá cambiarse un cojinete piloto seco o desgastado o el buje correspondiente.

4. *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 de la flecha de entrada, en la parte delantera de la transmisión.

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 opresor torcidas o desgastadas, o carcaza del embrague fuera de alineamiento.

Precauciones de servicio del embrague

PRECAUCION: 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 soplear el polvo de los componentes del embrague. Lávese las manos cuidadosamente después de manejar el asbesto.

1. Evite quemarse y no toque los componentes calientes del embrague o del escape.

2. Desconecte la batería para evitar un arranque accidental del motor durante el trabajo con el embrague o la transmisión.

3. Soporte el vehículo con seguridad antes de efectuar cualquier tipo de trabajo por debajo de éste.

Utilice un malacate o tripié de seguridad (no trabaje bajo un vehículo soportado por gatos hidráulicos o por gatos de defensa).

4. Soporte el motor correctamente antes de quitar el transeje, transmisión o miembro cruzado.

5. Utilice un gato de transmisión o de transeje adecuado para el procedimiento de desmontaje.

6. Asegúrese que los componentes pesados del embrague y del volante no se caigan durante su desensamble (podrían ocasionar lesiones y daños).

7. Soporte correctamente la transmisión o el transeje a fin de evitar daño al plato del 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 de la flecha de entrada y del disco del embrague, ya que éste se dañará.

8. No utilice aire a presión para soplear la carcaza del embrague. El polvo de asbesto (proveniente de los recubrimientos del embrague) si se inhala puede causar cáncer. Utilice una aspiradora de vacío adecuada y un filtro o mascarilla.

9. 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.

Desmontaje y desarmado del embrague

Para desmontar el disco del embrague, el plato opresor, la horquilla de embrague y el cojinete de liberación, primero quite la transmisión/ transeje. (Consulte el capítulo 57 y el manual de servicio para este procedimiento.) Después, siga los siguientes pasos para el retiro del embrague:

1. Desmonte el ensamble del cojinete de liberación.

2. Marque tanto el volante y la cubierta del plato opresor con un marcador de punto para asegurar un reensamble correcto, si es que el plato opresor se va a volver a utilizar.

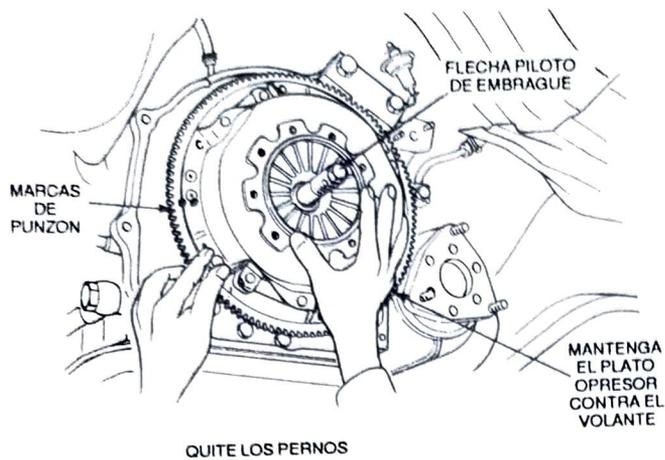
3. Afloje los pernos de fijación del plato opresor progresivamente y un poco a la vez, hasta que toda la presión de los resortes haya sido liberada.

4. Retire los pernos (asegúrese de tener una buena sujeción del pesado ensamble); a continuación quite el plato opresor y el disco del embrague (Fig. 52-17).

Cómo inspeccionar componentes del embrague

Con cuidado inspeccione todos los componentes como sigue (véanse las Figs. 52-18 a 52-24):

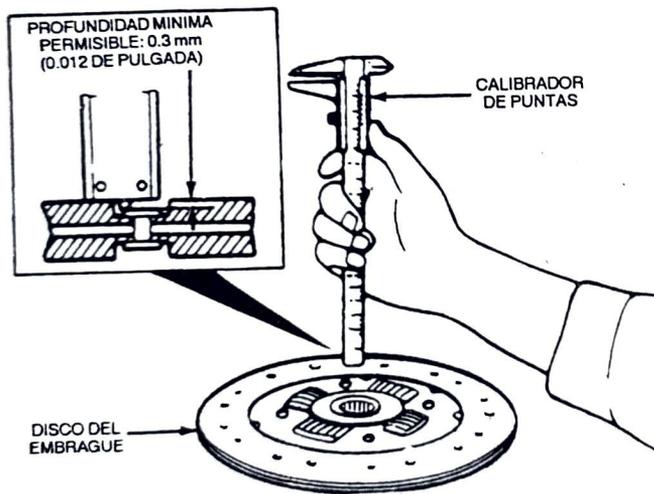
1. Asegúrese que el disco del embrague haya sido instalado con el "lado del volante" hacia el volante.



