



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Mecánica

“MANUAL INTERACTIVO PARA USO DE TALLER, ESPECÍFICO DE
LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E.”

Trabajo de graduación previo a la obtención al título de

Ingeniero Mecánico Automotriz

Autores

Paucar Pauta Daniel Stalin

Bravo Medina Patricio David

Director

Ing. Mauricio Barros Barzallo

Cuenca- Ecuador

2010

DEDICATORIA

A mi familia que confió siempre en mí, a mi madre la luz que guía siempre mi camino, a mi padre que con sus consejos me guió y a todas las personas que me apoyaron directa o indirectamente para cumplir con mis sueños.

Daniel S. Paucar P.

A mis padres por todo el apoyo y sacrificio que hicieron para ayudarme a cumplir esta meta, a mis hermanos por su apoyo incondicional, confianza, y paciencia durante mi vida estudiantil; sin olvidar a mis amigos que estuvieron siempre a mi lado en todo momento.

Patricio D. Bravo M.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la oportunidad de vivir cada uno de nuestros días bajo su atenta mirada y su tierno amor, a nuestras familias que con su apoyo siempre estuvieron alentándonos durante nuestra vida universitaria, a nuestra querida universidad que con su material humano y físico nos formaron de una manera integral, a nuestro Director de Tesis el Ing. Mauricio Barros por su paciencia, su entrega y colaboración en el desarrollo de nuestro trabajo.

¡GRACIAS!

RESUMEN

Esta tesis es un Manual de la Transmisión Automática 4L60E que permite al usuario con la ayuda de imágenes, videos y textos comprender de mejor manera el funcionamiento de cada uno de los componentes dentro del sistema, así como brindar una ayuda multimedia al diagnóstico de averías, sus posibles causas y sus futuras soluciones, que permitirán mediante un mantenimiento preventivo o correctivo el correcto funcionamiento de la Transmisión en el vehículo. Ésta, además presenta un pequeño estudio de cómo se maneja el mantenimiento de esta transmisión en nuestra ciudad y lo más importante dar al lector un material completo en español que es muy poco usual en nuestro medio.

ABSTRACT

This thesis project is a Manual for the 4L60E automatic transmission which allows the user, with the help of images, videos, and texts to understand the operation of each of the components within the system in a better way, and provides multimedia support to the diagnosis of breakdowns, their possible causes, and future solutions that will allow the proper functioning of the transmission of the vehicle through a preventive or corrective maintenance. Besides, the project presents a small study about how to handle the maintenance of this transmission in our city and the most important gadget is to give the reader a full Spanish material which is very unusual in our environment.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice de contenidos	vi
Índice de ilustraciones y cuadros	xi

INTRODUCCIÓN	1
---------------------	----------

CAPÍTULO I: TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E

Introducción	3
1.1. Como es una transmisión automática 4L60E?	3
1.1.1 Historia	4
1.1.2. Identificación	4
1.2. Características funcionales de la transmisión automática 4L60E	6
1.2.1. Neutro	7
1.2.2. Primera velocidad	7
1.2.3. Segunda velocidad	7
1.2.4. Tercera velocidad	7
1.2.5. Cuarta velocidad	7
1.2.6. Marcha atrás	8
1.2.7. Unidad de control de la transmisión (TCM)	8
1.2.7.1. Control del cambio	8
1.2.7.2. Control de sincronización 3-2	9
1.2.7.3. Control de inhibición de marcha atrás	10
1.2.7.4. Control de enclavamiento	10
1.2.7.4.1. Primera velocidad en gamas N, R Y P	10
1.2.7.4.2. 2da., 3ra., 4ta velocidad	11

1.2.7.5.	Control suave	11
1.2.7.6.	Control de presión de línea	11
1.2.7.7.	Control de cambio de presión de línea	12
1.2.7.8.	Resumen de control electrónico de la presión de aceite del Embrague	12
1.2.7.9.	Control de sección del patrón de cambio	13
1.2.7.10.	Control de freno motor	13
1.3.	Descripción de componentes electrónicos, hidráulicos y mecánicos	14
1.3.1.	Mecanismo de rueda libre	15
1.3.2.	Tren de engranes epicicloidal	16
1.3.3.	Embrague de discos múltiples	17
1.3.4.	Convertidor de par hidráulico	19
1.3.5.	Mecanismo de sobremarcha	21
1.3.6.	Bomba de aceite	21
1.3.7.	Banda de freno con tambor. (Freno de cinta)	22
1.3.8.	Cuerpo de válvulas	23
1.3.9.	El sistema hidráulico	24
1.3.10.	Circuito hidráulico	25
1.3.11.	Componentes electrónicos	27
1.3.11.1.	Sensor del regulador o posición del acelerador	27
1.3.11.2.	Sensor de temperatura de la transmisión.(ATF)	27
1.3.11.3.	Sensor de velocidad – entrada	27
1.3.11.4.	Sensor de velocidad – salida	27
1.3.11.5.	Sensor de velocidad del vehículo VSS	28
1.3.11.6.	Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión. (MAP)	28
1.3.11.7.	Solenoides	28
1.4.	Uso y aplicaciones en Vehículos del medio	32
1.5.	Conclusiones	34

CAPÍTULO II: PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS, SOLUCIONES Y ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN 4L60E

Introducción	35
2.1 Prueba de presión de la línea	35
2.2 Prueba de régimen de parada	39
2.3 Prueba de retardo de tiempo	42
2.4 Prueba de freno motor	44
2.5 Prueba de conducción	45
2.6 Prueba de conducción manual	46
2.7 Conclusiones	64

CAPÍTULO III: MANUAL DE REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E

Introducción	65
3.1. Proceso de desmontaje y despiece	65
3.1.1 Desmontaje de la caja de entrada	89
3.2. Proceso de reparación y armado	91
3.2.1. Proceso de limpieza	91
3.3. Proceso de montaje y reconstrucción de componentes	91
3.3.1. Inspeccionar la capsula acumuladora de fugas de 3RD	92
3.3.2. Ajuste de los engranes y embragues de baja/reversa	99
3.3.3. Selección de los platos de embrague de baja/reversa	103
3.3.4. Instalación de los platos de embrague de baja/reversa	105
3.3.5. Montaje del soporte de baja/reversa	107
3.3.6. Piñón y alojamiento	110
3.3.7. Montaje de la caja del embrague de entrada	113
3.3.8. Proceso de reemplazo de la esfera de cápsula del TCC	114
3.3.9. Reemplazo de la caja de la cápsula de entrada	115
3.3.10. Montaje en la caja del embrague de entrada	116

3.3.11. Montaje en la caja de entrada del embrague de sobremarcha	121
3.3.12. Montaje del embrague delantero de una vía	124
3.3.13. Montaje del paquete de embrague delantero de la caja de entrada	128
3.3.14. Montaje del paquete de embragues 3-4 de la caja de entrada	132
3.3.15. Instalación del anillo sellador	140
3.3.16. Montaje de la caja de reversa	142
3.3.17. Montaje del embrague de entrada de reversa y caja del embrague de entrada	150
3.3.18. Instalación del conjunto de la banda 2-4	153
3.3.19. Montaje del cuerpo de la bomba y de la tapa de la bomba	155
3.3.20. Instalación del conjunto de la bomba de aceite	163
3.3.21. Montaje de las partes relacionadas al cuerpo de válvulas	165
3.3.22. Conjunto del cuerpo de válvulas	170
3.3.23. Instalación del cuerpo de válvulas y arnés de cableado	175
3.3.24. Filtro de aceite y bandeja inferior	180
3.3.25. Verificación del perno largo del servo 2-4	181
3.3.26. Montaje del servo 2-4	182
3.3.27. Manguito del eje de salida	187
3.3.28. Extensión de la carcasa y el sensor de velocidad	188
3.3.29. Conector eléctrico de la transmisión	206
3.4. Puesta a punto y verificación final	210
3.4.1. Verificación del juego final de la transmisión	210
3.4.2. Verificación del conjunto interruptor de presión	212
3.4.3. Proceso para verificar la presión de línea de la <i>hydra-matic</i> 4L60E	213
3.5. Cálculo de las relaciones de transmisión	216
3.5.1 .Fórmula general	216
3.6. Conclusiones	217

CAPITULO IV: INTRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE

4.1	Descripción del software	219
4.1.1	¿Qué es un lenguaje de programación HTML?	219
4.1.2	¿Qué es un lenguaje de programación JAVA SCRIPT?	220
4.2	Creación del Manual Interactivo	220
4.2.1.	Prerrequisitos de funcionamiento	220
4.2.2.	Procedimiento para ingresar al Manual Interactivo	221
4.2.3.	Navegando por el Manual Interactivo	224
4.3.	Conclusiones	227
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		228
BIBLIOGRAFÍA		229

Índice de Tablas y Figuras

CAPITULO I

TABLAS

Tabla 1.1 Especificaciones de la Trasmisión Automática 4L60E.	3
Tabla 1.2 Estado de los solenoides.	8
Tabla 1.3 Información de los solenoides.	29

FIGURAS

Figura 1-1 Transmisión 4L60E.	4
Figura 1-2 4L60E.	5
Figura 1-3 Cuadro de activación de solenoides y componentes.	6
Figura 1.3 “Hydra-Matic”.	14
Figura 1.4 Mecanismo de rueda libre.	16
Figura 1.5 Tren de engranes epicicloidal.	17
Figura 1.6 Superficies de los discos.	18
Figura 1.7 Conjunto del embrague de discos múltiples.	18
Figura 1.8 Discos de embrague.	19
Figura 1.9 Convertidor de par hidráulico.	19
Figura 1.10 Conjunto de la bomba de aceite.	21
Figura 1.11 Esquema del freno de cinta.	22
Figura 1.12 Banda o cinta.	23
Figura 1.13 Cuerpo de válvulas.	23
Figura 1.14 Elementos internos del cuerpo de válvulas.	24
Figura 1.15 Conjunto del sistema hidráulico.	25
Figura 1.16 Circuito hidráulico.	25
Figura 1. 17 Válvulas.	26
Figura 1.18 Solenoides de cambio 1-2,2-3.	28

CAPITULO II

TABLAS

Tabla 2.1 Presiones referenciales para realizar la prueba.	37
Tabla 2.2 Cuadro de resultados y causas.	38
Tabla 2.3 Cuadro de resultados y causas posibles.	42
Tabla 2.4 Especificaciones de retardo de tiempo.	43
Tabla 2.5 Cuadro de resultados de la prueba y sus posibles causas.	44
Tabla 2.6 resultados de la prueba y causas posibles.	44
Tabla 2.7 Resultados de la prueba y causas posibles.	46
Tabla 2.8 Cuadro de condición de componentes y posibles causas.	47

FIGURAS

Figura 2.1 Freno de mano y tacos para ruedas.	36
Figura 2.2 Manómetro.	36
Figura 2.3 Freno de pedal y Palanca selectora.	37
Figura 2.4 Freno de mano y tacos para ruedas.	39
Figura 2.5 Tacómetro.	40
Figura 2.6 Palanca de selectora.	40
Figura 2.7 Pedal de freno.	40
Figura 2.8 Palanca selectora y pedal del acelerador.	41
Figura 2.9 Pedal de freno y tacos para ruedas.	42
Figura 2.10 Cronómetro.	43
Figura 2.11 Palanca de selectora.	43
Figura 2.12 Vehículo con transmisión automática 4L60E.	45
Figura 2.13 Palanca de selectora.	45

CAPITULO III

TABLAS

Tabla 3.1 Espesor de los platos.	104
Tabla 3.2. Tabla de selección de los platos espaciadores.	105
Tabla 3.3 Tabla de información del embrague.	129

Tabla 3.4 Tabla de selección de los platos.	131
Tabla 3.5 Tabla de selección del plato posterior 3-4.	137
Tabla 3.6 Platos del embrague de reversa.	147
Tabla 3.7 Tabla de selección del plato posterior del embrague de reversa.	149
Tabla 3.8 Tabla de selección del rotor de la bomba de aceite.	158
Tabla 3.9 Tabla de selección del muelle del acumulador 3-4.	165
Tabla 3.10 Especificaciones de torques.	207
Tabla 3.11 Resistencias de los componentes de la transmisión.	208
Tabla 3.12 Herramientas especiales.	209

FIGURAS

Figura 3.1 Herramienta de sujeción de la transmisión.	65
Figura 3.2 Conjunto del servo.	66
Figura 3.3 Herramienta para la extracción del servo.	67
Figura 3.4 Compresor del pistón.	68
Figura 3.5 Conjunto del servo 2-4.	69
Figura 3.6 Herramienta de extracción del sensor de velocidad.	70
Figura 3.7 Extensión de la carcasa.	71
Figura 3.8 Conjunto del Cáster.	72
Figura 3.9 Conjunto del cárter y filtro.	73
Figura 3.10 Esquema de los pernos de sujeción del cuerpo de válvulas.	74
Figura 3.11 Interruptor de presión y cuerpo de válvulas.	75
Figura 3.12 Enganche de la palanca selectora.	76
Figura 3.13 Acumulador 1-2 y 3-4.	76
Figura 3.14 Esferas en el cuerpo de válvulas.	77
Figura 3.15 Localización de las esferas en el cuerpo de la transmisión.	78
Figura 3.16 Bomba de aceite.	79
Figura 3.17 Adaptador para el reloj indicador.	79
Figura 3.18 Removedor de la bomba de aceite.	80
Figura 3.19 Conjunto de la bomba de aceite y freno de cinta.	81

Figura 3.20 Sujeción del eje de salida.	82
Figura 3.21 Soporte de entrada del eje de salida.	83
Figura 3.22 Elementos internos de la transmisión del conjunto de baja y reversa.	84
Figura 3.23 Compresor de mulles.	86
Figura 3.24 Conjunto del pistón de baja y reversa.	87
Figura 3.25 Conjunto de estacionamiento.	88
Figura 3.26 Secuencia de elementos de la caja de entrada.	89
Figura 3.27 Servo de 3RD.	92
Figura 3.28 Conductos internos del servo 2-4 y acumulador de 3RD.	93
Figura 3.29 Acumulador 3-4.	93
Figura 3.30 Instalación de la capsula del acumulador de 3RD.	94
Figura 3.31 Sello del eje manual.	95
Figura 3.32 Carcasa de la transmisión.	95
Figura 3.33 Pistón de baja y reversa.	97
Figura 3.34 Conjunto del pistón de baja y reversa.	98
Figura 3.35 Compresor de muelles.	99
Figura 3.36 Juego de los piñones satélites.	100
Figura 3.37 Inspección de los bujes de los satélites.	100
Figura 3.38 Conjunto de engranes de baja y reversa.	101
Figura 3.39 Elementos del conjunto de baja y reversa.	102
Figura 3.40 Secuencia de los discos o platos.	104
Figura 3.41 Referencia para la colocacion de los platos de baja y reversa.	106
Figura 3.42 Orden de armado del conjunto de baja y reversa.	106
Figura 3.43 Conjunto del embrague de rodillos.	108
Figura 3.44 Soporte.	109
Figura 3.45 Embrague de rodillos de baja y reversa.	109
Figura 3.46 Conjunto del planetario y segundo tren de engranajes.	110
Figura 3.47 Instalación del portasatelites en la corona.	111
Figura 3.48 Extracción e instalacion del rotor del sensor de velocidad.	112
Figura 3.49 Instalacion del anillo elastico en el eje.	112
Figura 3.50 Instalacion del portasatelites y planetario.	113

Figura 3.51 Conjunto de la caja de entrada.	114
Figura 3.52 Instalación y remoción de la esfera y su cápsula de alojamiento.	115
Figura 3.53 Reemplazo de la capsula de caja de entrada.	116
Figura 3.54 Sellos del piston del embrague 3-4.	117
Figura 3.55 Piston y alojamiento del embrague delantero y del embrague 3-4.	118
Figura 3.56 Pistón del embrague de sobremarcha.	119
Figura 3.57 Compresor de muelles.	120
Figura 3.58 Caja de entrada.	121
Figura 3.59 Platos del emnbrague de sobremarcha.	122
Figura 3.60 Referencia y número de platos necesarios del embrague de sobremarcha.	122
Figura 3.61 Sello lubricante y cojinete de empuje del embrague de sobremarcha.	123
Figura 3.62 Posicion del cojinete de empuje.	124
Figura 3.63 Elementos del embrague de una vía.	125
Figura 3.64 Embrague de una vía.	126
Figura 3.65 Instalacion de la pista exterior del embrague de una vía.	126
Figura 3.66 Embrague de sobremarcha.	127
Figura 3.67 Instalación del embrague de sobremarcha.	128
Figura 3.68 Plato de accionamiento del embrague delantero.	128
Figura 3.69 Plato ondulado del embrague delantero.	129
Figura 3.70 Alineación de los paltos del embrague delantero.	130
Figura 3.71 Plato soporte del embrague delantero.	130
Figura 3.72 Anillo de sujeción del embrague delantero.	131
Figura 3.73 Anillo retenedor.	132
Figura 3.74 Plato de accionamoiento.	133
Figura 3.75 Liberacion de la carga del muelle 3-4.	133
Figura 3.76 Orden de los platos del embrague 3-4.	134
Figura 3.77 Plato soporte del embrague 3-4.	135
Figura 3.78 Anillo elástico del embrague 3-4.	135
Figura 3.79 Verificación del juego del embrague 3-4.	136
Figura 3.80. Secuencia de los discos de la caja de entrada.	137

Figura 3.81 Vista interna del orden de los discos de la caja de entrada.	138
Figura 3.82 Conductos de comprobación de los embragues e instalación de los sellos sólidos de teflón.	141
Figura 3.83 Herramienta de redimensionado.	142
Figura 3.84 Comprobación del alojamiento del embrague de reversa.	143
Figura 3.85 Modificaciones del pistón del embrague de reversa.	143
Figura 3.86 Conjunto del embrague de reversa.	144
Figura 3.87 Compresor de muelles.	145
Figura 3.88 Plato flexible de reversa.	146
Figura 3.89 Platos del embrague de reversa.	146
Figura 3.90 Vista interna del orden de los platos del embrague de reversa.	147
Figura 3.91 Plato soporte del embrague de reversa.	148
Figura 3.92 Anillo elástico del plato soporte de reversa.	148
Figura 3.93 Comprobación del juego.	149
Figura 3.94 Arandela y cojinete de empuje.	150
Figura 3.95 Instalación del conjunto de reversa.	151
Figura 3.96 Instalación de la caja de entrada y de reversa en la transmisión.	152
Figura 3.97 Tambor 2-4.	153
Figura 3.98 Elemento de fijación de la banda.	153
Figura 3.99 Proceso de alineación de orificios de caja y banda.	154
Figura 3.100 Instalación del perno de sujeción de la banda.	154
Figura 3.101 Elementos de la bomba de aceite.	155
Figura 3.102 Montaje de elementos de la bomba.	157
Figura 3.103 Instalación de herramienta especial de alineación.	159
Figura 3.104 Válvula reguladora de presión.	160
Figura 3.105 Arandela de empuje de la bomba de aceite.	162
Figura 3.106 Instalación de anillo sellador en el eje estator.	162
Figura 3.107 Instalación de clavijas de alineación.	163
Figura 3.108 Espacio libre entre la caja de entrada y el piñón.	164
Figura 3.109 Instalación de O-ring del eje de la turbina.	165
Figura 3.110 Juntas y elementos de los acumuladores.	167

Figura 3.111 Localización de las válvulas de esfera.	168
Figura 3.112 Plato espaciador de la Transmisión 4L60E.	169
Figura 3.113 Válvulas localizadas en el cuerpo de válvulas y bomba.	171
Figura 3.114 Muelles localizados en el cuerpo de válvulas y bomba.	172
Figura 3.115 Elementos del cuerpo de válvulas.	173
Figura 3.116 Instalación de válvulas de esfera.	175
Figura 3.117 Alineación de válvula manual.	176
Figura 3.118 Arnés del cableado del solenoide.	177
Figura 3.119 Detalle de pernos del cuerpo de válvulas.	178
Figura 3.120 Componentes eléctricos.	179
Figura 3.121 Componentes eléctricos.	179
Figura 3.122 Tipos de sellos para la transmisión 4L60E.	180
Figura 3.123 Elementos del sistema de lubricación.	181
Figura 3.124 Proceso de verificación de la longitud del perno.	182
Figura 3.125 Pistón de accionamiento de 2da. y alojamiento.	183
Figura 3.126 Elementos del servo 2-4.	184
Figura 3.127 Utilización de la herramienta especial para comprimir muelles.	185
Figura 3.128 Elementos del servo 2-4.	186
Figura 3.129 Instalación del O-ring en el eje de salida.	187
Figura 3.130 Manguito del eje de salida.	188
Figura 3.131 Elementos de la carcasa posterior.	189
Figura 3.132 Ubicación del sensor de velocidad en modelos de tracción en las 4 ruedas.	190
Figura 3.133 Retenes y cojinetes.	190
Figura 3.134 Componentes periféricos de la transmisión.	192
Figura 3.135 Componentes internos de la transmisión.	196
Figura 3.136 Componentes internos del cuerpo de válvulas.	200
Figura 3.137 Elementos de la bomba de aceite.	203
Figura 3.138 Bujes de la transmisión 4L60E.	205
Figura 3.139. Adaptador para colocar el reloj comparador.	210
Figura 3.140 Colocación del reloj comparador.	211

Figura 3.141 Componentes internos del cuerpo de válvulas.	213
---	-----

CAPITULO IV

FIGURAS

Figura 4.1 Unidad de CD-DVD.	221
Figura 4.2 Pantalla de Inicio de Windows.	222
Figura 4.3 Mi PC.	222
Figura 4.4 Icono de acceso al Manual.	223
Figura 4.5 Página de Inicio.	223
Figura 4.6 Menú Principal.	224
Figura 4.7 Barra de Navegación.	224
Figura 4.8 Modelo 1 de submenú.	225
Figura 4.9 Modelo 2 de submenú.	225
Figura 4.10 Ventana de videos.	226
Figura 4.11 Scrolls de desplazamiento.	226
Figura 4.12 Proceso para salir del Manual.	227

Paucar Pauta Daniel Stalin
Bravo Medina Patricio David
Trabajo de graduación
Ing. Mauricio Barros Barzallo
Septiembre 2010

“MANUAL INTERACTIVO PARA USO DE TALLER, ESPECÍFICO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E.”