■ FIGURA 52-17

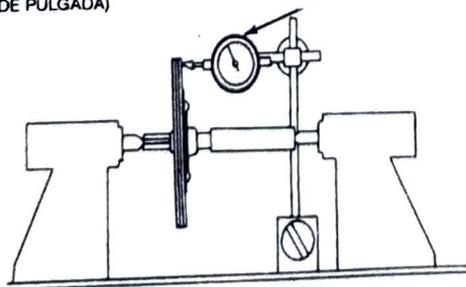
Con la transmisión/tranjeje retirada, marque con un punto la tapa del plato opresor y del volante para referencia al momento del ensamble. Inserte una flecha piloto de embrague o alguna varilla a fin de impedir que el disco se caiga mientras afloja y quita los pernos del plato opresor. (Cortesía de Ford Motor Company.)

2. 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.



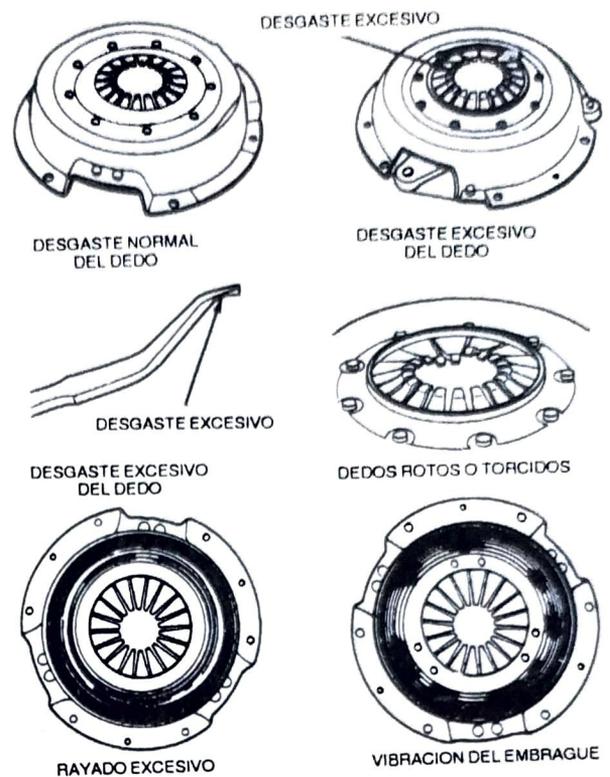
DEFORMACION MAXIMA PERMISIBLE: 1 mm (0.012 DE PULGADA)

INDICADOR DE DEFORMACION RADIAL 007-00014



■ FIGURA 52-18

Cómo medir el espesor del recubrimiento del embrague (arriba) y la excentricidad del disco (abajo). (Cortesía de Ford Motor Company.)



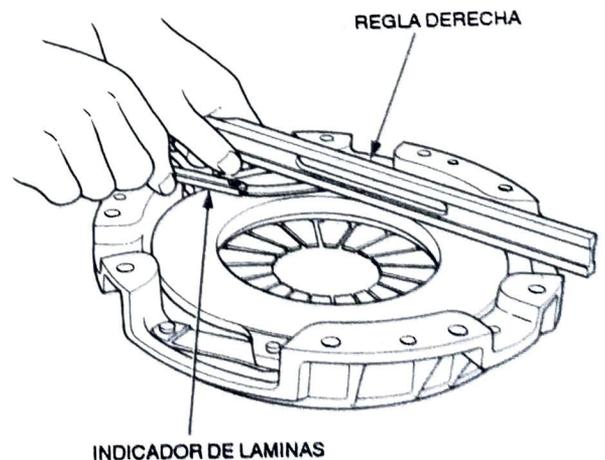
■ FIGURA 52-19

Puntos de inspección del plato opresor del embrague. (Cortesía de Ford Motor Company.)

3. Verifique el cojinete piloto. Reemplácelo si está rayado, trabado o ruidoso. Lubrique el cojinete antes de su instalación.

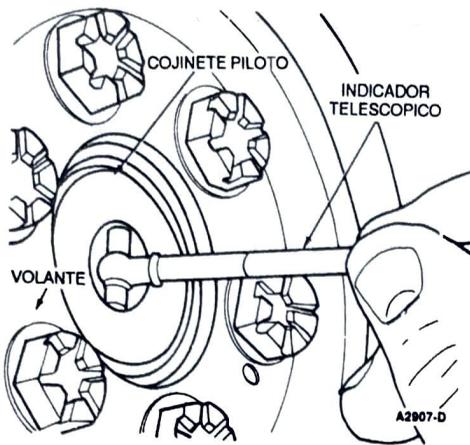
4. Verifique la flecha de entrada de la transmisión. El disco de embrague debe deslizarse libremente en las ranuras de la flecha. Engrase ligeramente las ranuras antes de su instalación. Reemplace la flecha si las ranuras o la maza del cojinete piloto están dañadas.

5. 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.



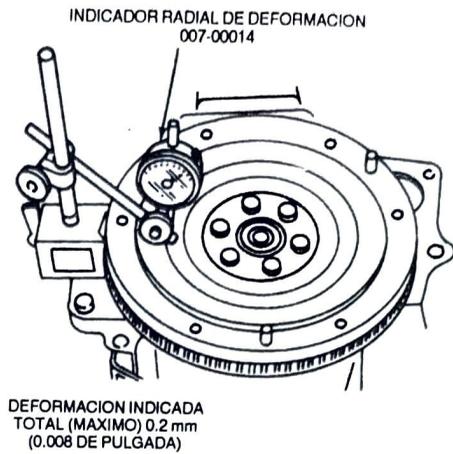
■ FIGURA 52-20

Mida la deformación del plato opresor en tres posiciones. (Cortesía de Ford Motor Company.)



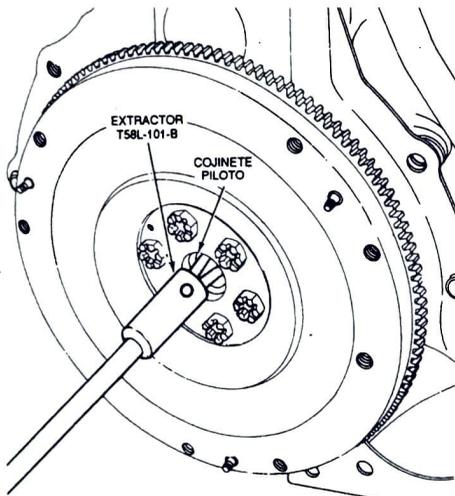
■ FIGURA 52-21

Cómo medir el diámetro interior del buje piloto. Reemplace el buje si el desgaste es excesivo. (Cortesía de Ford Motor Company.)

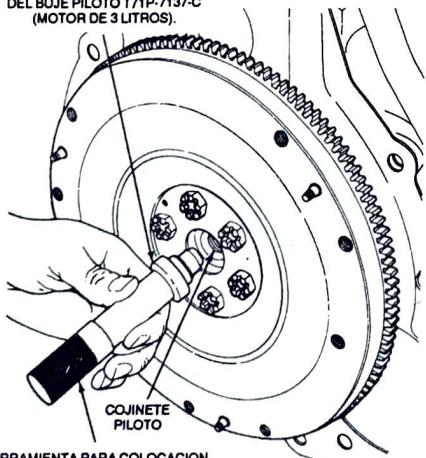


■ FIGURA 52-23

Cómo medir la deformación del volante. (Cortesía de Ford Motor Company.)



HERRAMIENTA PARA REEMPLAZO DEL BUJE PILOTO T71P-7137-C (MOTOR DE 3 LITROS)



■ FIGURA 52-22

Utilice un extractor para quitar el buje piloto (arriba). Coloque el nuevo buje a la profundidad especificada utilizando el colocador de buje. (Cortesía de Ford Motor Company.)