INTRODUCCIÓN

El inconveniente que se genera en la mayoría de talleres dedicados exclusivamente al mantenimiento, reparación y calibración de transmisiones automáticas, es que no existe la información técnica apropiada para ello, o en su defecto existe pero en otros idiomas, u otros inconvenientes de utilización.

El contar con un manual, resulta en muchos casos, sino en la totalidad de ellos, que no traen la información correspondiente a los cuidados particulares, tips o consejos para evitar errores que se sabe, cometen los técnicos en nuestro medio, sin dejar de considerar que un manual, al ser de tipo texto, tiende a estropearse, ensuciarse o destruirse con el uso en el taller.

Es por eso que la intención de éste trabajo monográfico es la búsqueda de alternativas y soluciones viables para resolver los problemas antes mencionados, para hacer frente y solucionar la serie de problemas y necesidades que se afronta en el quehacer cotidiano en los talleres dedicados al mantenimiento de transmisiones automáticas; es decir, se pretende crear una herramienta completa y simplificada que sirva de guía para los técnicos que se disponen a mantener, diagnosticar y reparar una transmisión automática 4L60E.

Finalmente cabe anotar, que se ha procurado utilizar un lenguaje sencillo – sin perjuicio del lenguaje científico- con imágenes, diagramas y tablas de datos técnicos que reflejen

la realidad de nuestro medio, conservando una perspectiva de utilidad y total aplicación para los técnicos que usen éste documento.

Esperando que éste sea un medio que estimule a la continua investigación, ya que las necesidades y problemas que se presentan en esta y muchas otras áreas de la ciencia, y por qué no decir de la vida, enseñan siempre que cada instante de nuestras vidas es una oportunidad más para aprender, es por eso, que cualquier comentario o sugerencia ayudará a mejorar este material.

CAPÍTULO I

TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E

Introducción.- el presente capítulo contiene toda la información necesaria para que el lector pueda familiarizarse y conocer la base teórica, las partes y elementos que componen la transmisión; así como, los principios de funcionamiento de las distintas condiciones de marcha que se presentan en la transmisión automática 4L60E.

1. La transmisión automática 4L60E.

En la tabla 1.1 se indica las especificaciones técnicas de la transmisión automática 4L60E.

4L60-E/4L65-E	
<u>Fabricante</u>	<u>General Motors</u>
<u>Producción</u>	<u>1992–</u>
<u>Precursor</u>	<u>Turbo-Hydramatic</u>
<u>Sucesor</u>	<u>5L40-E/5L50</u>
<u>Clase</u>	4 velocidades <u>transmisión automática</u> <u>longitudinal</u>

Tabla 1.1 Especificaciones de la transmisión 4L60E

Fuente: Manual de reparación de la Transmisión Automática 4L60E

1.1. ¿Cómo es una transmisión automática 4L60E?

La 4L60-E es una Transmisión automática de cuatro velocidades y overdrive. Es de posición longitudinal. Actualmente, se considera como la mejor transmisión automática producida.

1.1.1 Historia.

Antes de la transmisión 4L60-E, se fabricó la Turbo 700R, que se introdujo en el año 1982. La serie 4L60-E es la continuación con éxito de GM en la mejora constante de la 700R4 (alias "4L60" desde 1990), introducido en 1982. La 4L60-E (Figura 1.1), es la Transmisión que ya cuenta con Control Electrónico. La 4L60-E fue liberada en 1997 y totalmente incorporada a través de GM en 1998, tanto en plataformas de automóviles de tracción trasera (incluyendo el Corvette C6) y camiones, tanto en configuraciones 2WD y 4WD.



Figura 1.1 Transmisión 4L60E.

Fuente: Imagen cortesía de "GM Powertrain."

1.1.2. Identificación.

La transmisión 4L60-E de última generación tiene tres partes de aleación de fundición de aluminio: campana, cuerpo principal y tapa posterior. GM redujo el paquete a 21,9" de largo, equivalente a una transmisión manual de 15,4". El eje de entrada cuenta con 30 ranuras. La transmisión generalmente tiene su entrada de refrigeración al lado derecho con un depósito de aceite cuadrado.

La distinción clave de la transmisión 4L60-E (1997-2006) desde principios de la 4L60-E (1992-1997) o 4L60 (1990-1992) o 700R4 (1982-1989) es de "seis tornillos hexagonales" de la salida trasera o tapa posterior. Las versiones anteriores presentaron un patrón de cuatro pernos cuadrados en el adaptador o tapa posterior. Además, la campana extraíble es también otro rasgo distintivo.



Figura 1.2 4L60E.

Fuente: Imagen cortesía de "[GM Powertrain.](#)"

La 4L60-E se encuentra en la parte trasera de casi todas las aplicaciones de GM, incluida la C/K Truck, Sonoma, Jimmy, Tahoe, Yukon, Astro, Safari, Suburban, Silverado, Blazer, Bravada, Firebird, Camaro y Corvette entre otros.

Las denominaciones alternativas de GM de estas transmisiones son:

- 4L60E = M30
- 4L65E = M32
- 4L70E = M70

1.2. Características funcionales de la transmisión automática 4L60E.

En la figura 1.3 se muestra la función de los componentes de la transmisión.

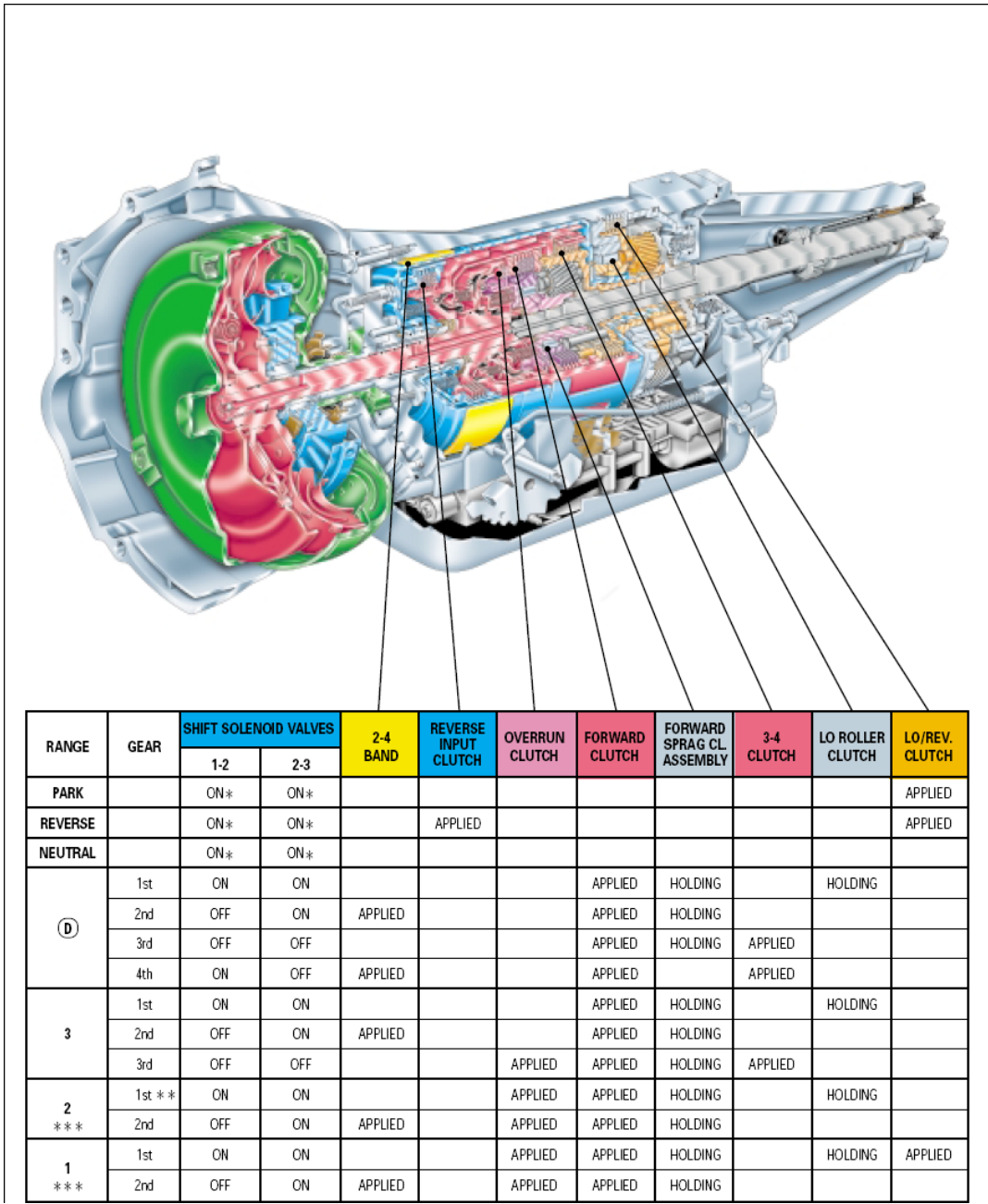


Figura 1.3 Cuadro de activación de solenoides y componentes.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Este tipo de caja de cambios, cuenta con dos sistemas planetarios para las diferentes marchas a seleccionar. El primer conjunto planetario, toma su giro directamente del motor mediante la corona, y lo entrega al segundo conjunto planetario mediante su planeta a través del convertidor de par. El segundo planetario recibe su giro mediante la corona, y lo entrega al secundario por el planeta.

1.2.1. Neutro.

El primer planetario no tiene fijado ninguno de sus elementos. Al poder girar libremente los engranajes del planetario, el movimiento no se transmite al resto del sistema porque los satélites giran sobre sus propios ejes.

1.2.2. Primera velocidad.

Fijando el planeta del primer conjunto, se hace conductora a la corona y conducido al portasatélites, obteniéndose una primera reducción que es entregada al planeta del segundo conjunto que mantiene bloqueada su corona, constituyéndose en conducido al portasatélites, consiguiéndose una segunda reducción en el secundario.

1.2.3. Segunda velocidad.

Fijando al portasatélites y el planeta del primer conjunto, se hace conductora a la corona de éste conjunto y se entrega todo el giro al segundo conjunto que tiene la corona fija, produciéndose una reducción, por ser ahora el planeta de éste el conductor y portasatélites conducido.

1.2.4. Tercera velocidad.

Fijando el planeta del primer conjunto, se hace conductor al portasatélites, produciéndose una reducción en este conjunto la cual es entregada al segundo conjunto que mantiene bloqueados su planeta y su portasatélites, haciéndolos conductores, con lo que se transmite íntegramente el valor de la multiplicación del primer conjunto a través del portasatélites del segundo conjunto constituyéndose ahora como conductora.

1.2.5. Cuarta velocidad.

En el primer conjunto se fijan el planeta y el portasatélites, constituyéndose como conducidos y haciéndose conductora la corona, con lo que se transmite el giro íntegramente.

En el segundo planetario se fijan la corona y el planeta haciéndose conducido el portasatélites, con lo que el par o giro vuelven a transmitirse íntegramente.

1.2.6. Marcha atrás.

En el primer conjunto, al igual que en la primera velocidad, se fija el planeta, haciéndose conductora a la corona y conducido al portasatélites, estableciéndose una reducción. En el segundo conjunto, libres ahora todos sus elementos, el planeta se constituye ahora como conductor y la corona como conducida, girando libres sobre sus ejes los satélites, permaneciendo el portasatélites fijo y obteniéndose una inversión de giro.

1.2.7. Unidad de control de la transmisión (TCM).

La TCM recibe varias señales de sensores y determina las condiciones de marcha del vehículo. Luego envía señales de control a cada solenoide de acuerdo con los datos de características de cambio de velocidades preseleccionados, datos de operación de enclavamiento y datos de par de embrague de la caja de reenvío (régimen de servicio).

1.2.7.1. Control del cambio.

El cambio de velocidades se controla en respuesta a las condiciones de conducción de acuerdo con los datos característicos del punto de cambio, como se muestra en la siguiente tabla 1.2, almacenado en la TCM. Los solenoides se activan en el momento adecuado correspondiente al patrón de cambios, apertura del regulador, y a la velocidad del vehículo para cambiar suavemente.

	Solenoid 1	Solenoid 2
primera	O	o
segunda	X	o
tercera	X	x
cuarta	O	x

Nota. Cuando la temperatura del aceite está por debajo de 10° C aproximadamente (50° F), el vehículo no puede cambiar a 4ta velocidad.

Tabla 1.2 Estado de los solenoides.

Fuente: Autores

La unidad de control activa ambos solenoides 1 y 2 en respuestas a las señales del regulador y de velocidad del vehículo. La válvula de cambio se mueve en respuesta a la operación del solenoide, suministrando/ interrumpiendo presión del embrague de línea.

Las velocidades se cambian con la operación ON/OFF de ambos Solenoides como se indica en la tabla.

1.2.7.2. Control de sincronización 3-2.

Al cambiar de tercera a segunda el embrague de directa se desembraga. Al mismo tiempo, la presión de aceite (que libera la banda de freno) también se suelta de la cámara de liberación de tercera del pistón del servo (3RD).

En este punto, el pistón del servo se mueve para liberar la presión de aceite desde la cámara de liberación de tercera, (3RD) y aplicar presión de aceite a la cámara de aplicación de segunda. Esto hace que se aplique la banda de freno. En otras palabras, la “liberación” del embrague de directa y la “aplicación” de banda de freno están bien sincronizadas por medio del control electrónico.

Esto elimina el sobre revolucionado del motor sin carga.

Cuando la válvula de sincronización 3-2 conduce, la presión de aceite aplicada a la cámara de liberación de tercera se libera rápidamente por el pasadizo respectivo.

Cuando la válvula de sincronización 3-2 no conduce, la presión de aceite aplicada a la cámara de liberación de tercera, se libera lentamente por el pasadizo respectivo.

1.2.7.3. Control de inhibición de marcha atrás.

Este control evita que la transmisión cambie a marcha atrás cuando la palanca selectora entra accidentalmente en la gama “R”, protegiendo al embrague de marcha atrás y otros componentes contra los daños.

Si se selecciona la gama “R” durante la conducción a velocidades superiores a la predeterminada, se energiza el solenoide de sincronización del embrague de baja. Seguidamente, se suministra presión piloto a la válvula de inhibición a marcha atrás. Esto hace que la válvula de inhibición a marcha atrás se mueva hacia abajo, cerrando la lumbrera del freno de 1ra. y marcha atrás.

En estas condiciones, el freno de 1ra. y marcha atrás no se aplica debido a que el ATF que fluye desde la válvula manual es bloqueado por la válvula de inhibición a marcha atrás.

Como resultado, la transmisión entra en punto muerto, y se inhibe el cambio a marcha atrás.

1.2.7.4. Control de enclavamiento.

Las condiciones de engranamiento y desengranamiento del enclavamiento se fijan para cada gama de cambio de velocidades, posición de la palanca selectora y patrón de cambio y corresponden a la apertura del regulador y a la velocidad del vehículo. El solenoide de servicio es controlado electrónicamente por los controles de la TCM.

El engranamiento y desengranamiento del embrague de enclavamiento se controlan mediante válvulas de control de enclavamiento.

1.2.7.4.1. Control de enclavamiento en primera velocidad en gamas N, R Y P.

Como no se genera presión operativa en la válvula de cambio, la válvula de cambio de lanzadera fija la válvula de control de enclavamiento en la posición “desengranada”.

La presión de operación de enclavamiento (presión regulador de convertidor de par) actúa en el circuito de desgranamiento del embrague de enclavamiento, mientras que el circuito de engranamiento se comunica con el circuito del enfriador de aceite. Así pues, el embrague de enclavamiento se desengrana por diferencia de presión.

1.2.7.4.2. Control de enclavamiento en 2da., 3ra., 4ta velocidad.

La presión operativa es generada por la válvula de cambio, se aplica a la válvula de cambio de lanzadera, que empuja la válvula de control de enclavamiento a la posición de engranamiento. Como se aplica presión operativa de enclavamiento al circuito de engrane mientras se drena el circuito de desengranamiento, el embrague de enclavamiento engrana por diferencia de presión.

1.2.7.5. Control suave.

El solenoide de servicio está controlado por la TCM y controla la operación de la válvula de control de enclavamiento. Como la presión operativa de enclavamiento está controlada por la válvula de control de enclavamiento, se controla para una mayor suavidad de operación del embrague. Al enclavarse, el embrague se dispone de antemano en la operación de desembragado. Después de esto la operación operativa de enclavamiento se incrementa gradualmente para conseguir un enclavamiento suave.

1.2.7.6. Control de presión de línea.

La presión de entrega de la bomba de aceite (presión de línea) se regula de acuerdo con la presión piloto mediante la válvula piloto. La presión piloto aplicada a la válvula del modificador de presión se regula mediante el solenoide de servicio que controla la presión de línea y se cambia a la presión del modificador de presión.

La válvula de modificación de presión es una válvula auxiliar de la válvula del regulador de presión y crea una presión de señal (presión de modificador de presión) para regular la presión de línea a la presión óptima correspondiente a las condiciones de conducción.

La presión de entrega a la bomba de aceite se regula a la presión apropiada (presión de línea) correspondiente a la condición de conducción, para reducir pérdidas de tiempo de impulso de la bomba de aceite y el impacto de la aceleración.

1.2.7.7. Control de cambio de presión de línea.

La presión de aceite que engrana los embragues de cambio (para proporcionar las velocidades de 1ra. A 4ta.), se controla electrónicamente para cubrir diversas condiciones de operación.

En otras palabras, la presión de línea disminuye para coincidir con la posición seleccionada del cambio, minimizando el impacto del cambio.

1.2.7.8. Resumen de control electrónico de la presión de aceite del embrague.

Los solenoides son activados por la TCM que recibe varias señales de control. Las señales de control se convierten en presión de regulador, que se transmite a la válvula del regulador de presión.

La válvula reguladora de presión regula óptimamente la presión de línea (creada por la bomba de aceite) en respuesta a la presión sobre el acelerador, coincidiendo con las diversas condiciones de operación.