6. Verifique el sello principal trasero si el disco del embrague y su tapa están cubiertos de aceite. Reemplace el sello si es necesario.

7. 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 pulgada (0.5 mm).

8. 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 fueron previamente quitados). No vuelva a utilizar los pernos viejos. Utilice "Lock and Seal" en los pernos.

9. 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.

10. Si se encontró vibración trabazón del embrague, verifique si existe deformación en la cara del volante. La deformación no deberá exceder de 0.003 pulgada (0.08 mm).

11. Apriete los pernos de la tapa del embrague dos o tres vueltas a la vez alterna y uniformemente (según un patrón diagonal, y hasta el par de torsión especificado). De lo contrario podría torcer la cubierta.

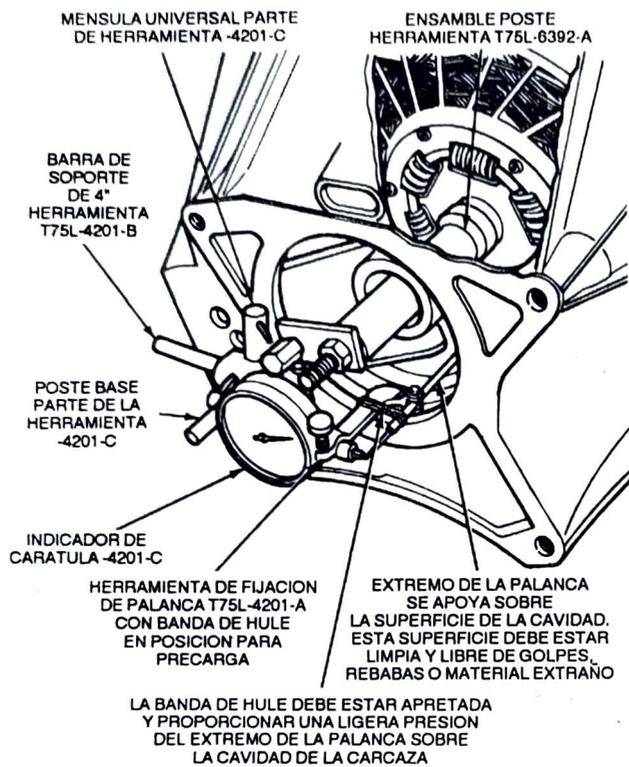
12. Verifique la cubierta del embrague. Reemplácela si está torcida, agrietada o doblada. Asegúrese que la cubierta sea del tamaño adecuado y está correctamente alineada sobre el disco y el volante.

13. 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 están torcidos, deformados, rotos o agrietados.

14. Inspeccione las tuberías hidráulicas del cojinete concéntrico (cojinete de liberación hidráulico). Asegúrese que las conexiones están apretadas y no trasroscadas. Reemplace el ensamble del cojinete si las tuberías están flojas o presentan fugas.

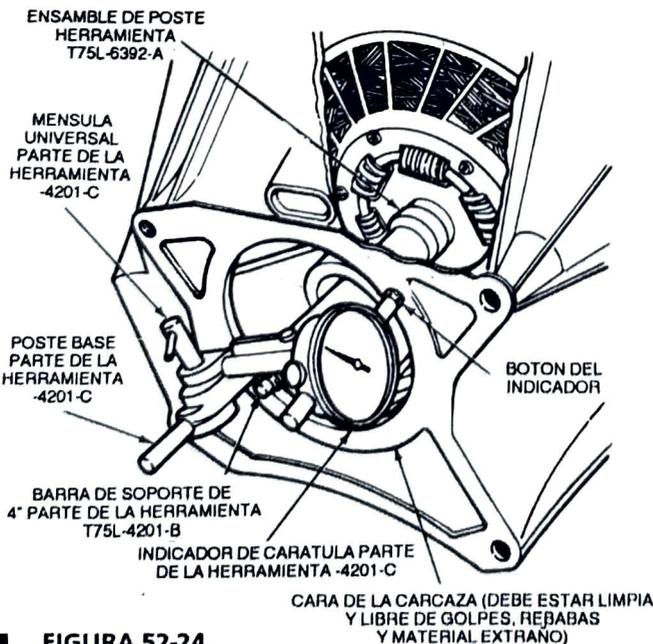
15. El cojinete de la flecha de entrada de la transmisión causará ruido, vibración o liberación inadecuada, si está dañado. Verifique su estado antes de instalar la transmisión.

VERIFICACION DE DEFORMACION DE LA CAVIDAD DE LA CARCAZA - COMUN



LA BANDA DE HULE DEBE ESTAR APRETADA Y PROPORCIONAR UNA LIGERA PRESION DEL EXTREMO DE LA PALANCA SOBRE LA CAVIDAD DE LA CARCAZA

VERIFICACION DE LA EXCENTRICIDAD DE LA CARA DE LA CARCAZA - COMUN



CARA DE LA CARCAZA (DEBE ESTAR LIMPIA Y LIBRE DE GOLPES, REBABAS Y MATERIAL EXTRAÑO)

FIGURA 52-24

(Cortesía de Ford Motor Company.)

16. Verifique el sello de la flecha de entrada si la tapa del embrague y el disco están recubiertos de aceite. Reemplace el sello si está desgastado o cortado.

17. Verifique la espiga de montaje del cojinete concéntrico junto con la tuerca retén (cojinete de liberación hidráulico). Nunca vuelva a utilizar una tuerca retén vieja; utilice sólo componentes nuevos. Asegúrese que la espiga está segura y en buen estado.

18. No reemplace el cojinete concéntrico hidráulico, a menos de que realmente esté defectuoso. Reemplace el cojinete sólo si presenta fuga, o si está trabado o dañado.

19. Inspeccione la carcasa del embrague. Asegúrese que las espigas localizadoras están en posición y los pernos apretados. Reemplace la carcasa si está rajada o dañada. 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.

20. Verifique el estado de la superficie del plato opresor. Reemplace la tapa del embrague si la superficie del plato está muy dañada, deformada, desgastada o agrietada.

Ensamble e instalación del embrague

1. Utilice una flecha de alineación del embrague o alguna flecha adecuada para ensamblar el disco del embrague y el plato opresor sobre el volante (Fig. 52-25). (Asegúrese que la cara correcta del disco es la que mira hacia adelante.) Apriete progresivamente los pernos al par de torsión especificado.

2. Instale el cojinete de liberación (lubrique el interior de la camisa, si así se recomienda; Fig. 52-26).

3. Instale el transeje o la transmisión, el miembro estructural cruzado, o el tren de transmisión o las semiflechas o semiejes según sea aplicable.

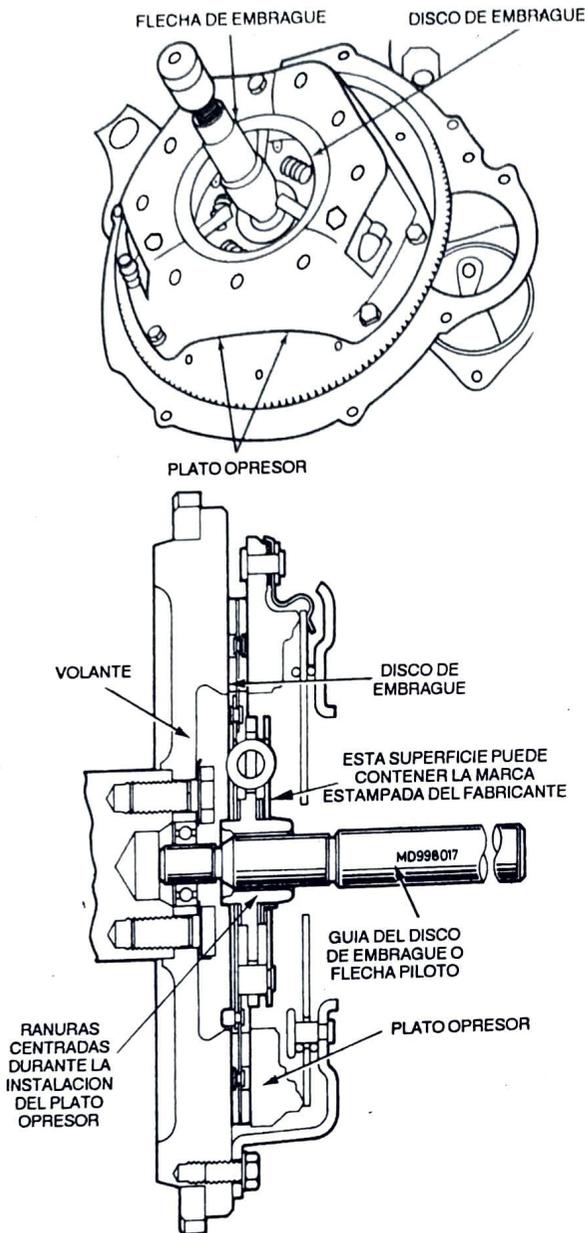
4. Ajuste la altura del pedal, el acoplamiento del embrague y el acoplamiento de la transmisión según especificaciones del manual del fabricante (Figs. 52-27 y 52-28).