1.2.7.9. Control de selección del patrón de cambio.

El patrón de cambio es seleccionado automáticamente entre un patrón normal, apropiado para una conducción económica ordinaria y un patrón de potencia apropiado para subir cuestas o acelerar rápidamente.

En el patrón de potencia, el punto de reducción de velocidades y el cambio de mayor se fija más alto que para el patrón normal. Al seleccionarse el patrón de potencia se enciende la luz indicadora de potencia del medidor.

1.2.7.10. Control de freno de motor.

La TCM controla el solenoide de cambio correspondiente a señales de entrada tales como la de aberturas del regulador, velocidad del vehículo, gama de cambios, y controlador de cruce para controlar automáticamente la operación del embrague de rueda libre para aplicar positivamente el freno de motor.

En las gamas "D" el embrague de rueda libre se mantiene inoperante por la acción de la válvula de cambio de lanzadera S cuando la abertura del regulador es grande. Con aberturas más pequeñas, el embrague de rueda libre se engrana por la acción de solenoide de cambio.

1.3. Descripción de componentes mecánicos, hidráulicos y electrónicos.

En la figura 1.3 la transmisión automática “Hydra-Matic”

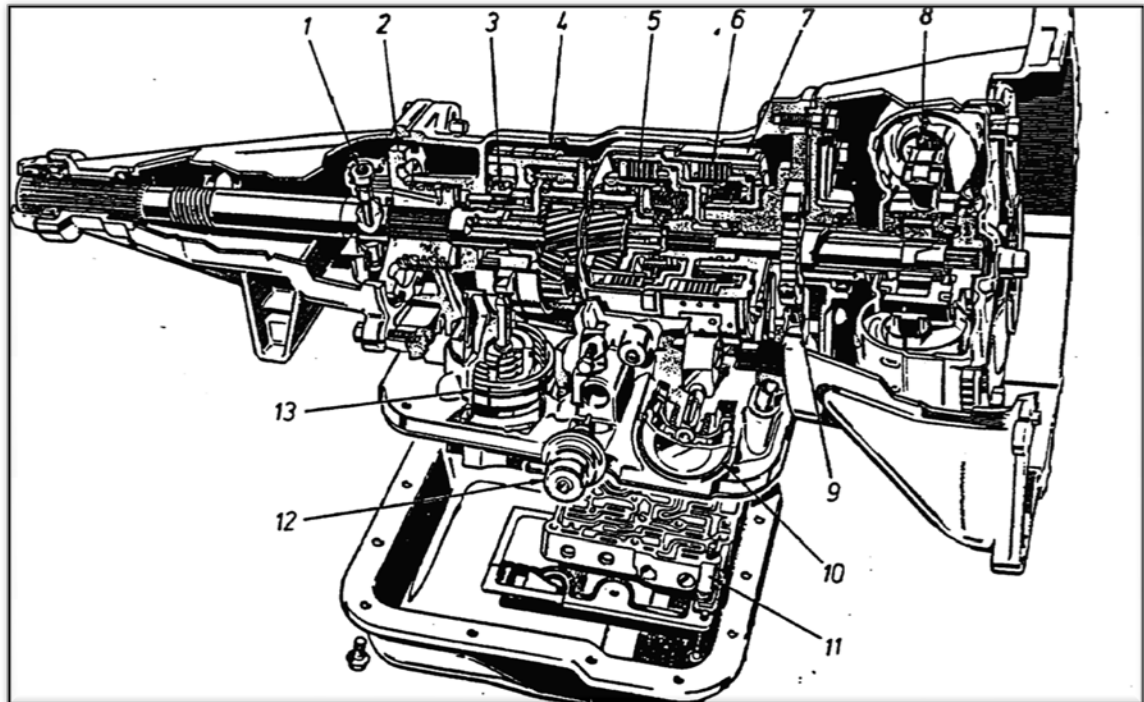


Figura 1.3 “Hydra-Matic”

Fuente: Imagen cortesía de GM Powertrain.

- 1 Conjunto regulador.
- 2 Plato regulador de bloqueo.
- 3 Embrague de una vía.
- 4 Freno de cinta delantero.
- 5 Embrague anterior.
- 6 Embrague posterior y toma directa.
- 7 Freno de cinta posterior.
- 8 Convertidor (formado por Impulsor (o bomba), reactor y turbina).
- 9 Bomba hidráulica.
- 10 Servo del freno de cinta posterior.

- 11 Caja comandada (válvulas limitadoras de presión, electroválvula de modulación, válvula manual, válvula de progresividad, válvulas de secuencia, válvula de corte).
- 12 Membrana de presión.
- 13 Servo del freno anterior.

En una caja o transmisión automática el cambio de velocidad se hace de manera simplificada y distinta en comparación con una caja mecánica; éstas transmisiones poseen una serie de mecanismos y componentes los cuales acoplados entre sí permiten que se lleve este cambio de velocidad, logrando así el traslado de potencia desde el motor hasta otra aplicación. Los mecanismos y componentes principales de las transmisiones automáticas son:

- Mecanismo de rueda libre.
- Tren de engranes epicicloidial.
- Embrague de discos.
- Frenos de cinta.
- Convertidor de par.
- Mecanismo de sobremarcha.
- Embrague hidráulico.
- Componentes electrónicos.

Al describir y entender el funcionamiento de cada uno de estos componentes se podrá interpretar mejor el funcionamiento del conjunto: **La transmisión automática.**

Para ello es necesario saber que cada una de las transmisiones existentes no poseen siempre los componentes enunciados, algunas poseen más otras menos pero comprendiendo el funcionamiento de cada uno de los mencionados se logra entender fácilmente el funcionamiento total.

1.3.1. Mecanismo de rueda libre.

El mecanismo de rueda libre (Figura 1.4), es un dispositivo que permite la transmisión del movimiento de giro de un eje a otro eje cuando gira en un sentido determinado, pero deja de transmitir el movimiento y el esfuerzo cuando el eje conductor cambia de

sentido de giro o también cuando el eje conducido gira a mayor velocidad que el eje conductor.



Figura 1.4 Mecanismo de rueda libre

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automáticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

Éste componente permite que el motor ahorre combustible al no ser necesario aplicar éste en cantidad para realizar avance; sin embargo, a veces para evitar que el motor se embale se utiliza un freno, anulando el efecto de la rueda libre en algunas ocasiones como por ejemplo en funcionamiento de marcha atrás en un vehículo.

1.3.2. Tren de engranes epicicloidal.

Éste mecanismo consiste en un piñón central denominado planetario, alrededor del cual y engranado con él, se hallan otros tres o cuatro piñones denominados satélites los cuales giran locos con relación a los ejes montados en un soporte común a estos, llamado caja o portasatélites y rodeando el conjunto se halla una corona dentada interiormente que engrana con los satélites. (Figura 1.5).



Figura 1.5 Tren de engranes epicicloidal

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas./www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

Según la disposición del tren de engranajes complementarios, existen varias posibilidades de transformación de movimientos (velocidades).

1.3.3. Embrague de discos múltiples.

El objetivo de éste mecanismo es de transmitir o no el movimiento de un eje a otro. Cuando el embrague está en posición de transmitir el movimiento se dice que los ejes están acoplados y cuando está en posición de no transmitir el movimiento se dice que los ejes están desacoplados.

Son accionados hidráulicamente para conectar o separar un miembro giratorio del sistema planetario de engranajes. Poseen una serie de discos múltiples unidos, alternativamente, a una carcasa exterior o tambor y a un cubo interior. Cuando el

embrague está desembragado, los dos miembros pueden girar independientemente unos del otro.

Sin embargo, cuando se embraga, los platos se empujan unos contra otros y el rozamiento que se produce entre ellos bloquea los dos miembros, lo cual obliga a que giren solidariamente. La acción de embragar se consigue mediante la presión de aceite que empuja un pistón anular, el cual a su vez presiona los platos.

El paquete de embragues es combinación de discos metálicos con espigas y discos de materiales de fricción con sus dientes de enganche. (Figura 1.6,1.7 y 1.8).

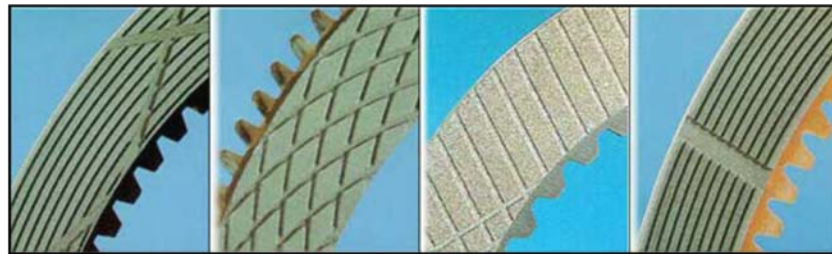


Figura 1.6 Superficies de los discos

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

Una de las ventajas de la transmisión automática es que el conductor u operario no puede abusar de los embragues como lo hacen con los embragues manuales.

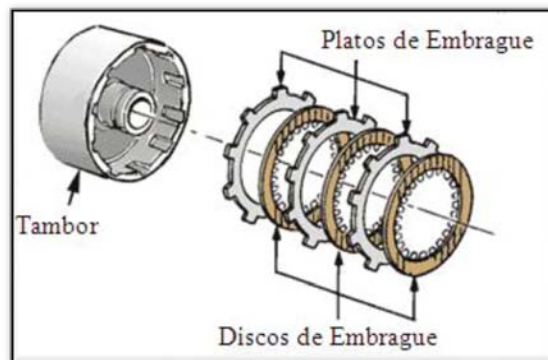


Figura 1.7 Conjunto del embrague de discos múltiples.

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html



Figura 1.8 Discos de embrague

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

1.3.4. Convertidor de par hidráulico.

Las transmisiones automáticas se prescinden del embrague que se usa en las manuales, y su función la realiza ahora un convertidor hidráulico, (Figura 1.9). De este modo, como se verá, el conductor no se encarga de embragar o desembragar como sucede en los cambios manuales.



Figura 1.9 Convertidor de par hidráulico.

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

En éste aparato, como en el embrague hidráulico, hay un rodete impulsor que también recibe el nombre de bomba, y un rodete conducido al que se le da el nombre de turbina; entre ambos rodetes hay una tercera rueda de paletas a la que se le da el nombre de estator o reactor, montada sobre un mecanismo de rueda libre, cuyo núcleo es fijo.

El conjunto está encerrado en un cárter; una parte del cual está constituida por la pared externa del impulsor.

Al hacer girar una de las dos mitades, el aceite también gira transportado por las aletas y al describir este movimiento de rotación, el aceite, por causa de la fuerza se va hacia el exterior lejos del eje, es decir que el aceite se mueve según una banda circular.

De esta manera el aceite que está siendo arrastrado junto con el elemento motriz, penetra en el elemento conducido, con un ángulo que depende de la inclinación de las paletas, y de este modo el aceite al chocar contra las aletas del conducido con un cierto ángulo de incidencia, le transmite un par.

A medida que la velocidad de la turbina se aproxima a las de la bomba, el incremento de par disminuye gradualmente hasta llegar a una relación de par de 1:1, cuando la relación de velocidades entre turbina y bomba alcanza un valor aproximado de 9:10, este es el momento en el que el aceite ya empieza a chocar contra las caras posteriores de las aletas del estator haciendo que este se ponga a girar, y así el aceite se desvía de su trayectoria y por lo tanto el convertidor de par actúa simplemente como un acoplamiento fluido.

Esta forma de embrague proporciona un acoplamiento suave y sin vibraciones entre el motor y la caja de cambios, resulta muy cómoda para los ocupantes, su mayor rendimiento se produce cuando las velocidades de los dos elementos son cercanas, por el contrario, cuando existe una gran diferencia de velocidades se pierde energía y el rendimiento baja. Aunque en la práctica decimos que se transmite el 100% realmente se transmite aproximadamente un 98%.

1.3.5. Mecanismo de sobremarcha.

Éste mecanismo de sobremarcha, supermarcha u overdrive es un cambio semiautomático de dos velocidades es decir que a cada velocidad se obtiene una velocidad más; la caja se usaría de la siguiente manera: primera, segunda supersegunda, directa y superdirecta. Estas marchas adicionales utilizan solo el 70% de las revoluciones del eje de la transmisión a la salida.

Las ventajas más notables que ofrece la sobremarcha son las de permitir mayores velocidades al vehículo cuando el terreno lo permite.

1.3.6. Bomba de aceite.

Las más comunes son las bombas de engranajes o de paletas. Su función es la de generar unos 12 kilogramos de presión para la caja de cambios. Es muy importante controlar el estado de la bomba de aceite para evitar las fugas de presión. (Figura 1.10).



Figura 1.10 Conjunto de la bomba de aceite.

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automaticas /www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

1.3.7. Banda de freno con tambor. (Freno de cinta)

Se emplean para el control de los piñones planetarios y causan a través de la misma, un cambio en la relación de transmisión, (Figura 1.11). Esta fabricada con acero y tiene un forro de material de asbesto resistente aplicado a él. La banda de freno se ajusta holgadamente alrededor de un tambor que forma parte de la corona. La banda de freno se aplica bajo ciertas condiciones para detener la corona.

La banda de freno, (Figura 1.12) se aplica mediante el denominado servo. Con este mecanismo conseguimos producir una acción mecánica a partir de la presión hidráulica. Actuando en un cilindro cuyo vástago se aplica sobre la banda del freno por lo que incrementando la presión hidráulica puede hacer que el tambor deje de girar, posee un muelle para que retorne cuando disminuye la presión.

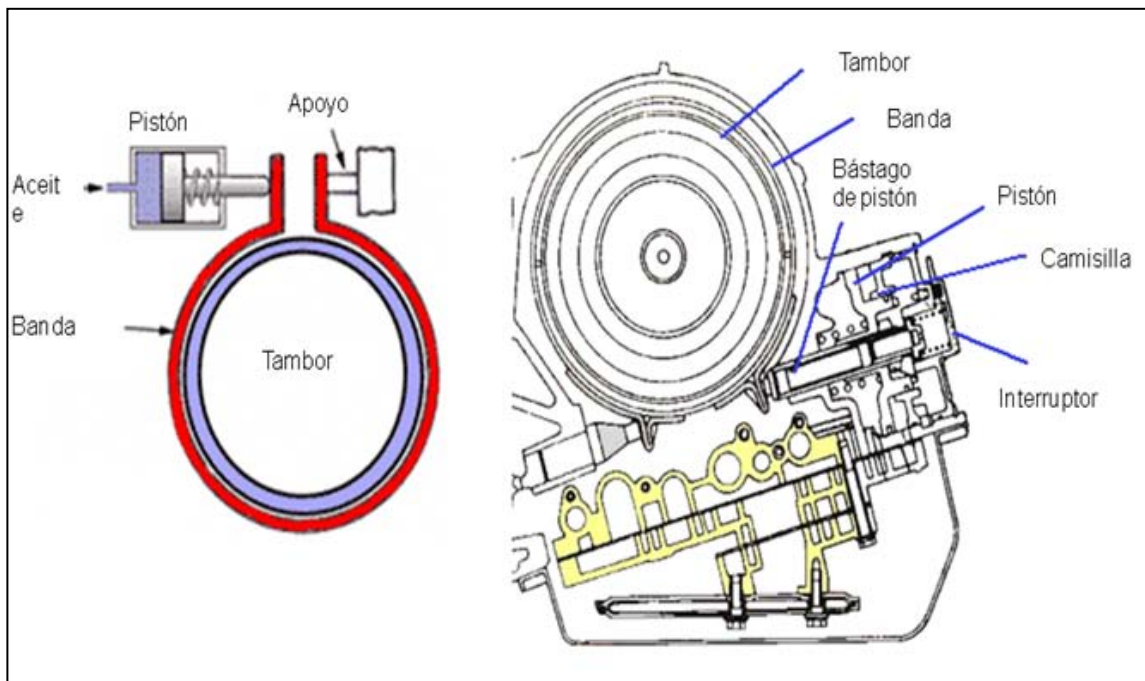


Figura 1.11 Esquema del freno de cinta

Fuente: WIDMAN INTERNATIONAL. Mantenimiento de Transmisiones.

<http://www.widman.biz/>



Figura 1.12 Banda o cinta.

Fuente: AMEIJERAS, Fernando. Cajas Automáticas./www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html

1.3.8. Cuerpo de válvulas.

Tienen dos cuerpos de aluminio o, en algunos casos, de fundición. La mayoría de las válvulas son de acero, y accionan todo el funcionamiento de la caja. (Figura 1.13, 1.14).

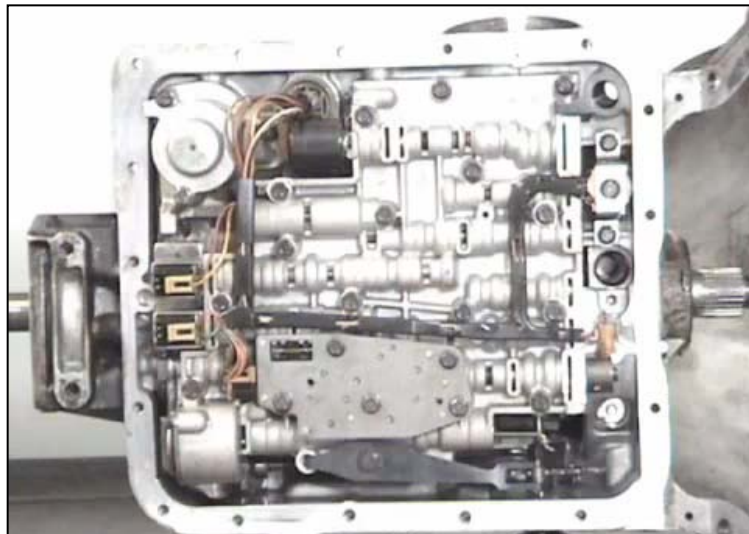


Figura 1.13 Cuerpo de válvulas.

Fuente: Autores

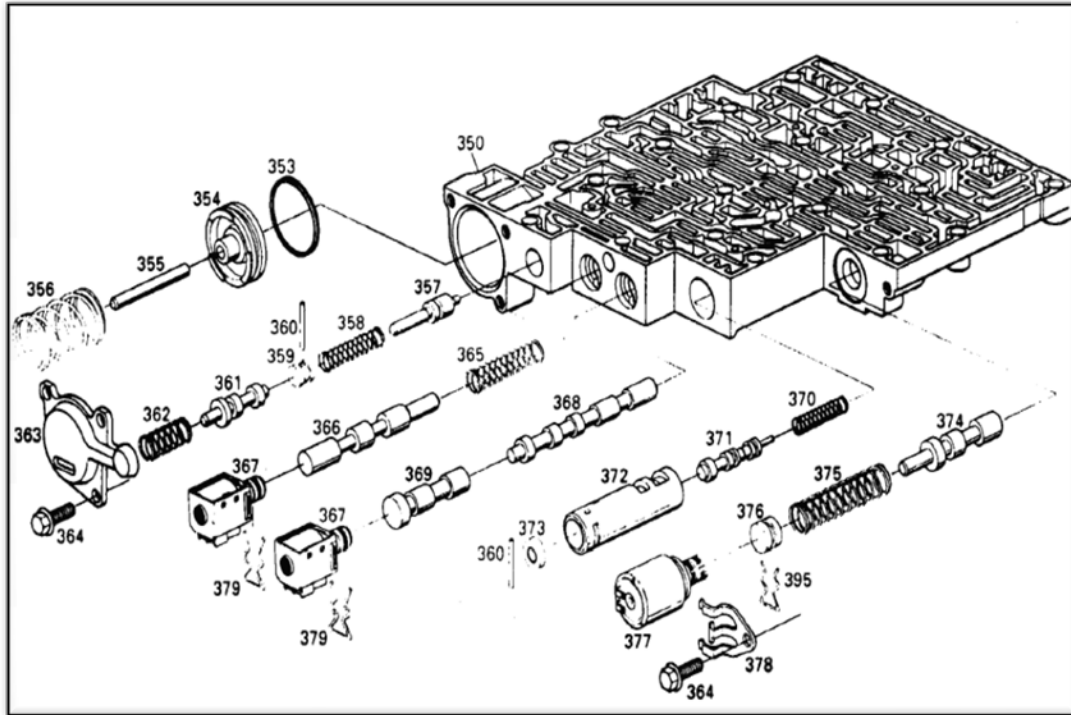


Figura 1.14 Elementos internos del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

1.3.9. El sistema hidráulico

El sistema hidráulico es el corazón del sistema. Éste pasa presiones a los embragues y las bandas para accionarlas y debe hacerlo con precisión. Los sensores de temperatura, presión, contra presión y velocidad, (Figura 1.15), tienen que mandar las señales correctas en el momento preciso. El aceite tiene que ser bien “delgado”, sin aditivos agresivos que formen capas químicas sobre los sensores. Debe tener bastante detergente para mantener el sistema libre del barniz que evite el trabajo eficiente de las válvulas.