5. Verifique el nivel de lubricante de la transmisión y corríjalo, si así se requiere.

6. Haga una prueba de camino del rendimiento del embrague; asegúrese que existe suficiente recorrido del pedal y juego libre para que el embrague quede aplicado y se suelte correctamente y exista un buen cambio de velocidades en la transmisión.

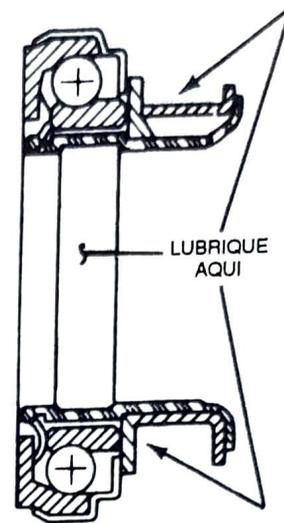
SERVICIO AL CONTROL HIDRAULICO DEL EMBRAGUE

El servicio al cilindro maestro del embrague hidráulico, cilindro esclavo, y la tubería hidráulica, es muy similar al que se da a los componentes del sistema de frenos hidráulicos. Las unidades se desmontan y limpian.



■ FIGURA 52-25
 Utilice una flecha de alineación de embrague para centrar el disco del embrague en tanto aprieta los pernos de la cubierta del plato opresor. (Cortesía de Ford Motor Company) (arriba) y Chrysler Corporation (abajo).

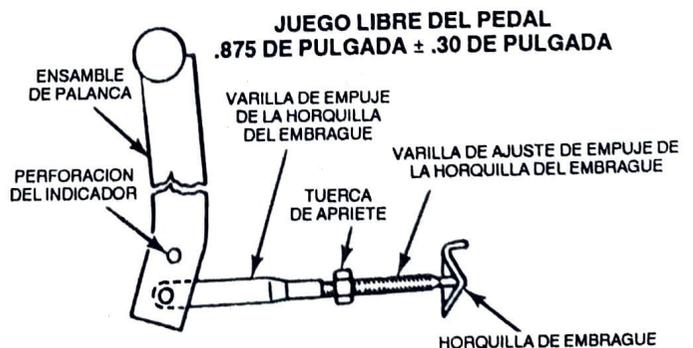
El cilindro maestro y el cilindro esclavo pudieran requerir de pulido para eliminar ciertas imperfecciones. Se vuelven a instalar kits o conjuntos de reparación conteniendo tazas y sellos nuevos. Una vez instalado el cilindro maestro, el cilindro esclavo y la tubería hidráulica, el cilindro maestro se llena con fluido y se purga el aire desde el tornillo de purga del cilindro esclavo. Finalmente, se ajusta el acoplamiento entre el cilindro esclavo y la horquilla del embrague, a fin de obtener el juego libre requerido del pedal (véanse las Figs. 52-11 a 52-15 y 52-29).



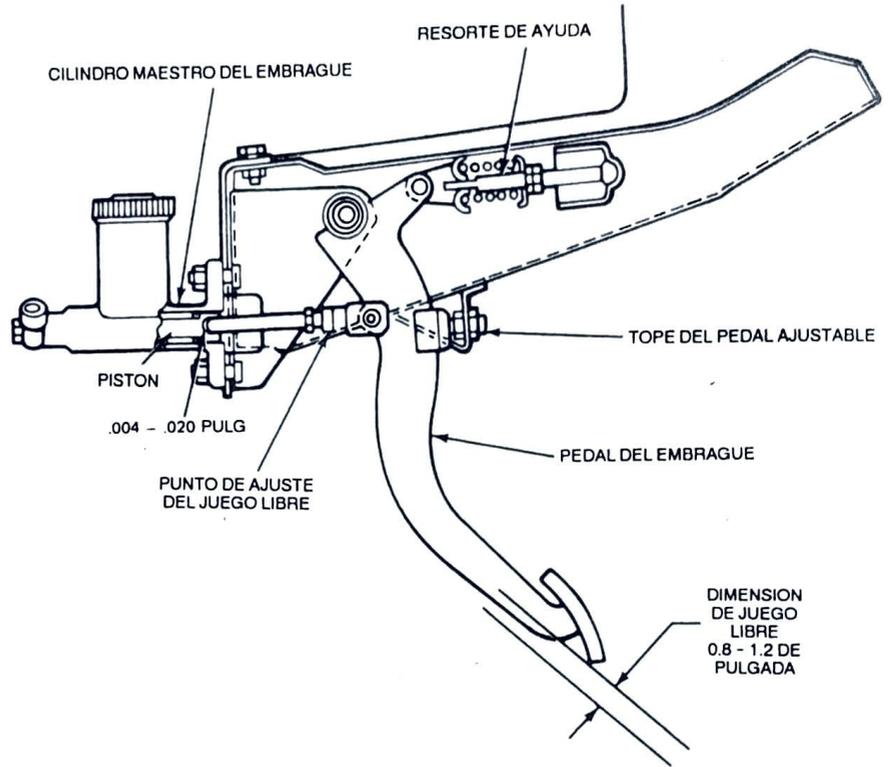
■ FIGURA 52-26
 Lubrique el diámetro interno de la maza del cojinete de liberación así como la ranura de la horquilla antes de su instalación. (Cortesía de General Motors Corporation.)

Preguntas de repaso

1. Nombre los siete componentes principales de un embrague automotriz.
2. El _____ y _____ impulsan el disco del embrague.
3. El disco del embrague está diseñado con resortes de _____ para ayudar al acoplamiento gradual del mismo y con resortes de _____ a fin de absorber las vibraciones de _____ provenientes del cigüeñal.
4. El cojinete o buje piloto soporta la parte delantera del eje de _____.
5. Los recubrimientos del embrague están _____ a segmentos de acero sobre el disco del embrague
6. Los recubrimientos del embrague pudieran contener _____ que es resistente al calor.
7. El juego libre del pedal del embrague se _____ como resultado del desgaste del acoplamiento y se _____ como resultado del desgaste del recubrimiento del embrague.



■ FIGURA 52-27
 Ajuste típico del acoplamiento mecánico. (Cortesía de General Motors Corporation.)

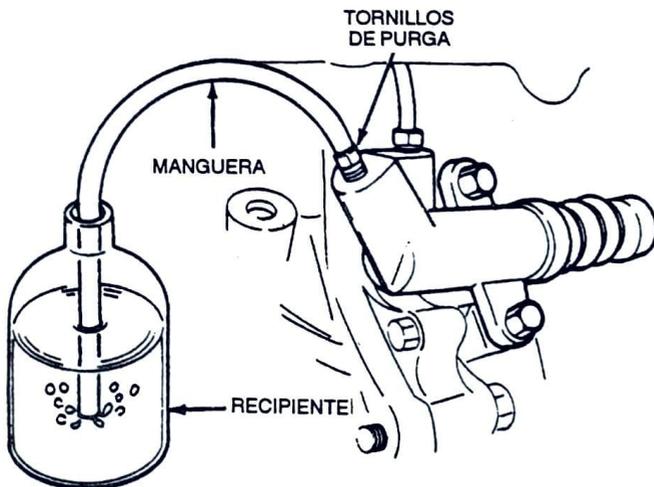


■ FIGURA 52-28

Ajuste de la varilla de empuje del cilindro maestro del embrague hidráulico. (Cortesía de Ford Motor Company.)