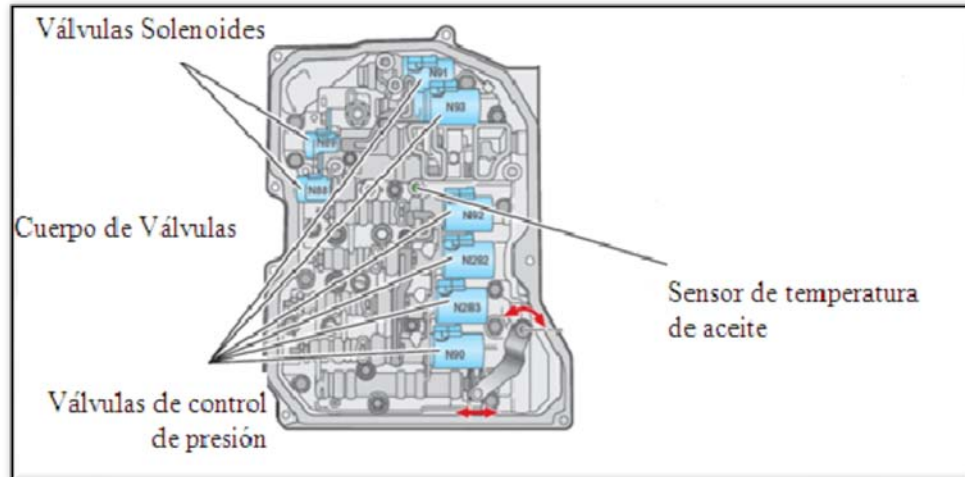


Figura 1.15 Conjunto del sistema hidráulico.

Fuente: WIDMAN INTERNATIONAL. Mantenimiento de Transmisiones.

[/http://www.widman.biz/](http://www.widman.biz/)

1.3.10. Circuito hidráulico.

Controla todas las operaciones, funciona por un complejo sistema de válvulas y circuitos hidráulicos con varias presiones. Tiene un laberinto de circuitos labrados, que van controlados por válvulas. (Figura 1.16).

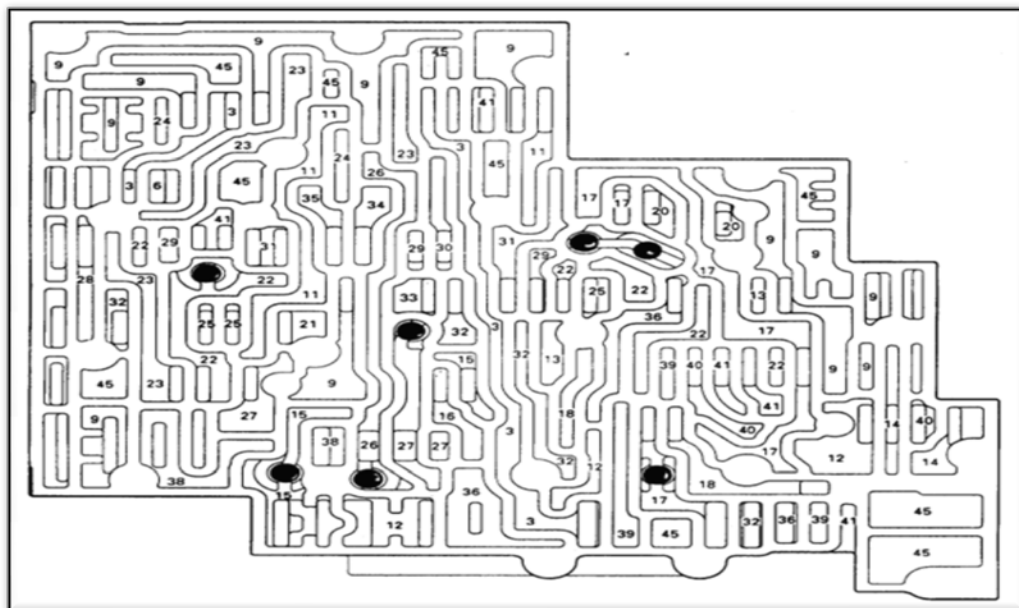


Figura 1.16 Circuito hidráulico.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Las principales válvulas se muestran a continuación en la Figura 1.17:

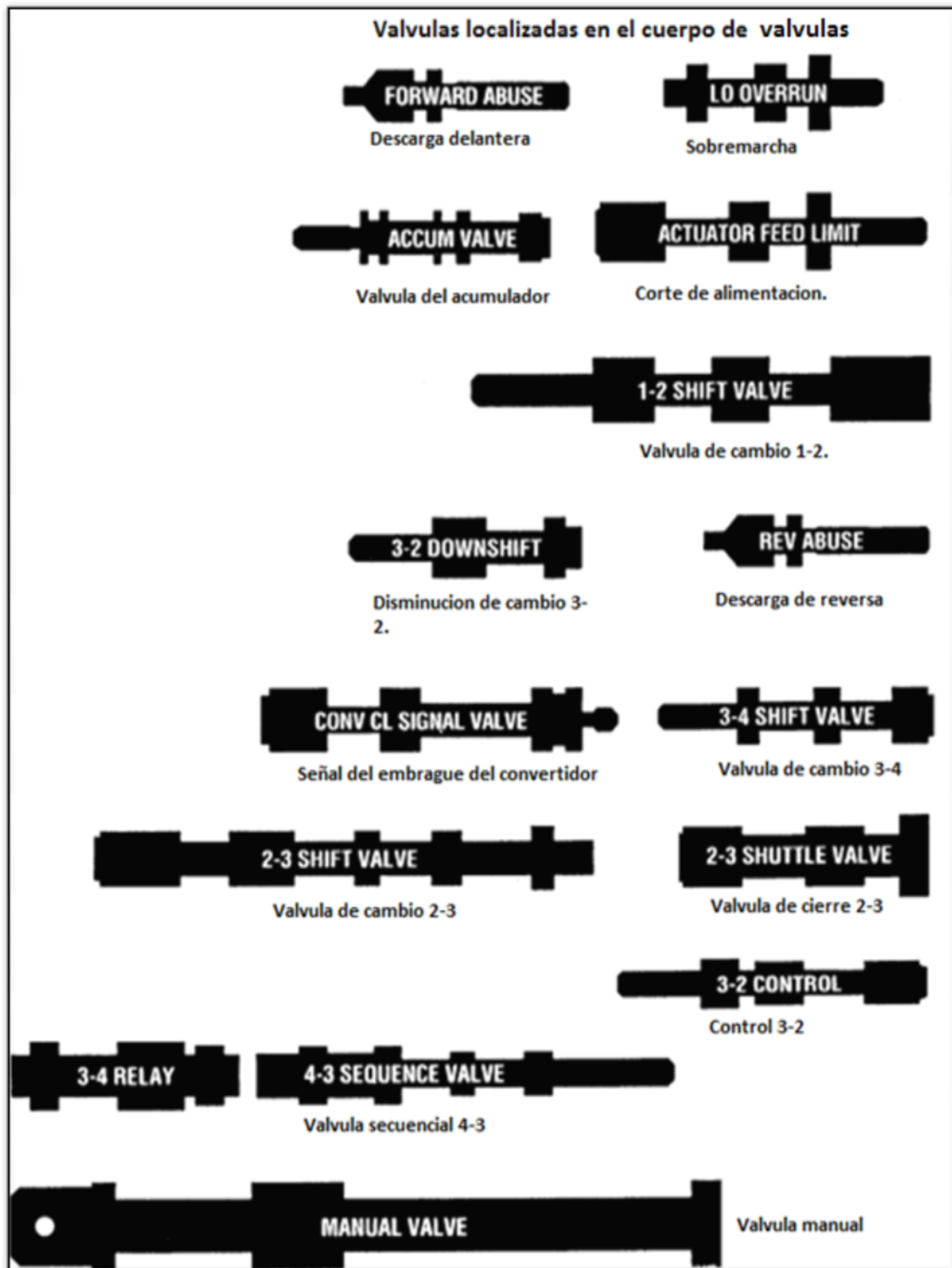


Figura 1. 17 Válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

1.3.11. Componentes electrónicos.

1.3.11.1. Sensor del regulador o posición del acelerador.

El sensor del regulador de acelerador proporciona señales eléctricas correspondientes a la abertura del regulador. La abertura del regulador y la velocidad de accionamiento del acelerador son detectadas por la salida del Sensor de regulador.

1.3.11.2. Sensor de temperatura de la transmisión.(ATF)

Este sensor va montado en la válvula de control de la transmisión. Detecta el cambio de temperatura como una señal eléctrica analógica. Éste sensor sirve para controlar la temperatura de la transmisión. Puesto que la temperatura del líquido puede afectar a la calidad de los cambios de la transmisión y el bloqueo del convertidor, el TCM requiere esta información para determinar en qué programación de los cambios debe funcionar.

1.3.11.3. Sensor de velocidad - entrada.

Este sensor de velocidad de impulsión es un dispositivo fonocaptador magnético de dos cables que genera señales de CA mientras gira. Esta roscado dentro de la caja del transeje, sellado con un anillo y se considera una entrada fundamental al modulo de control de la transmisión (TCM).

1.3.11.4. Sensor de velocidad - salida.

Este sensor de velocidad de impulsión es un dispositivo fonocaptador magnético de dos cables que genera señales de CA mientras gira. Esta roscado dentro de la caja del transeje, sellado con un anillo y se considera una entrada fundamental al modulo de control de la transmisión (TCM).

1.3.11.5. Sensor de velocidad del vehículo VSS.

Este sensor proporciona al TCM una señal que corresponde a la velocidad del vehículo. El VSS está montado en la carcasa de la transmisión. El rotor del sensor VSS está montado en el eje de salida o en el diferencial. Por lo tanto el rotor del sensor VSS siempre está girando a la velocidad del vehículo.

1.3.11.6. Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión. (MAP)

El sensor MAP mide los cambios relativos a la presión de múltiple de admisión que son el resultado de los cambios en la velocidad y carga del motor, Estos cambios son monitoreados por el PCM con el fin de ajustar la presión de línea y secuencia de cambio.

1.3.11.7. Solenoides.

Los solenoides, (Figura 1.18), reciben alimentación eléctrica desde el relé de control de la transmisión a través de un único cable. La TCM excita o activa los solenoides individualmente al poner a masa el cable de retorno del solenoide necesario. Cuando se excita un solenoide, la válvula solenoide conmuta, lo que implica que abre o cierra un pasaje de líquido (ventea o aplica), según sea su estado de funcionamiento por defecto. El resultado es la aplicación o el retorno de un elemento de fricción.

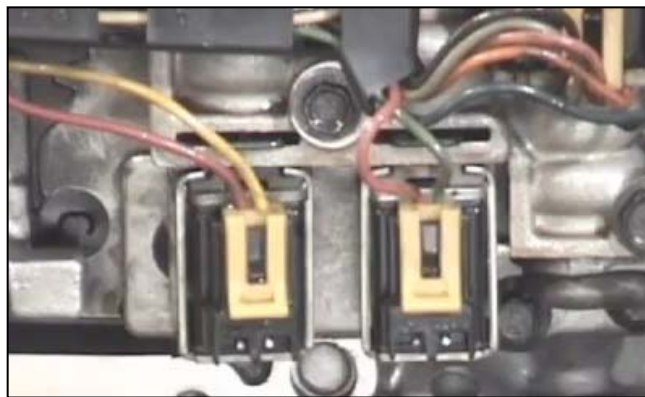
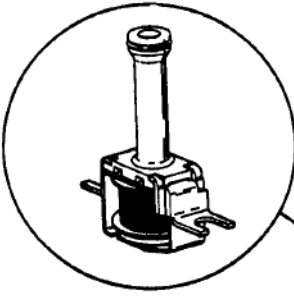
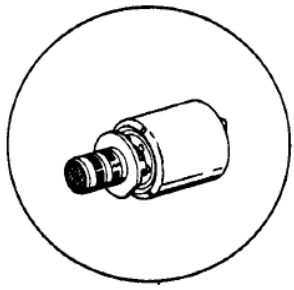
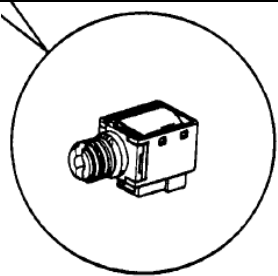
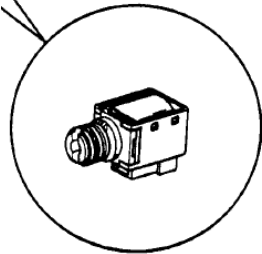
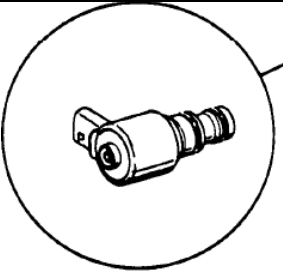


Figura 1.18 Solenoides de cambio 1-2,2-3.

Fuente: Autores.

Solenoides	Función	Funcionamiento	Imagen
Solenoides del embrague del convertidor.	Dependiendo del diseño de la transmisión se puede usar uno o dos solenoides TCC. El diseño básico usa un solenoide TCC ON/OFF, que funciona de forma similar a los solenoides recambios y simplemente controla el tiempo de aplicación y liberación del TCC.	Cuando el solenoide esta en OFF, el fluido escapa a través del solenoide y la fuerza del resorte mantiene a la válvula del TCC en la posición de liberación. Cuando el solenoide es energizado (ON) por el PCM, el fluido es bloqueado evitando que escape. Con el escape de fluido bloqueado, la presión del fluido se incrementa, la válvula del TCC se mueve a la posición de aplicación y el TCC es aplicado.	
Solenoides de regulación de la presión de línea	El solenoide de control de presión, regula una alimentación de fluido (presión de línea) que afecta la presión de fluido de	Cuando es necesaria una alta presión para aplicar un embrague, el PCM disminuye la corriente del PCS. Esta disminución de la corriente causa que	

	la señal de par	el PCS incrementa la presión de fluido en la señal de par. El fluido de la señal de par es dirigido a la válvula reforzadora, moviéndola para incrementar la presión de línea en la válvula reguladora de presión.	
Solenoide de cambio 1-2	Controlan la secuencia de cambio de la transmisión, los solenoides de cambio son solenoides ON/OFF localizados en los extremos de las válvulas. Los solenoides permiten el escape del fluido cuando están en OFF o bloquean el fluido evitando que escape cuando está en ON.	El solenoide de cambio 1-2 recibe alimentación de energía cuando el interruptor de ignición está la posición Run. El PCM controla al solenoide proporcionándole una línea a tierra a través de un modulo controlador de salida. El solenoide esta ON en 1era y 4ta velocidad.	

Solenoid de cambio 2-3	Controlan la secuencia de cambio de la transmisión, los solenoides de cambio son solenoides ON/OFF localizados en los extremos de las válvulas. Los solenoides permiten el escape del fluido cuando están en OFF o bloquean el fluido evitando que escape cuando está en ON.	El solenoide de cambios 2-3 recibe alimentación de energía cuando el interruptor de ignición está en la posición de RUN. El PCM controla al solenoide proporcionándole una línea a tierra a través de un modulo controlador de salida. El solenoide está ON en tercera y cuarta velocidad.	
Solenoid de control de 3-2	Durante el control electrónico, el solenoide regula la presión hidráulica de acuerdo al ciclo de trabajo, permitiendo el escape parcial de fluido. El fluido hidráulico del solenoide de	El solenoide de control de 3-2 recibe alimentación de energía cuando el interruptor de ignición está en la posición de RUN. El PCM controla al solenoide proporcionándole una línea a tierra a través	

	control de 3-2 posiciona a la válvula de control 3-2 para regular el escape del circuito del acumulador de tercera, durante un cambio descendente de 3-2.	de un módulo controlador de salida. El solenoide puede estar en ON durante el cambio descendente de 3-2.	
--	---	--	--

Tabla 1.2 Información de los solenoides.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

1.4 Usos de la transmisión 700R4/4L60/4L60E/4L65E

1982– Chaqueta de Chevrolet/Barreta de GMC

1982-2004 Chevrolet Corbeta

1982-1996 Capricho de Chevrolet

1983-2002 Chevrolet Camaro/Pontiac Firebird

1989-2003 Chevrolet Astro/Safari de GMC

1991 GMC Syclone

1991-2003 Chevrolet S-10/GMC S-15/GMC Sonoma

1991-1996 Cadillac Fleetwood/Cadillac Brougham/Cadillac Limo

1992– Chevrolet TrailBlazer/Enviado de GMC

1992-1993 Tifón de GMC

1992-2003 Chevrolet suburbano

1993-2003 Furgoneta de Chevrolet

1994-1996 Impala de Chevrolet

1994-1996 Buick Roadmaster

Recolección 1995-2003 de Chevrolet C/K

1995-2003 Chevrolet Tahoe/GMC Yukon

1999- Cadillac Escalade

2001– Avalancha de Chevrolet
2004 Hummer H2
2004- Buick más lluvioso
2004- Chevrolet Colorado//Barranca de GMC
2006- Hummer H3
2006- Comodoro de Holden VE
2005 C6 Corbeta
Cadillac Escalade
Cadillac Escalade Extensión
Chevrolet Silverado 1500-2500
Sierra de GMC 1500-2500
Sierra de GMC Denali
Tripulante de Holden presente 2003
2005-2006 Pontiac GTO (M32, impulsión final de 3.46:1)

Fuente: http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/gm_4l60-e_transmission/3

1.5 CONCLUSIONES

- Debido al buen rendimiento que presento esta caja desde su aparición en 1982, esta es una de las pocas transmisiones que se ha mantenido en el mercado hasta la actualidad sin cambiar su base que es la transmisión *hydra-matic*, mejorando su rendimiento cada vez más con la ayuda de avances tecnológicos.
- El conocimiento teórico de cada uno de los componentes de la transmisión automática son de mucha importancia en el momento de un diagnóstico o de un mantenimiento, ya que esto permite a los técnicos determinar la función de los componentes dentro del conjunto o de manera individual y así permiten determinar una avería de una manera rápida y eficaz.
- Las características funcionales, así como la descripción de los componentes de la transmisión y el uso en los vehículos dentro del mercado permiten tener una información adicional a las personas que utilizan este manual para la aceptación del mismo como material de apoyo para la realización de su trabajo o la búsqueda de otros manuales que estén acorde a la transmisión que estén diagnosticando o reparando.
- Las transmisiones existentes no poseen siempre los componentes antes enunciados, algunas poseen más, otras menos pero comprendiendo el funcionamiento de cada uno de los mencionados se logra entender fácilmente el funcionamiento total de una transmisión automática.
- Con toda la información presentada en este capítulo se puede diferenciar, conocer y entender el funcionamiento de la transmisión 4L60E, cumpliendo de esta manera con el objetivo propuesto en el capítulo I.

CAPÍTULO II

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS, SOLUCIONES Y ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN 4L60E.

Introducción.- Es de vital importancia tener una idea clara del funcionamiento interno de la transmisión, antes de repararla. Aunque no se puede determinar con exactitud el estado real de la transmisión antes de abrirla, existen varias pruebas que se pueden realizar, las cuales orientan y permiten emitir un diagnostico bastante acertado. A continuación se detallan algunas de ellas.

- Prueba de presión de la línea.
- Prueba de régimen de parada.
- Prueba de retardo de tiempo
- Prueba de freno motor
- Prueba de conducción
- Prueba de conducción manual

2.1. Prueba de presión de la línea.

Esta prueba permite verificar el funcionamiento de los componentes de la transmisión, mediante la medición de la presión del aceite en la línea de presión del fluido.

Las condiciones para realizar la prueba de presión deben ser las siguientes:

- El fluido de la transmisión debe estar a su temperatura normal de funcionamiento (70-80°C).
- El nivel del fluido estar dentro de los valores de tolerancia (LOW HOT-FULL HOT), de la bayoneta de medición de aceite.

A continuación de esto seguir el siguiente procedimiento para la prueba:

2.1.1. Levante el freno de estacionamiento y coloque tacos en las ruedas (Ver figura 2.1).



Figura 2.1 Freno de mano y tacos para ruedas

Fuente: Autores.

2.1.2. Instale el manómetro de aceite en el orificio de verificación de presión del fluido en la caja de la transmisión.



Figura 2.2 Manómetro

Fuente: Autores.

 Después de instalar el manómetro, comprobar que no exista fugas de fluido en el sistema.

2.1.3. Pise a fondo el pedal de freno, haga funcionar el motor a la velocidad de ralentí y en régimen de parada y verifique la presión del fluido en las posiciones “D o “R” (Ver figura 2.3).



Figura 2.3 Freno de pedal y Palanca selectora.

Fuente: Autores.

 No haga funcionar el motor a la velocidad de régimen de parada durante más de 5 segundos continuamente.

MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR	PRESION DE LINEA	
	POSICION D	POSICION R
A la velocidad de ralentí	53-58 psi	79-86 psi
A la velocidad de régimen de parada	136-156 psi	188-233 psi

Tabla 2.1 Presiones referenciales para realizar la prueba.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.1.4. Par de apriete del tapón de la transmisión automática: 15- 18 N.m (1,5 -1,8 kg.m).

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	CAUSAS PROBABLES
Presión en la línea mayor a lo especificado en todas las presiones.	• Válvula del regulador funciona mal. • Válvula de obturación funciona mal. • Cable de obturación de la AT mal ajustado. •
Presión en la línea menor a lo especificado en todas las presiones.	• Embrague de la O/D en mal estado. • Bomba de aceite en mal estado. • Válvula de obturación en mal estado. • Válvula de regulador en mal estado. • Cable de obturación en mal estado.
Presión en la línea menor a lo especificado solo en la posición “D”	• Fugas de fluido del embrague de avance. • Embrague de la O/D en mal estado. • Fugas de fluido del circuito de presión de fluido de posición “D”
Presión en la línea mayor a lo especificado solo en la posición “R”	• Fugas de fluido del embrague directo. • Embrague de la O/D en mal estado. • Fugas de fluido del embrague de marcha atrás. • Fugas de fluido del circuito de presión de fluido de la posición “R”

Tabla 2.2 Cuadro de resultados y causas.

Fuente: Modulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.2. Prueba de régimen de parada.

Esta prueba permite comprobar el funcionamiento general de la transmisión automática y del motor midiendo la velocidad a la que se produce el régimen de parada en las posiciones “D” y “R”. Esta prueba solo se debe realizar con el fluido de la transmisión a su temperatura normal de funcionamiento y su nivel de fluido en la zona de tolerancia (entre LOW HOT –FULL HOT).

⚠ No haga funcionar el motor a la velocidad de régimen de parada durante más de 5 segundos continuamente porque la temperatura puede subir excesivamente.

⚠ Luego de realizar la prueba de régimen de parada, se debe dejar el motor funcionando en ralentí durante más de 30 segundos antes de realizar una nueva prueba de régimen de parada.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

2.2.1. Levante el freno de estacionamiento y coloque tacos en las ruedas.



Figura 2.4 Freno de mano y tacos para ruedas.

Fuente: Autores

2.2.2. Instale un tacómetro.



Figura 2.5 Tacómetro

Fuente: Autores

2.2.3. Ponga en marcha el motor con la palanca selectora en la posición “P”.



Figura 2.6 Palanca de selectora.

Fuente: Autores

2.2.4. Pise a fondo el pedal del freno.



Figura 2.7 Pedal de freno.

Fuente: Autores

2.2.5. Mueva la palanca selectora a “D” y pise el pedal del acelerador a fondo (Ver figura 2.8), mientras se analiza el tacómetro. Haga una rápida lectura de las rpm una vez establecida (velocidad de régimen de parada).



Figura 2.8 Palanca selectora y pedal del acelerador.

Fuente: Autores

2.2.6. Suelte inmediatamente el pedal del acelerador una vez comprobada esta velocidad.

2.2.7. De la misma forma, comprueba las velocidades de régimen de parada para la posición “R”.

2.2.8. La velocidad del régimen de parada debe de estar en los siguientes valores:

VELOCIDAD DE REGIMEN DE PARADA: 2300-2600 rpm.

RESULTADOD E LA INSPECCION	CAUSAS PROBABLES
Menor a lo especificado	• La salida del motor es insuficiente. • Convertidor del par en mal estado.
Mayor a lo especificado en la posición “D”	• Embrague de O/D patina. • Embrague de avance patina. • Mal funcionamiento del embrague unidireccional. • Baja presión del fluido.
Mayor a lo especificado en la posición “R”	• Embrague directo patina. • Freno de marcha atrás patina.

	• Baja presión en la línea. • Embrague de la O/D patina. • Embrague unidireccional de la O/D en mal estado.
--	---

Tabla 2.3 Cuadro de resultados y causas posibles.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.3. Prueba de retardo de tiempo:

Esta prueba permite verificar las condiciones del embrague, freno de marcha atrás y presión del fluido. “Retardo de tiempo” significa el tiempo que demora desde que se mueve la palanca selectora con el motor en ralentí hasta que se siente el cambio.

2.3.1. Coloque tacos adelante y atrás de las ruedas delanteras y traseras respectivamente y pise el pedal de freno. (Ver figura 2.9)



Figura 2.9 Pedal de freno y tacos para ruedas.

Fuente: Autores

2.3.2. Ponga en marcha el motor.

2.3.3. Con el cronometro pronto, mueva la palanca selectora de la posición “N” a la posición “D” y mida el tiempo desde ese momento hasta sentir la vibración del cambio.



Figura 2.10 Cronómetro

Fuente: Autores

2.3.4. Mida también el retardo de tiempo moviendo la palanca selectora de “N” a “R”.



Figura 2.11 Palanca de selectora.

Fuente: Autores

ESPECIFICACIONES DE RETARDO DE TIEMPO	“N” -- “D”	Menos de 1,2 seg.
	“N” -- “R”	Menos de 1,5 seg.

Tabla 2.4 Especificaciones de retardo de tiempo.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

⚠ Si se va a repetir esta prueba, deje un intervalo de por lo menos 1 minuto después de mover la palanca selectora a la posición “N”.

⚠ El motor se debe calentar completamente para hacer esta prueba.

RESULTADO DE LA PRUEBA	CAUSAS PROBABLES
Cuando el retardo de tiempo “N” – “D” supera las especificaciones.	• Baja la presión de la línea. • Embrague de avance desgastado.
Cuando el retardo de tiempo “N” – “R” supera las especificaciones.	• Baja presión de la línea. • Embrague directo desgastado. • Freno de marcha atrás desgastado.

Tabla 2.5 Cuadro de resultados de la prueba y sus posibles causas.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.4. Prueba de freno motor.

 Antes de realizar esta prueba, verifique que no hay otro vehículo atrás para no dar lugar a un choque en la parte trasera del vehículo.

2.4.1. Conduzca su vehículo en la posición “D”, mueva la palanca selectora a la posición “2” y compruebe si funciona el freno motor.

2.4.2. De la misma forma que en el paso 1, verifique el funcionamiento del freno motor cuando se mueve la palanca de cambio a “1”.

2.4.3. Si el freno de motor no se siente en estas pruebas, puede ser por las siguientes causas.

CONDICION	CAUSAS PROBABLES
No funciona cuando la palanca se mueve a “2”	Freno de marcha libre en segunda en mal estado.
No funciona cuando se mueve la palanca a “1”	Freno de marcha atrás en mal estado.

Tabla 2.6 Resultados de la prueba y causas posibles.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.5. Prueba de conducción.

Esta prueba permite verificar si se realizan los cambios a marchas superiores y a marchas inferiores a las velocidades especificadas mientras se conduce el vehículo en una carretera plana.



Figura 2.12 Vehículo con transmisión automática 4L60E

Fuente: Autores

- ⚠ Hacer esta prueba en zonas con poco tráfico para evitar un accidente.
- ⚠ La prueba se tiene que hacer con dos personas, un conductor y una persona que hace la prueba.

2.5.1. Caliente el motor.

2.5.2. Con el motor funcionando en ralentí, mueva la palanca selectora a la posición “D”.



Figura 2.13 Palanca de selectora.

Fuente: Autores

2.5.3. Acelére el vehículo pisando gradualmente el pedal del acelerador.

2.5.4. Mientras se conduce en “D”, compruebe que se hacen los cambios correctamente tal como se indica en el diagrama de cambios del manual.

RESULTADO DE LA PRUEBA	CAUSAS PROBABLES
Cuando no se realiza el cambio a marchas superiores de 1ra – 2da.	Válvula de cambio 1ra- 2da atascada
Cuando no se realiza el cambio a marchas superiores de 2da – 3ra.	Válvula de cambio 2da- 3ra atascada
Cuando no se realiza el cambio a marchas superiores de 3ra – O/D.	Válvula de cambio 3ra- 4da atascada
Cuando el punto de cambio de engrane no es el correcto.	• Cable de obturación mal ajustado • Solenoide No 1 o No 1-B en mal estado. • La válvula de cambio de 1ra-2da, 2da- 3ra, 3ra-4ta.

Tabla 2.7 Resultados de la prueba y causas posibles.

Fuente: Módulo 3 Curso de graduación 2009-2010 Ingeniería Mecánica UDA.

2.6. Prueba de conducción manual.

Esta prueba permite verificar las marchas en las distintas posiciones, cuando se conduce con el sistema de control de cambios de engranajes sin operar.

- Antes de realizar esta prueba, verifique los códigos de diagnóstico.

2.6.1. Con la palanca selectora e la posición “P”, ponga en marcha el motor y espere hasta que se caliente.

2.6.2. Después de calentarse el motor, desconecte el acoplador del controlador AT.

2.6.3. Con la palanca selectora en la posición “1”, empiece a conducir y acelere a 20 km/h (12,5 mph). Verifique en este momento que se está conduciendo en la primera marcha.

2.6.4. A 20 km/h (12,5 mph), mueva la palanca selectora a la posición “2” y acelere a 40 km/h (25mph). Verifique que en este momento el cambio está en tercera.

2.6.5. A 40 km/h (25mph), mueva la palanca selectora a la posición “ON” y verifique que se utiliza el engranaje de O/D cuando se conduce a una velocidad de más de 40km/h (25mph).

2.6.6. Después de hacer las pruebas anteriores, pare el vehículo y el motor, y conecte el acoplador del controlador del la AT.

CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
PRESIÓN DE ACEITE ALTA O BAJA. (Verificar con un gauge la línea de presión chequeando el procedimiento.)	➤ Bomba de aceite.	➤ Válvula del regulador de presión trabada. ➤ Resorte de la válvula del regulador de presión. ➤ Guía del rotor inexistente o mal instalada. ➤ Rotor agrietado o roto. ➤ Válvula de impulsión de reversa o cilindro trabado, dañado o incorrectamente ensamblado. ➤ Agujero en el tapón de la válvula reguladora de presión. ➤ Varilla deslizante o juego excesivo del rotor. ➤ Esfera de liberación de presión no está asentada o está dañada. ➤ Porosidad en la tapa o cuerpo de la bomba. ➤ Tapa de la bomba incorrecta. ➤ Las caras de la bomba no están planas. ➤ Excesivo juego del rotor.
	➤ Filtro de aceite.	➤ Entrada del tubo restringida. ➤ Grietas en el cuerpo del filtro o en la entrada del tubo. ➤ Sello desaparecido, cortado o dañado. ➤ Grasa incorrecta usada en la reconstrucción.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula manual rayada o dañada. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.

		➤ Superficies o caras no planas. ➤ Válvula de cambio 2-3 trabada. ➤ Válvulas de esfera omitidas o mal ensambladas.
	➤ Solenoide de control de presión.	
	➤ Sistema de voltaje.	
	➤ Switch de presión.	
	➤ Carcasa	
	➤ Posibles códigos: - 24 Señal baja del sensor de velocidad. - 52 Sistema de voltaje largo. - 53 Sistema de voltaje. - 72 Pérdida del sensor de velocidad. - 73 Corriente del solenoide de control de presión. - 75 Voltaje bajo del sistema. - 81 Defectos en el circuito del solenoide de cambio 2-3. - 82 Defectos en el circuito del solenoide de cambio 1-2.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
CAMBIOS DUROS.	➤ Posibles códigos. - 21 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Alto).	

	- 22 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Bajo). - 28 Defectos en el switch de presión. - 73 Corriente del solenoide de control de presión. ➤ Sensor de la posición de la mariposa. ➤ Sensor de velocidad. ➤ Switch de presión. ➤ Sensor de temperatura del fluido de la transmisión. ➤ Sensor de temperatura del refrigerante del motor. ➤ Solenoide de control de presión.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
PUNTOS DE CAMBIO INECXACTOS.	➤ Bomba de aceite.	➤ Válvula del regulador de presión trabada. ➤ Varilla deslizante de la bomba.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.
	➤ Carcasa.	➤ Porosidad o daños en el cojinete del cuerpo de válvulas. ➤ Servo 2-4. a) Porosidad en el acumulador 2-4. b) Daño en los sellos del pistón del servo.

		c) Pasador de accionamiento dañado o de longitud inapropiada. ➤ Banda 2-4. a) Quemada. b) Anclaje del pasador no enganchado.
	➤ Sensor de posición de la mariposa.	➤ Desconectada. ➤ Dañada.
	➤ Sensor de velocidad.	➤ Desconectado. ➤ Dañado. ➤ Perno flojo.
	➤ Switch de baja 4WD.	➤ Desconectada. ➤ Dañada.
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
CAMBIOS ANTICIPADOS	➤ Posibles códigos. - 69 TCC trabado "ON".	
PUNTOS DE CAMBIO FIJOS	➤ Posibles códigos. - 21 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Alto). - 22 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Bajo).	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
ÚNICA MARCHA EN EL RANGO DE 1RA. -No sube de marcha.	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Émbolo de la válvula de cambio 1-2. ➤ Plato espaciador o juntas mal posicionadas o dañadas.
	➤ Carcasa.	➤ Carcasa para el cuerpo de válvulas con las caras no planas o dañadas.
	➤ Solenoides de cambios.	➤ Trabados o dañados. ➤ Conexiones eléctricas.

	➤ Servo 2-4.	➤ Restringidos o bloqueados los conductos de accionamiento del cuerpo. ➤ Muecas o picaduras en el pasador del servo (13) o pasador agujereado en el cuerpo. ➤ Pistón del servo de 4TH retrasado.
	➤ Banda 2-4.	➤ Banda 2-4 rota o dañada. ➤ Pasador de anclaje de la banda no está enganchado.
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
PATINA EN UNA MARCHA.	➤ Embrague delantero.	➤ Platos del embrague rotos. ➤ Porosidad o daños en el pistón del embrague delantero. ➤ Sellos interno y externo del embrague delantero desaparecidos, cortados o dañados. ➤ Sello de la entrada del alojamiento del embrague delantero desaparecido, cortado o dañado. ➤ Alojamiento del embrague delantero dañado. ➤ Retenedor y esfera del alojamiento del embrague delantero no sellan o están dañados.
	➤ Acumulador del embrague delantero.	➤ Sello del pistón desaparecido, cortado o dañado. ➤ Pistón fuera de su cilindro. ➤ Porosidad en el pistón o en el cuerpo de válvulas. ➤ Válvula trabada o maltratada.
	➤ Conjunto de eje y alojamiento de entrada.	➤ Sello del eje de la turbina desaparecido, cortado o dañado.

	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula del acumulador 1-2 trabada. ➤ Caras no planas, dañados o conductos interconectados. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.
	➤ Embrague de rodillos bajo.	➤ Daños en los arrastres o rampas internas. ➤ Los rodillos no tienen libre movimiento. ➤ Tensión resorte inadecuada. ➤ Daños en las ranuras internas. ➤ Tapón del conducto.
	➤ Convertidor de torque.	➤ Rodillo del embrague del estator suelto.
	➤ Acumulador 1-2.	➤ Porosidad en el pistón o en la tapa y el pasador del acumulador 1-2. ➤ Daños en los anillos o ranuras en el pistón. ➤ Sello del pistón desaparecido, cortado o dañado. ➤ Plato espaciador o junta del cuerpo de válvulas para la tapa del acumulador desaparecido o dañado. ➤ Fugas entre el pistón y el pasador. ➤ Resorte del acumulador 1-2 roto.
	➤ Línea de presión.	➤ (Observar las causas de la alta o baja presión de aceite.)
	➤ Servo 2-4.	➤ Pistón del servo retrasado.
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
RESBALAMIENTO O BRUSQUEDAD EN LOS CAMBIOS 1-2.	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Tren de la válvula de cambio 1-2 trabada. ➤ Juntas o plato espaciador incorrecto, mal posicionado o dañado. ➤ Válvula del acumulador 1-2 trabada. ➤ Superficies no planas.

	➤ Servo 2-4.	➤ Pasador de accionamiento demasiado largo o demasiado corto. ➤ Sello del pistón del servo de 2ND desaparecido, cortado o dañado. ➤ Conductos de aceite obstruidos. ➤ Cilindro del servo dañado.
	➤ Acumulador de 2ND.	➤ Porosidad en el cilindro o en el pistón del acumulador 1-2. ➤ Sello del pistón o ranura dañados. ➤ Muecas o rajaduras en el cilindro del servo 1-2. ➤ Conductos de aceite obstruidos o desaparecidos.
	➤ Banda 2-4.	➤ Desgastada o mal posicionada.
	➤ Bomba de aceite o carcasa.	➤ Caras o superficies no planas.
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
RESBALAMIENTO O BRUSQUEDAD EN LOS CAMBIO 2-3 O 3-2.	➤ Convertidor.	➤ Daños internos.
	➤ Bomba de aceite.	➤ Eje o camisa del estator agrietados o fuera de lugar.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Tren de la válvula 2-3 trabado. ➤ Válvula del acumulador trabada. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.
	➤ Alojamiento de entrada.	➤ Platos del embrague 3-4 o del embrague delantero desgastados. ➤ Excesivo recorrido de los platos del embrague. ➤ Sellos de los pistones dañados o cortados. (Embrague 3-4 o embrague delantero). ➤ Porosidad en el pistón o alojamiento del embrague de entrada.

		➤ Esfera o pistón 3-4 dañado o no sellado. ➤ Conductos de accionamiento obstruidos. ➤ Pistón, retenedor o esfera del embrague delantero no asientan o sellan correctamente. ➤ Sellos y esferas perdidos o desaparecidos.
	➤ Carcasa.	➤ Retenedor y esfera del acumulador de 3RD no asientan o sellan correctamente
	➤ Servo 2-4.	➤ Sellos del pistón de accionamiento de 2ND, desaparecidos, cortados o dañados.
	➤ Posibles códigos: -24 Señal baja del sensor de velocidad. -72 Pérdida del sensor de velocidad.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
SOLAMENTE LAS MARCHAS 2ND Y 3RD O SOLAMENTE 1RA Y 4TH.	➤ Posibles códigos: -82 Falla en el circuito del solenoide de cambio 1-2.	.
	➤ Solenoides de cambio.	➤ Sedimentos. ➤ Conexiones eléctricas
SOLAMENTE EN LA TERCERA MARCHA.	➤ Posibles códigos: -52 Altos voltajes, prolongados en el sistema. -53 Sistema de voltaje alto. -66 Falla en el circuito del solenoide de cambio 3-2. -75 Sistema de voltaje bajo. -81 Falla en el circuito	

	del solenoide de cambio 2-3. ➤ Sistema de voltaje. ➤ Solenoide de control 3-2.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
MARCHAS 3-2 TRABADAS.	➤ Solenoide de control 3-2.	➤ Cortado o dañado.
RESBALAMIENTO EN LA MARCHA 3-4, BRUSQUEDAD EN LAS MISMAS O NO SE ACCIONAN.	➤ Bomba de aceite.	➤ Caras no planas. ➤ Retenedor y esfera de la tapa de la bomba omitidas o dañadas.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvulas trabadas. -Tren de la válvula de cambio 3-2. -Válvula del acumulador. - Tren de la válvula de cambio 1-2 -Válvula de cambio 3-2. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.
	➤ Servo 2-4.	➤ Pasador de la banda incorrecto. ➤ Sellos del servo desaparecidos o dañados. ➤ Porosidad en el pistón, tapa o cuerpo. ➤ Daños en los sellos o ranuras del pistón. ➤ Taponamiento o desaparición del conducto.
	➤ Carcasa.	➤ Fugas en el retenedor o esfera del acumulador de 3RD. ➤ Porosidad en el pistón o camisa del acumulador 3-4 ➤ Sellos del pistón del acumulador 3-4 o ranuras de los sellos dañadas. ➤ Taponamiento o desaparición de los conductos. ➤ Obstrucción del conducto de aceite.