8. El acoplamiento de control del embrague puede ser de tipo _____ o de tipo _____.
9. El interruptor de arranque del embrague permite arrancar el motor sólo cuando el pedal del embrague está _____.
10. Si el embrague no libera correctamente, el _____ podría estar fuera de ajuste, el disco de embrague podría estar _____ al volante, el disco de embrague podría estar _____ o el eje piloto del embrague podría estar trabado en el _____.
11. Liste cinco causas posibles de deslizamiento del embrague.

12. Un pedal de embrague punzante puede estar causado por un _____ torcido, un _____ torcido o desgastado del plato opresor o _____ desalineados.
13. El ruido de cojinete de liberación del embrague normalmente ocurre sólo cuando el pedal del embrague está _____ o _____.
14. ¿Cierto o falso? Lo que parecería ser vibración del embrague pudiera estar causado por un montaje suelto del motor.
15. ¿Cierto o falso? La inhalación de polvo de asbesto puede causar cáncer.
16. Al instalar el plato opresor del embrague, utilice un _____ para centrar el disco del embrague.
17. Al apretar los pernos de montaje del plato opresor del embrague, apriételes solamente _____ o unas _____ a la vez en un patrón _____ hasta la _____ especificada.
18. Después de terminar la instalación del embrague, los _____ deben ajustarse según _____.



■ FIGURA 52-29

Purgue todo el aire del sistema de control hidráulico del embrague. (Cortesía de Ford Motor Company.)

Preguntas de examen

1. La capacidad del embrague queda determinada por
 - (a) longitud del acoplamiento, diámetro del embrague, área de la superficie, presión de aplicación y coeficiente de fricción
 - (b) diámetro del embrague, palanca del pedal, área de la superficie y presión de aplicación

- (c) presión de aplicación, diámetro del embrague, área de la superficie y coeficiente de fricción
- (d) coeficiente de fricción, área de la superficie, presión del pedal y diámetro del embrague
2. Los miembros impulsados del ensamble del embrague son
- el disco y el eje del embrague
 - el plato opresor y el eje del embrague
 - el volante y el eje del embrague
 - el plato opresor y el volante
3. El embrague es operado mediante
- un cable
 - un sistema de varillas
 - un sistema hidráulico
 - cualquiera de lo anterior
4. El deslizamiento del embrague pudiera presentarse
- cuando no existe juego libre en el pedal
 - por resortes de embrague débiles
 - por disco del embrague contaminado
 - cualquiera de lo anterior
5. Un embrague que no se libera puede estar causado por
- ajuste incorrecto del acoplamiento
 - resortes débiles del embrague
 - falta de juego libre en el pedal
 - un cojinete piloto defectuoso
6. El plato opresor del embrague pudiera tener
- resortes espirales o de hoja
 - resortes de hoja o un resorte de diafragma
 - un resorte de diafragma o barras de torsión
 - resortes en espiral o un resorte de diafragma
7. El juego libre del pedal del embrague proporciona tolerancia entre
- el plato opresor y el volante
 - los dedos de liberación y el plato opresor
 - el volante y la cubierta del embrague
 - el cojinete de liberación y los dedos de liberación
8. El interruptor de arranque del embrague
- asegura un acoplamiento positivo del embrague
 - impide que se trabe el embrague
 - impide que se arranque el motor cuando el pedal está suelto
 - evita un arranque demasiado prematuro
9. "El arrastre del embrague puede estar causado por un ajuste incorrecto del acoplamiento". "El deslizamiento del embrague puede estar causado por un ajuste incorrecto del acoplamiento". ¿Cuál de estos enunciados es correcto?
- el primero
 - el segundo
 - ambos son correctos
 - ambos son incorrectos
10. El técnico A dice que un plato opresor o que un volante deformados pueden causar vibración del embrague. El técnico B dice que la vibración en el embrague puede ser causada por montajes sueltos o flojos en el motor. ¿Quién tiene la razón?
- el técnico A
 - el técnico B
 - ambos tienen la razón
 - ambos están equivocados
11. La deformación o excentricidad en la cara del volante no deberá exceder
- 0.3 de pulgada (7.6 mm)
 - 0.03 de pulgada (0.76 mm)
 - 0.003 de pulgada (0.076 mm)
 - 0.33 de pulgada (8.4 mm)
12. El cilindro maestro del embrague hidráulico utiliza
- fluido de la dirección hidráulica
 - fluido de frenos
 - ATF
 - nada de lo anterior