	➤ Alojamiento de entrada.	➤ Interviene en el resbalamiento de la marcha 2-3.
	➤ Banda 2-4.	➤ Desgastada o mal ensamblada.
	➤ Posibles códigos: - 21 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Alto). - 22 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Bajo). 28 Defectos en el switch de presión del fluido. -37 Detención del switch pegado en "ON". -38 Detención del switch pegado en "OFF". -67 Daños en el circuito del solenoide TCC.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
NO SE ACCIONA O PATINA EN REVERSA.	➤ Alojamiento de entrada.	➤ Anillo 3-4 trabado En posición incorrecta. ➤ Embrague delantero no se libera. ➤ Sellos del eje de la turbina desaparecidos, cortados o dañados. ➤
	➤ Enganche de la válvula manual.	➤ Desconectado.
	➤ Bomba de aceite.	➤ Retenedor y esfera desaparecidos o dañados. ➤ Anillos selladores del eje del estator o ranuras de los anillos dañados. ➤ Eje del estator o camisa partido o dañado.

		➤ Impulsor de la válvula de reversa trabado, dañado o mal ensamblado. ➤ Tapón desaparecido. ➤ Conductos desaparecidos. ➤ Caras no planas. ➤ Válvula del embrague del convertidor trabada.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula de cambio 2-3 trabada. ➤ Enlace manual mal ajustado. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas. ➤ Válvula de sobremarcha trabada. ➤ Conductos restringidos, desaparecidos o dañados.
	➤ Embrague de entrada de reversa.	➤ Platos del embrague desgastados ➤ Alojamiento de entrada de reversa o tambor partido en la soldadura. ➤ Anillo retenedor de los platos del embrague fuera de la ranura. ➤ Muelle de recuperación o anillo de retención fuera de la ranura de alojamiento. ➤ Sellos cortados o dañados. ➤ Conductos obstruidos. ➤ Porosidad en el pistón. ➤ Plato mal instalado. ➤ Excesivo recorrido de los platos del embrague. ➤ Alojamiento sobredimensionado.
	➤ Embrague de reversa y baja (Low).	➤ Platos del embrague desgastados. ➤ Porosidad en el pistón. ➤ Sellos cortados o dañados ➤ Muelle de recuperación y anillo de retención mal posicionados. ➤ Conductos obstruidos. ➤

CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
EL ACELERADOR NO SE SEPARA O SE RETRASA LA DISMINUCIÓN DE MARCHAS.	➤ Servo 2-4.	➤ Tapa y anillo de retención del servo omitido o mal ensamblado. ➤ Pistón de accionamiento de 4TH dañado o mal ensamblado. ➤ Alojamiento interior del servo dañado o mal ensamblado. ➤ Válvula de disminución de marcha 3-2 trabada. ➤ Conducto del cuerpo de la válvula secuencial 4-3 bloqueado.
CAMBIOS DUROS.	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Orificio del tapón desaparecido. ➤ Válvula de esfera desaparecida.
NO DISMINUYE EN LA SOBREMARCHA -MANUAL 3-2-1.	➤ Enganche externo.	➤ No está ajustado apropiadamente.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula secuencial 4-3 trabada. ➤ Válvula de esfera mal posicionada. ➤ Plato espaciador o juntas incorrectas, mal ensambladas o dañadas.
	➤ Entrada del embrague.	➤ Conductos de aceite del eje de la turbina taponado o no taladrado. ➤ Sellos del eje de la turbina dañados. ➤ Esferas de sellado del eje de la turbina perdidos o desaparecidos. ➤ Porosidades en el frente o en el pistón del embrague de la sobremarcha. ➤ Sellos del pistón de la sobremarcha cortados o dañados. ➤ Esferas del pistón de la sobremarcha no sellan.

CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
NO SE ACCIONA EL CONVERTIDOR DE TORQUE.	➤ Eléctrico.	➤ 12 voltios no abastecen para la transmisión. ➤ Salida del conector eléctrico dañado. ➤ Interior del conector eléctrico, arnés del cableado o solenoide dañado. ➤ Cortocircuito. (Cables pelados). ➤ Solenoide sin conexión a tierra.
	➤ Solenoide TCC.	
	➤ Sensor de velocidad del motor.	
	➤ Convertidor.	➤ Daños internos.
	➤ Sensor de temperatura del refrigerante del motor.	
	➤ Bomba de aceite.	➤ Válvula del convertidor trabada o ensamblada al revés. ➤ Anillo de retención de la válvula del convertidor mal posicionada. ➤ Junta para el cuerpo de la bomba mal posicionada. ➤ Conductos obstruidos o dañados. ➤ Sellos del solenoide cortados o dañados. ➤ Torque excesivo o desigual en los pernos. (Para la tapa del cuerpo de la bomba).
	➤ Sensor de temperatura del fluido de la transmisión.	
	➤ Eje y alojamiento de entrada.	➤ Sello del eje de la turbina cortado o dañado. ➤ Retenedor y esfera del eje de la turbina limitado o dañado.
	➤ Switch de freno	

	➤ Switch de presión	
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula de señal de la TCC trabada. ➤ Fugas en el sello del solenoide
	➤ Pantalla del solenoide. Posibles códigos: - 21 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Alto). - 22 Circuito del sensor de posición de la mariposa. (Bajo). 28 Defectos en el switch de presión del fluido. -37 Detención del switch pegado en "ON". -38 Detención del switch pegado en "OFF". -52 Altos voltajes, prolongados en el sistema. -53 Sistema de voltaje alto. -67 Daños en el circuito del solenoide TCC. -75 Sistema de voltaje bajo. -81 Falla en el circuito del solenoide de	

	cambio 2-3.	
CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
EL CONVERTIDOR DE TORQUE TIEMBLA.	➤ Convertidor de torque.	➤ Daños internos.
	➤ Filtro de aceite.	➤ Grietas en el cuerpo del filtro. ➤ Obstrucción en el cuello del filtro. ➤ Sello cortado o dañado.
	➤ Diversos.	➤ Baja presión de aceite. ➤ El motor no está afinado apropiadamente
	➤ Alojamiento y eje de entrada.	➤ Sello del eje de la turbina cortado o dañado. ➤ Retenedor y esfera del eje de la turbina omitidos o dañados.
TCC SE ACCIONA CON EL MOTOR FRIO.	➤ Posibles códigos: -14 Circuito del sensor de temperatura del motor. (Alto) -15 Circuito del sensor de temperatura del motor. (Bajo)	
EL CONVERTIDOR DE TORQUE NO SE LIBERA.	➤ Solenoide del TCC.	➤ Masa exterior. ➤ Orificio de descarga.
	➤ Cuerpo de válvulas.	➤ Válvula de accionamiento del convertidor trabada en la posición de accionamiento.
	➤ Bomba de aceite.	➤ Válvula del convertidor trabada.
	➤ PCM.	➤ Masa exterior.
TCC ACCIONADO EN TODAS LAS MARCHAS.	➤ Posibles códigos: -69 TCC trabada en "ON".	

CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
CONDUCCIÓN EN NEUTRO.	➤ Embrague delantero.	➤ No se libera.
	➤ Enlace de la válvula manual.	➤ Desconectado.
	➤ Carcasa.	➤ Superficies no planas. ➤ Fugas internas.
EMPIEZA EN 2ND MARCHA. (Conduce en este rango).	➤ Embrague delantero.	➤ Instalado al revés.
NO FUNCIONA LA POSICIÓN DE ESTACIONAMIENTO.	➤ Enganche del estacionamiento.	➤ Varilla del actuador doblada o dañada. ➤ Resorte de la varilla del actuador. ➤ Varilla del actuador no está sujeta en el nivel interior de detención. ➤ Bloqueo del estacionamiento dañado o torquado incorrectamente. ➤ Nivel interior de detención torquado incorrectamente. ➤ Rodillo de detención y resorte mal posicionado o torquado incorrectamente. ➤ Palanca de estacionamiento dañada.
RÚIDO	➤ Palanca de estacionamiento.	➤ Poca carga en el resorte de recuperación de la palanca de estacionamiento, dañada o mal posicionado. ➤
ACEITE FUERA DE LA VENTILACIÓN.	➤ Bomba de aceite.	➤ Chaflanes en el cuerpo de la bomba y alojamiento del rotor demasiado grande.
	➤ Diversos.	➤ Nivel de fluido. (Sobrellenado)
VIBRACIÓN EN REVERSA Y RÚIDOS EN ESTACIONAMIENTO.	➤ Bomba de aceite.	➤ Anillos de las paletas rotos.

CONDICIÓN.	COMPONENTE A INSPECCIONAR	CAUSA PROBABLE
NO CONDUCE EN TODOS LOS RANGOS	➤ Convertidor de torque.	➤ Pernos de los platos de flexión inexistentes.
NO CONDUCE EN EL RANGO DE CONDUCCIÓN APROPIADO.	➤ Convertidor de torque.	➤ Embrague de rodillos del estator no está sujetado. ➤ El convertidor no está empernado en el plato de flexión.
FUGAS DE ACEITE FRONTALES.	➤ Convertidor de torque.	➤ Fugas en la costura de la suelda. ➤ Daños en el cubo del convertidor.
	➤ Sellos del convertidor de torque.	➤ Daños en los sellos. ➤ Pérdida de la elasticidad de los resortes.
RETRASO EN CONDUCCIÓN NORMAL Y EN REVERSA.	➤ Convertidor de torque.	➤ Esguerramiento posterior en el convertidor.

Tabla 2.8 Cuadro de condición de componentes y posibles causas.

Fuente: Manual de Reparación de la Transmisión 4L60E

2.7 Conclusiones:

- Las pruebas puestas a consideración en este capítulo son de mucha importancia para mejorar la visión en la determinación de una avería que se presente en la transmisión automática 4L60E, tomando en cuenta siempre las precauciones que se han puesto a consideración ya que estas permitirán tener un mejor resultado y minimizar así el riesgo de un posible accidente de trabajo.
- Comprobar los elementos de medición es otro punto relevante que se debe tener en cuenta al momento de realizar las pruebas de diagnóstico, ya que estos mejoraran la percepción del técnico así como el diagnóstico de la avería.
- Antes de realizar cualquier reparación es siempre importante tener una percepción de lo que está sucediendo o lo que es lo mismo, de la causa que está provocando dicho problema. Es por eso la necesidad de contar con una guía de pruebas, diagnósticos, causas y soluciones, la cual está plasmada en el capítulo II.
- Finalmente se puede concluir que en este capítulo se cuenta con una guía completa sobre cómo, cuando y donde realizar las diferentes pruebas de diagnóstico, así como también una guía con las fallas más comunes de la transmisión sus posibles causa y soluciones, las cuales son de mucha ayuda al momento de emitir un diagnóstico o a su vez en la realización de un mantenimiento correctivo.

CAPÍTULO III

MANUAL DE REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 4L60E

Introducción: Un detalle de vital importancia para un realizar un mantenimiento correctivo de esta y cualquier otra transmisión, es la utilización de los manuales provistos por el fabricante, sin restar importancia a otro tipo de manuales genéricos que son de gran ayuda, ya que estos brindan una guía primordial en lo que se refiere a procesos, datos técnicos, advertencias y consejos claros para un correcto, eficaz y confiable mantenimiento correctivo.

3.1. Proceso de desmontaje y despiece.

1. Limpiar bien el exterior de la carcasa de la transmisión.
2. Instalar la herramienta "J-8763-02" en la carcasa de la transmisión, como se muestra en la figura 3.1
3. Instalar la herramienta en la base como se muestra en la figura 3.1

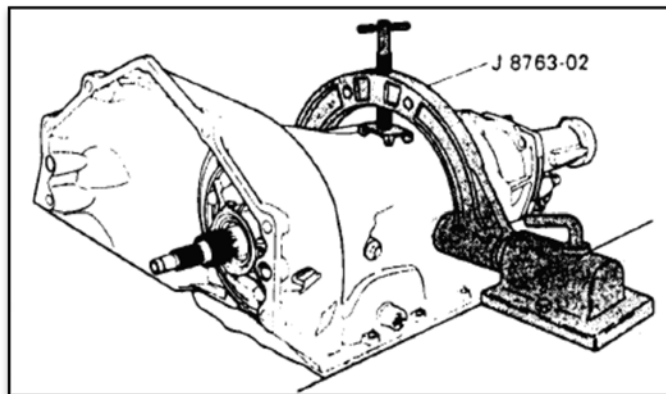
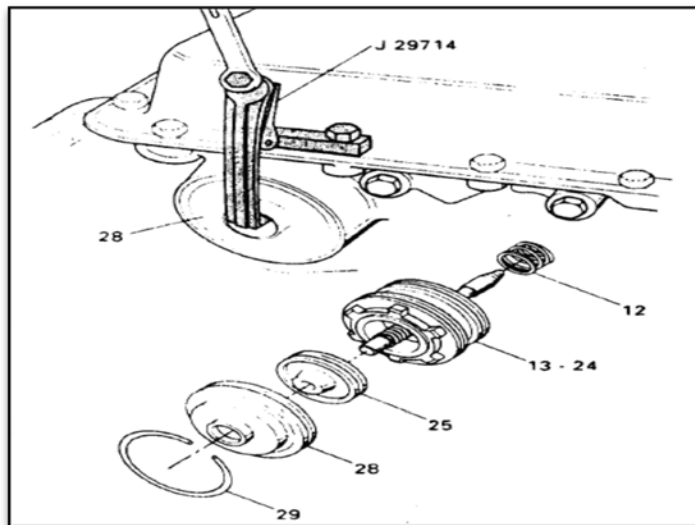


Figura 3.1 Herramienta de sujeción de la transmisión

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

Al no contar con la herramienta J-8763-02 se debe buscar la forma de que la campana esté con la cara hacia arriba, ya sea en una cubeta profunda o con apoyos improvisados.

4. Drenar el fluido de la transmisión girando a la caja en el pivote, tomando en cuenta que la campana esté con la cara hacia arriba.
5. Girar la transmisión de manera que la bandeja inferior esté con la cara hacia arriba. (Ver figura 3.2)
6. Instalar el compresor del cobertor del servo como se muestra en la figura 3.2, si es necesario.
7. Remover el anillo elástico del cobertor del servo y el cobertor del servo 2-4.
8. Si el cobertor del servo parece estar colgado en el “O” ring, corte y remueva el sello “O” ring antes de remover el cobertor. (Ver “O” ring en la figura 3.5)
9. Remover el conjunto de servo 2-4. (Ver figura 3.2)



12	Resorte de recuperación del servo.
13	Pasador del pistón de accionamiento de 2ND.
25	Pistón de accionamiento de 4TH.
28	Cobertor o tapa del servo 2-4.
29	Aro de sujeción de la tapa del servo.

Figura 3.2 Conjunto del servo.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

10. La longitud del perno del servo debe ser chequeada en este momento para determinar si éste es muy corto o muy largo. (Ver longitud en la figura 3.3.)
11. Instalar el punzón de la banda de aplicar J-33037 con las clavijas sujetadas. (Ver figura 3.3)
12. Instalar el anillo de retención para asegurar la herramienta.
13. Aplicar 98 lb*pulg de torque. Si la línea blanca “A” aparece en la ranura de medida “B”. la longitud del perno es correcta (Ver figura 3.3).

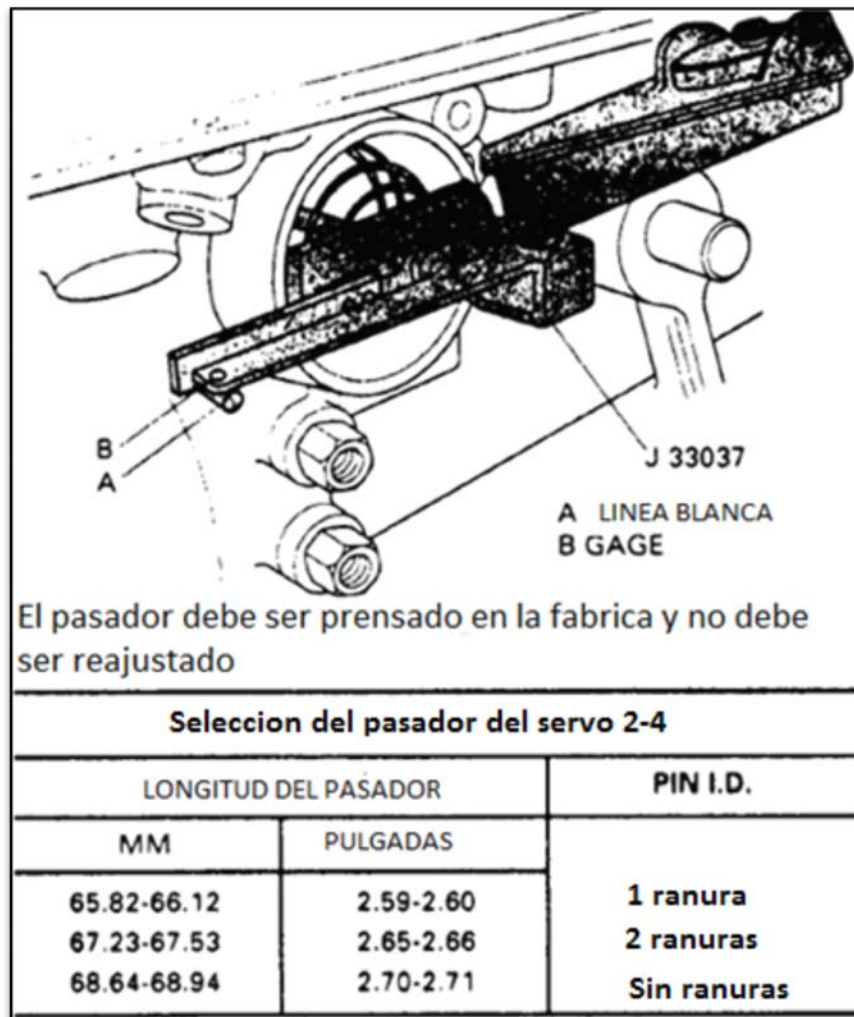


Figura 3.3 Herramienta para la extracción del servo.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

14. Use la tabla de selección del perno en la figura 3.3 para determinar la longitud correcta del perno si un nuevo perno es necesario.
15. Instalar el compresor del pistón J-22269-01 y remover el anillo de retención como se muestra en la figura 3.4.

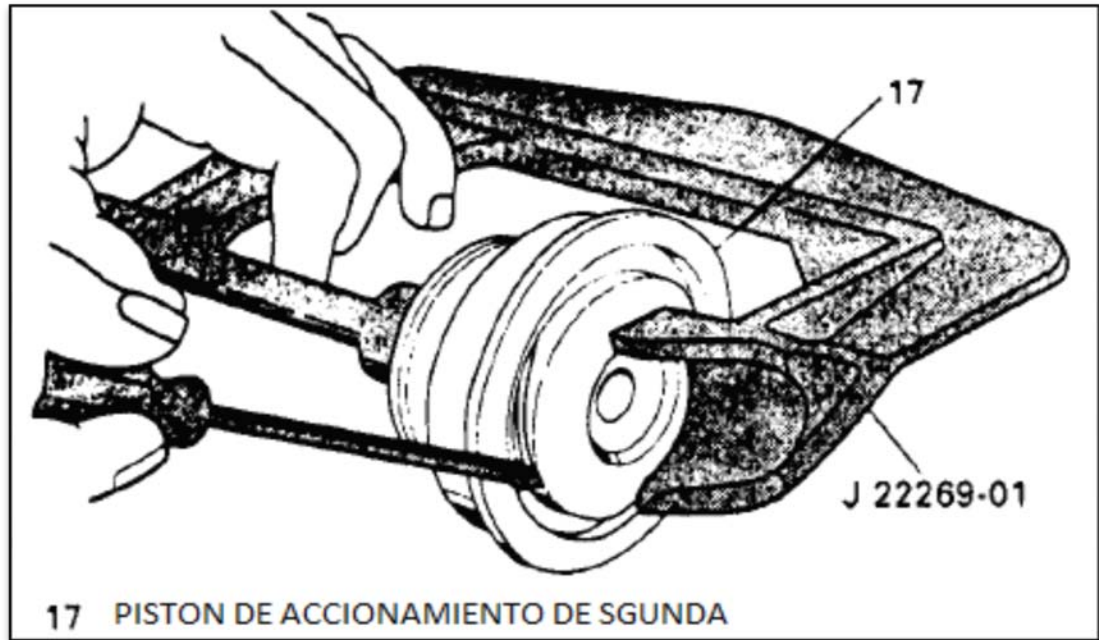
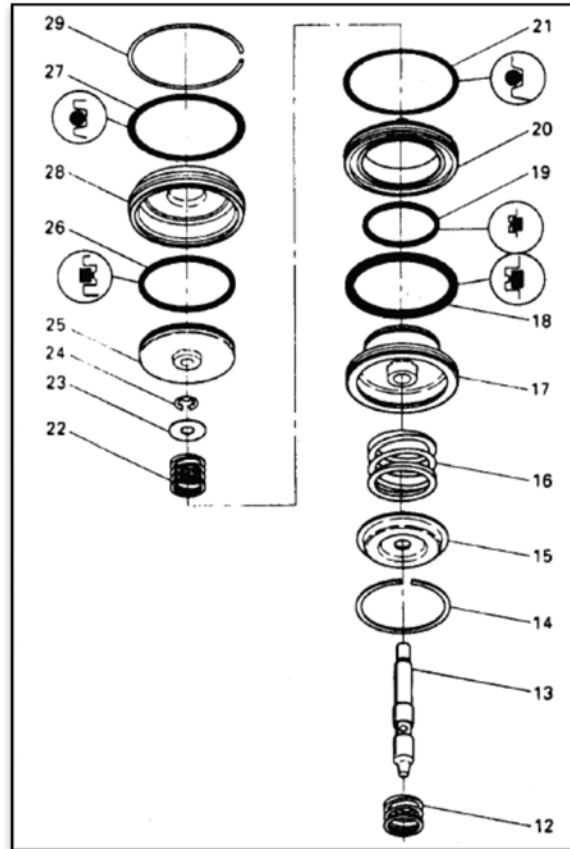


Figura 3.4 Compresor del pistón.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

16. Remover el retenedor del muelle amortiguador.
17. Usar la figura 3.5 para la identificación de partes y procesos de desmontaje.



12	Resorte de recuperación del servo.	21	Sello.
13	Pasador del pistón de accionamiento de 2ND.	22	Resorte del pasador del servo.
14	Aro retenedor (Pistón de segunda).	23	Arandela del pasador del servo.
15	Retenedor del servo.	24	Aro de sujeción. (Pasador).
16	Resorte del servo.	25	Pistón de accionamiento de 4TH.
17	Pistón de accionamiento de 2ND.	26	Anillo sellador de aceite. (Pistón externo de 4TH.)
18	Anillo sellador de aceite. (pistón externo de 2ND)	27	Sello. (tapa del servo 2-4)
19	Anillo sellador de aceite. (pistón interno de 2ND)	28	Tapa del servo 2-4.
20	Pistón del servo. (Interno).	29	Aro de sujeción de la tapa del servo.

Figura 3.5 Conjunto del servo 2-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

18. Remover el tornillo de sujeción del sensor de velocidad si está equipado.
19. Remover el conjunto del sensor velocidad y el sello “O” ring usando la herramienta J38417 como se muestra en la figura 3.6

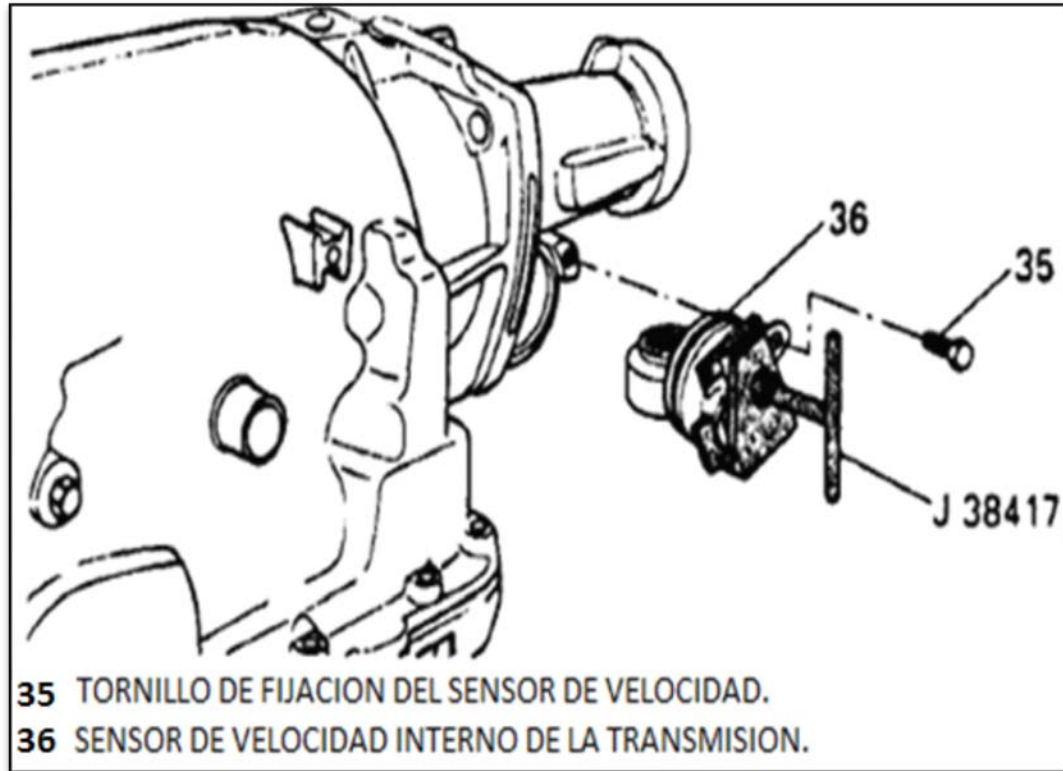
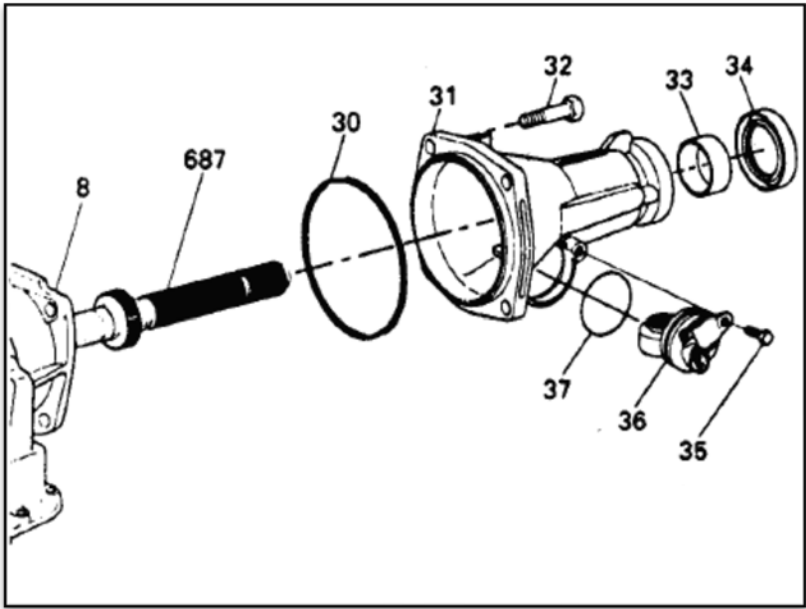


Figura 3.6 Herramienta de extracción del sensor de velocidad

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

20. Remover 4 o 6 tornillos de la extensión de la carcasa, según sea el modelo, carcasa y sello “O” ring como se muestra en la figura 3.

Esto puede dar un idea clara del modelo de transmisión con la que se está trabajando ya que la distinción clave de la transmisión 4L60-E (1997-2006) Desde principios de la 4L60-E (1992-1997) o 4L60 (1990-1992) o 700R4 (1982-1989) es de *seis tornillos "hex"* de la salida trasera o / tapa posterior. Las versiones anteriores presentaron un patrón de cuatro pernos cuadrados en el adaptador o tapa posterior.

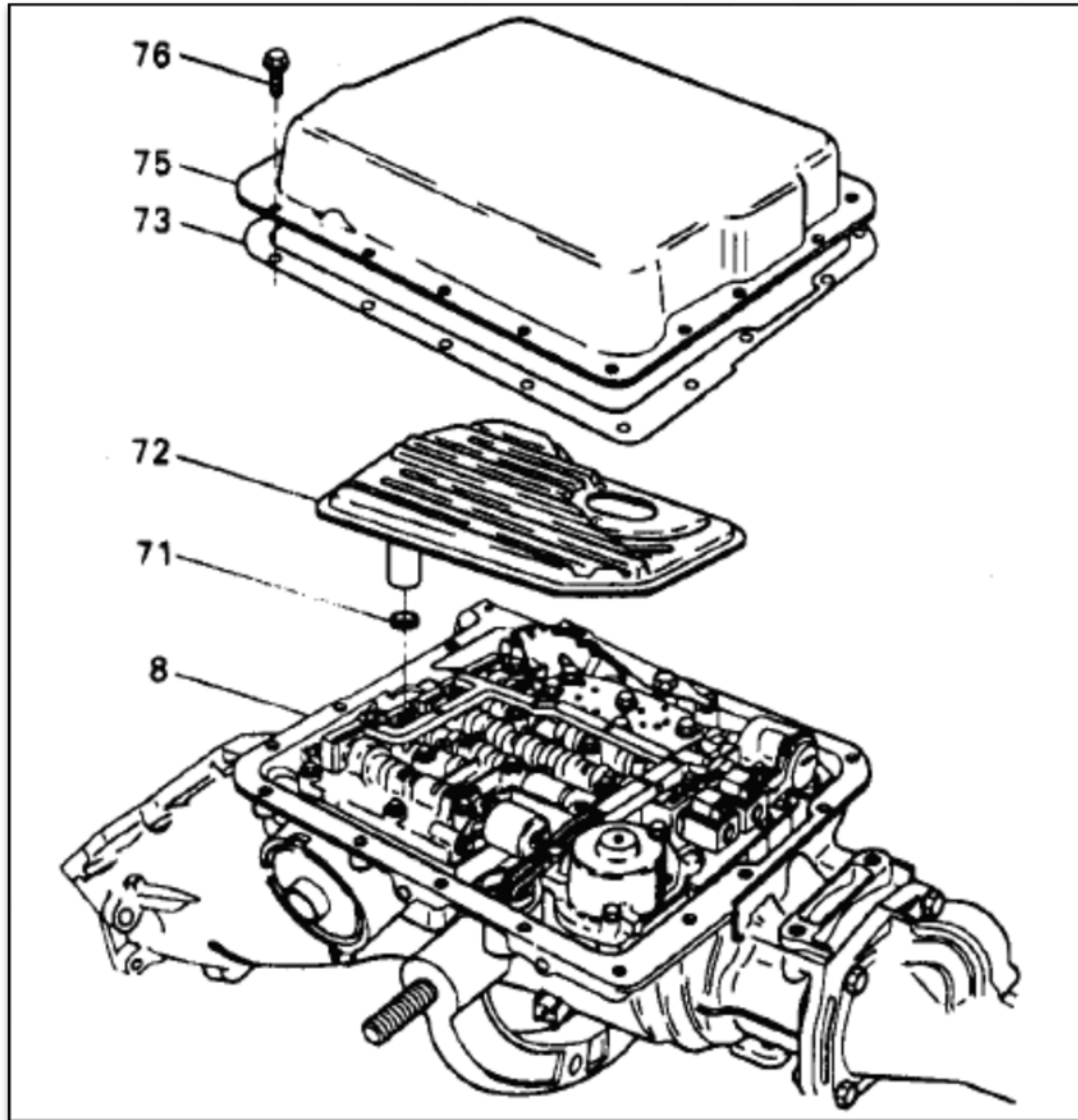


No.	Descripción	No.	Descripción
8	Carcasa de la transmisión.	34	Conjunto sellador de la extensión de la carcasa.
30	Sello para la extensión de la carcasa.	35	Tornillo de fijación del sensor de velocidad.
31	Extensión de la carcasa.	36	Sensor de interno de la transmisión.
32	Perno de fijación de la extensión de la carcasa.	37	Sello o-ring.
33	Casquillo de la extensión de la caja.	687	Eje de salida.

Figura 3.7 Extensión de la carcasa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 21. Retire el manguito del eje de salida y el “O” ring, si está equipado. No todos los modelos usan un eje de salida y sello.
- 22. Retirar los pernos de la bandeja inferior, cárter, y la junta de la bandeja inferior como se muestra en la figura 3.8.



8	Carcasa de la transmisión.
71	Sello del filtro.
72	Filtro de aceite de la transmisión.
73	Empaque del cárter de la transmisión.
75	Cárter de aceite de la transmisión
76	Tornillos de sujeción del cárter.

Figura 3.8 Conjunto del Cárter.

Fuente: Manual de reparación de transmisión 4L60E.

23. Remover el filtro de aceite y el sello del filtro. El sello del filtro puede estar atrapado en el agujero de la bomba.

Nota: Abrir la bandeja inferior del filtro haciendo palanca en el metal prensado a distancia de la parte superior del filtro (sección negra) y separar (Ver figura 3.9). El filtro puede contener alguna evidencia para causas de diagnostico radicales; como; material de embrague, pedazos de bronce, entre otros, indicando desgaste de la boquilla, o partículas de acero.

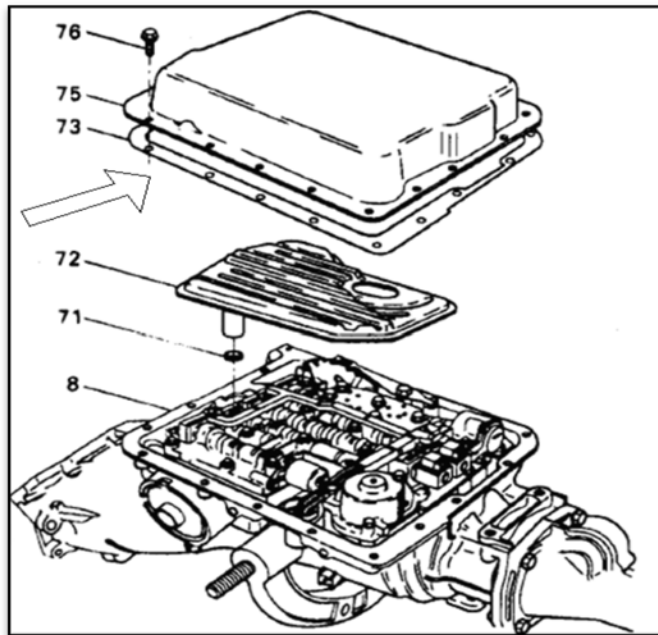


Figura 3.9 Conjunto del cárter y filtro.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

24. Desconectar los conectores eléctricos desde los solenoides de cambio, fuerza motor, solenoide de reducción de marcha 3-2, interruptor de presión.

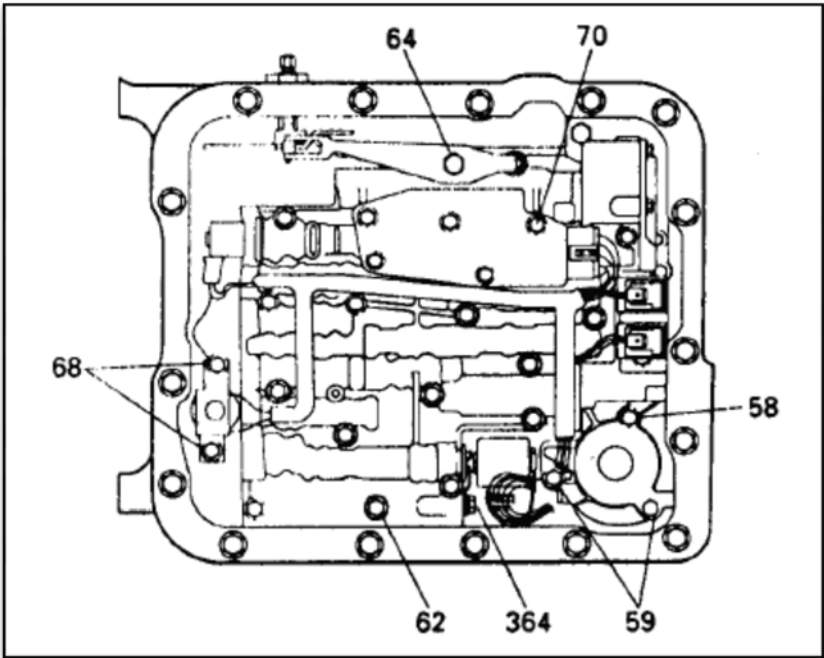
Nota: tenga cuidado cuando retire los conectores a fin de no romperlos.

25. Remover 3 pernos de retención del arnés de cableado, y extraiga el conector de la caja que lo sujeta. (Ver figura 3.10)

26. Remover los pernos del solenoide de bloqueo de las electroválvulas, y remueva el solenoide de la bomba. (Ver figura 3.10)

- 27. Remover el arnés del cableado y el conjunto del solenoide de bloqueo de válvulas, de la caja que lo sujeta.
- 28. Remueva los pernos que sujetan el conjunto del interruptor de presión y a continuación el conjunto del interruptor de presión. (Ver figura 3.11)
- 29. Remover el perno de la palanca del muelle fijador y a continuación el muelle fijador. (Ver figura 3.11)
- 30. Remover los pernos que sujetan el cuerpo de válvulas y alzar el cuerpo de válvulas de su alojamiento mientras sujeta el cuerpo de válvulas para desconectar el vínculo manual de la válvula manual.

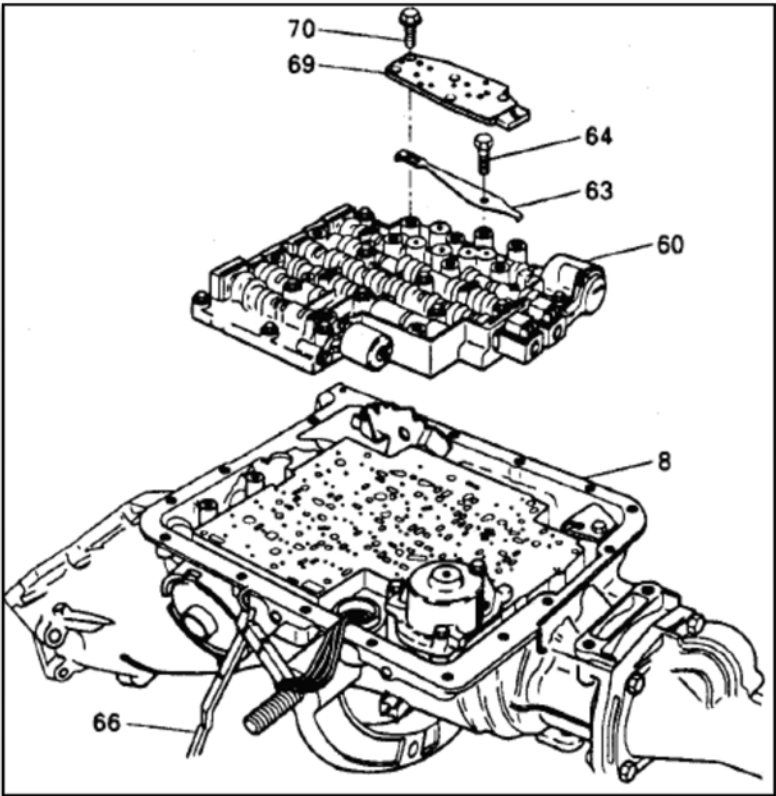
Referirse a las figuras 3.10 y 3.11



58	Perno de la tapa del acumulador.	68	Perno hexagonal y arandela. (Solenoide).
59	Perno de la tapa del acumulador.	70	Perno del interruptor de presión.
62	Perno del cuerpo de válvulas.	364	Perno de la tapa delantera del acumulador.
64	Perno del resorte de fijación.		

Figura 3.10 Esquema de los pernos de sujeción del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



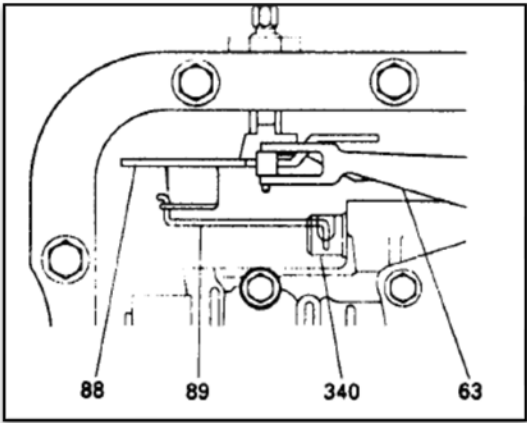
8	Carcasa de la transmisión.	66	Cableado y arnés del solenoide.
60	Cuerpo de control de válvulas.	69	Interruptor de presión de la transmisión.
63	Resorte de fijación manual.	70	Perno del interruptor de presión.
64	Perno del resorte de detención.		

Figura 3.11 Interruptor de presión y cuerpo de válvulas

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 31. Remover 3 pernos de la placa espaciadora de soporte, y remover la placa soporte.
- 32. Remover los pernos del acumulador 1-2, y remover el conjunto del acumulador.
- 33. Remover el muelle del acumulador 3-4, y el pistón del acumulador 3-4 del alojamiento.
- 34. Remover el enganche de la palanca selectora.

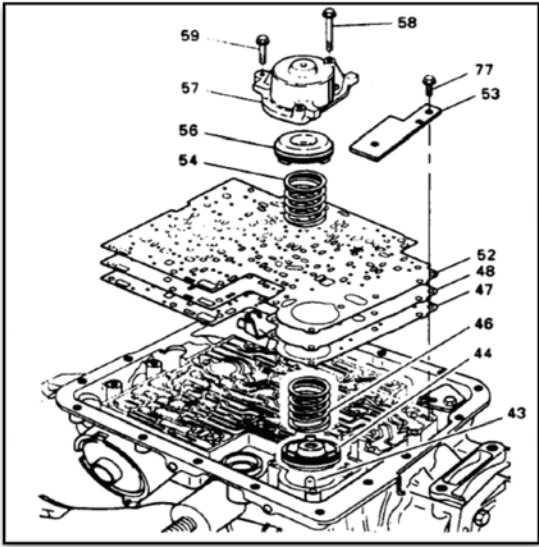
Referirse a la figura 3.12 y 3.13



63	Resorte de detención manual.
88	Palanca interna de detención.
89	Enlace de la válvula manual.
340	Válvula manual.

Figura 3.12 Enganche de la palanca selectora.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



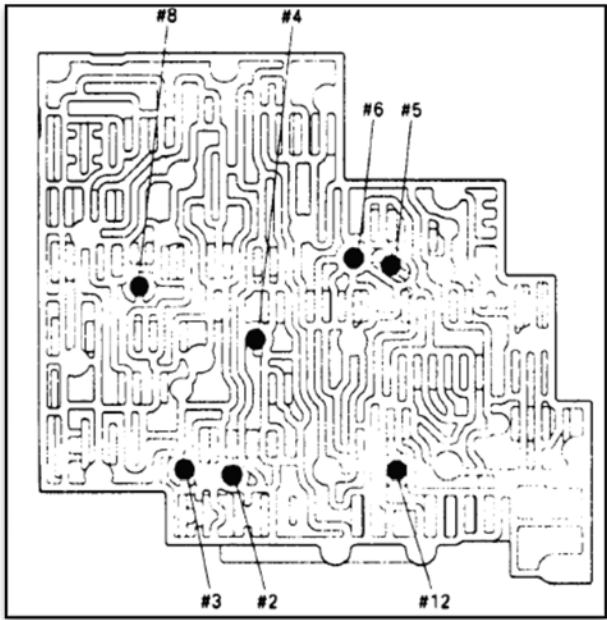
43	Clavija del pistón del acumulador.	54	Resorte del acumulador 1-2.
44	Pistón del acumulador 3-4.	56	Pistón del acumulador 1-2.
46	Resorte del acumulador 3-4.	57	Conjunto de tapa y pasador del acumulador 1-2.
47	Arandela del plato espaciador para la	58	Perno de la tapa del acumulador.

	carcasa.		
48	Plato espaciador del cuerpo de válvulas.	59	Perno de la tapa del acumulador.
52	Arandela del palto espaciador para el cuerpo de válvulas.	77	Perno del soporte del plato espaciador.
53	Soporte del plato espaciador.		

Figura 3.13 Acumulador 1-2 y 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

35. Existen 7 esferas topes localizadas en el cuerpo de válvulas, cada una tiene 0.250'' (6.35mm) de diámetro y están localizadas como indica la figura 3.14

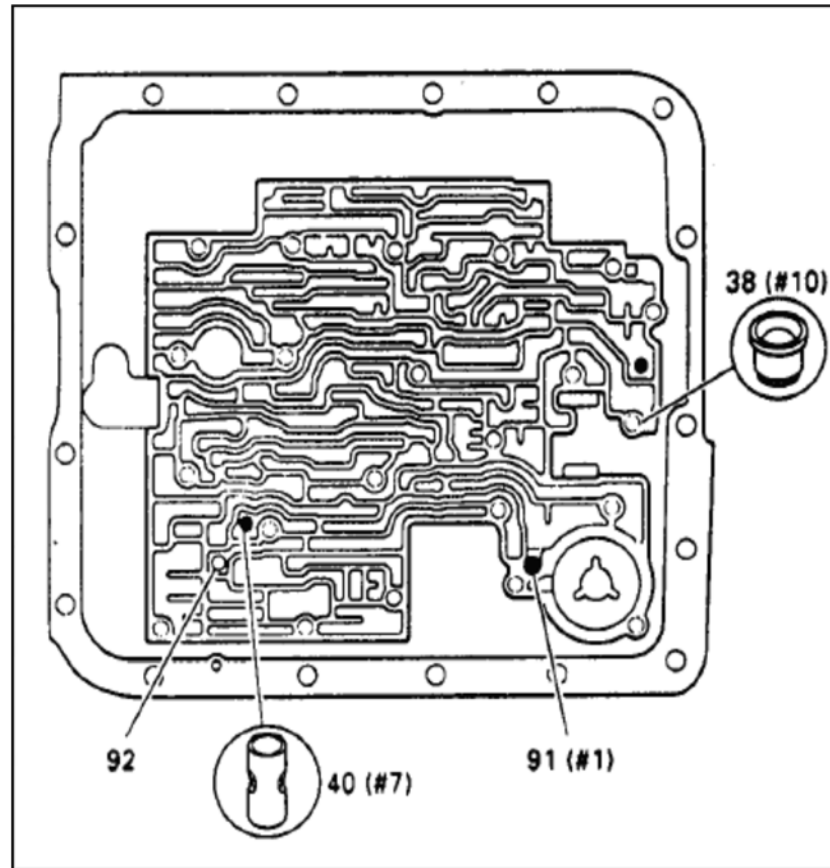


2	Acumulador de 3RD.	6	Control del embrague de sobremarcha.
3	Entrada de reversa.	8	Subida de cambio 1-2.
4	Liberación del embargue 3-4.	12	Embrague del acumulador delantero.
5	Alimentación del embrague de sobremarcha.		

Figura 3.14 Esferas en el cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

36. Hay una sola esfera tope localizada en la caja que es también de 0.250'' (6.35mm) de diámetro y está localizada como se indica en la figura 3.15



38	Tapón de la caja de la transmisión. (Purgador del acumulador).
40	Conjunto del retenedor y esfera del acumulador de 3RD.
91	Válvula de esfera No.10
92	Pantalla TCC.

Figura 3.15 Localización de las esferas en el cuerpo de la transmisión.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

37. Girar la transmisión a una posición vertical (La bomba hacia arriba) como muestra la figura 3.16

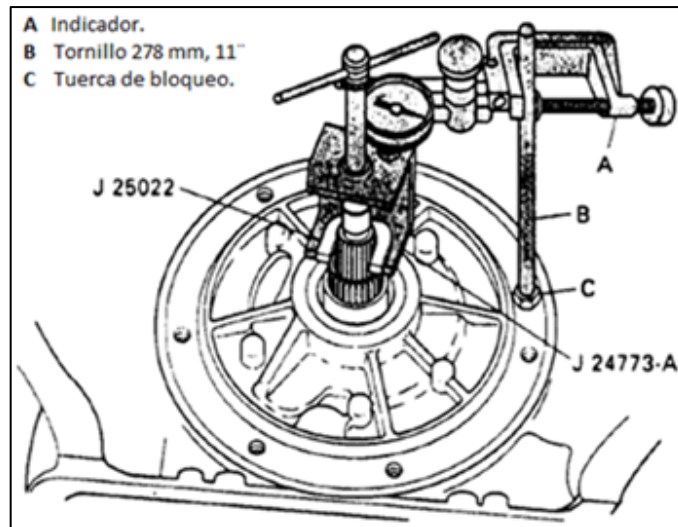


Figura 3.16 Bomba de aceite.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

38. Como una ayuda para el diagnóstico, el juego de la transmisión debe ser chequeado antes de retirar la bomba de aceite, si el juego no está dentro de las especificaciones, se debería sospechar por posibles desgastes o piezas faltantes u olvidadas durante el desmontaje.

39. Instalar el reloj indicador usando un adaptador si fuera necesario (figura 3.17) y levantar la herramienta J-24773-A como se muestra la figura.

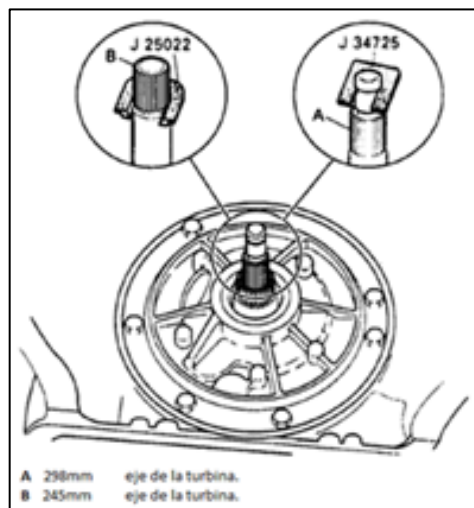


Figura 3.17 Adaptador para el reloj indicador

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 40. Colocar el reloj indicador en cero.
- 41. Tire hacia arriba la herramienta J-24773-A, y observe la lectura.
- ❖ El juego debe estar entre 0.15'' (3.81mm) a 0.36'' (9.144).

Nota: NUNCA ajustar el juego final tan cerrado a 0.15'' (3.81mm) porque la bomba de aluminio podría expandirse o agrandarse y usted podría finalizar con un juego erróneo y negativo.

- 42. Guarde la lectura final del juego.
- 43. Remueva el sello "O" ring del eje de la turbina si no lo ha hecho.
- 44. Instalar el removedor de la bomba de aceite y el adaptador como se muestra en la figura 3.18

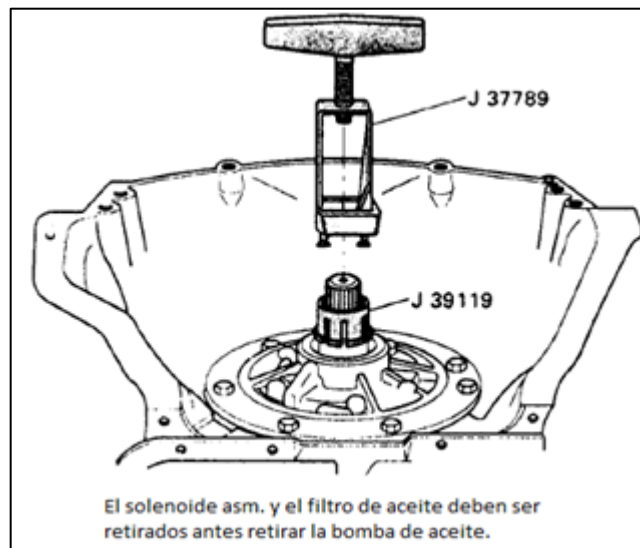
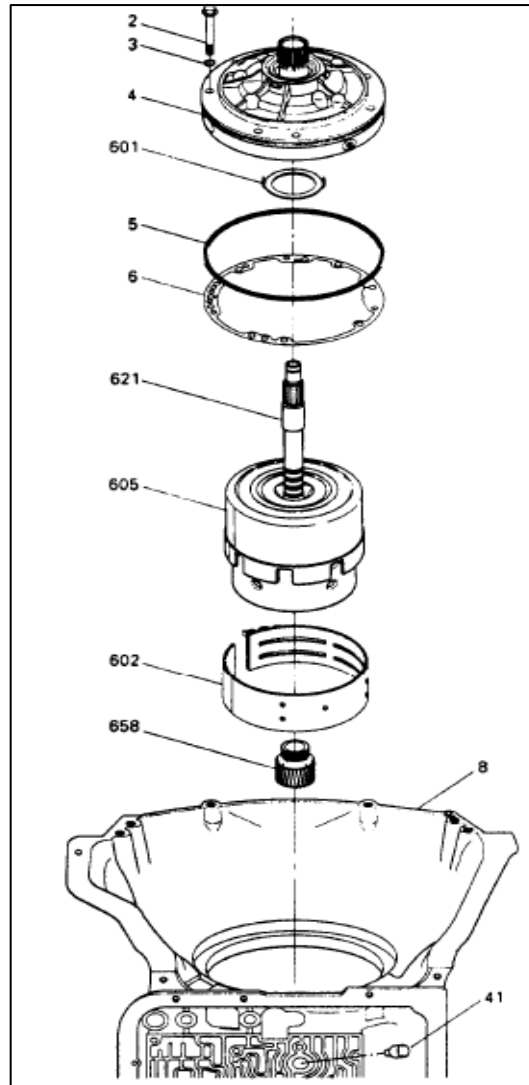


Figura 3.18 Removedor de la bomba de aceite

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 45. Remover todos los pernos que sujetan a la bomba de aceite y los "O" rings.
- 46. Remover el conjunto bomba de aceite usando la herramienta removedora J-37789 (Ver figura 3.18)
- 47. Remueva el casquillo de enclavamiento de la banda en el cuerpo de válvulas del lado de la caja. (Ver figura 3.19)



2	Perno del cuerpo de la bomba.	41	Casquillo de enclavamiento de la banda.
3	Sello para el perno del cuerpo de la bomba.	601	Arandela de empuje.
4	Bomba de aceite.	602	Banda 2-4.
5	Sello de aceite. (Para el cuerpo de la bomba.)	605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.
6	Arandela de la tapa de la bomba.	621	Eje de entrada.
8	Carcasa de la transmisión.	658	Engranaje de entrada.

Figura 3.19 Conjunto de la bomba de aceite y freno de cinta.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

48. Remover la tapa delantera y la tapa de trasera juntas, sujetando el eje de la turbina y levantando.
49. Remover el conjunto de banda 2-4.
50. Remover el engrane de entrada del portador ubicado.
51. Colocar la bomba de aceite, caja de entrada, carcasa trasera de reversa separados por causa del desmontaje.
52. Instalar J-29837 en la caja como se muestra en la figura 3.20 para evitar que el eje de salida se caiga durante el desmontaje, cuando el anillo elástico continuo se retira.

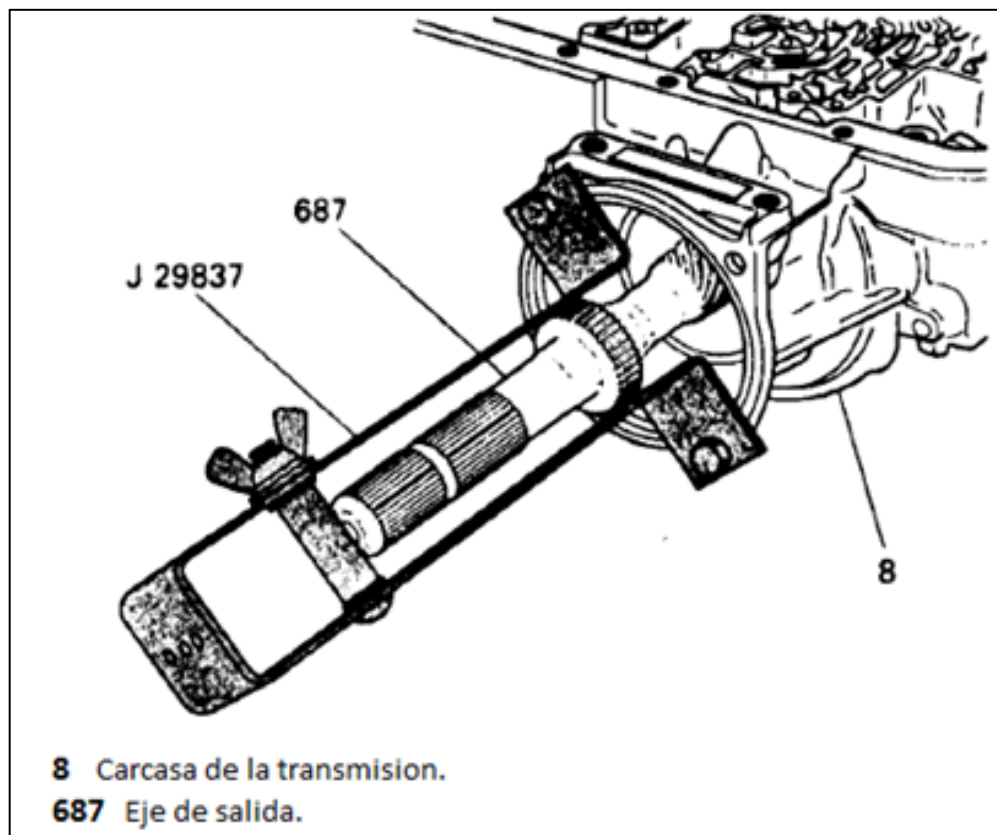
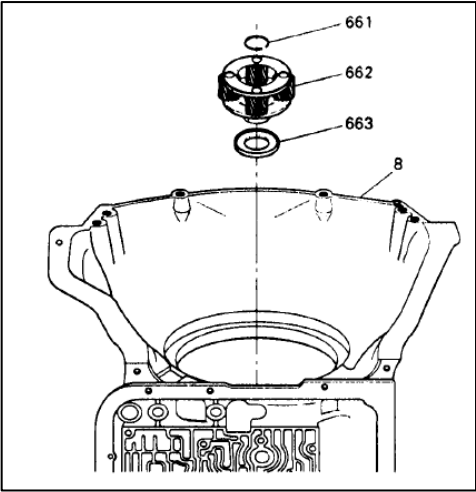


Figura 3.20 Sujeción del eje de salida.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

53. Remover el anillo elástico del eje de salida que está reteniendo la caja de entrada.
(Ver figura 3.21)



8	Carcasa de la transmisión.
661	Arandela de soporte de entrada para el eje de salida.
662	Soporte de entrada (Completo).
663	Cojinete de empuje. (Soporte de entrada para la reacción de eje.)

Figura 3.21 Soporte de entrada del eje de salida.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

54. Remover el eje de salida en éste momento.

Nota: El fabricante ensambla el eje de salida y la corona dentada con adhesivo, o un proceso de fijación para facilitar el montaje. Si estas piezas no han sido separadas durante el uso, el eje de salida saldrá solo con la corona dentada.

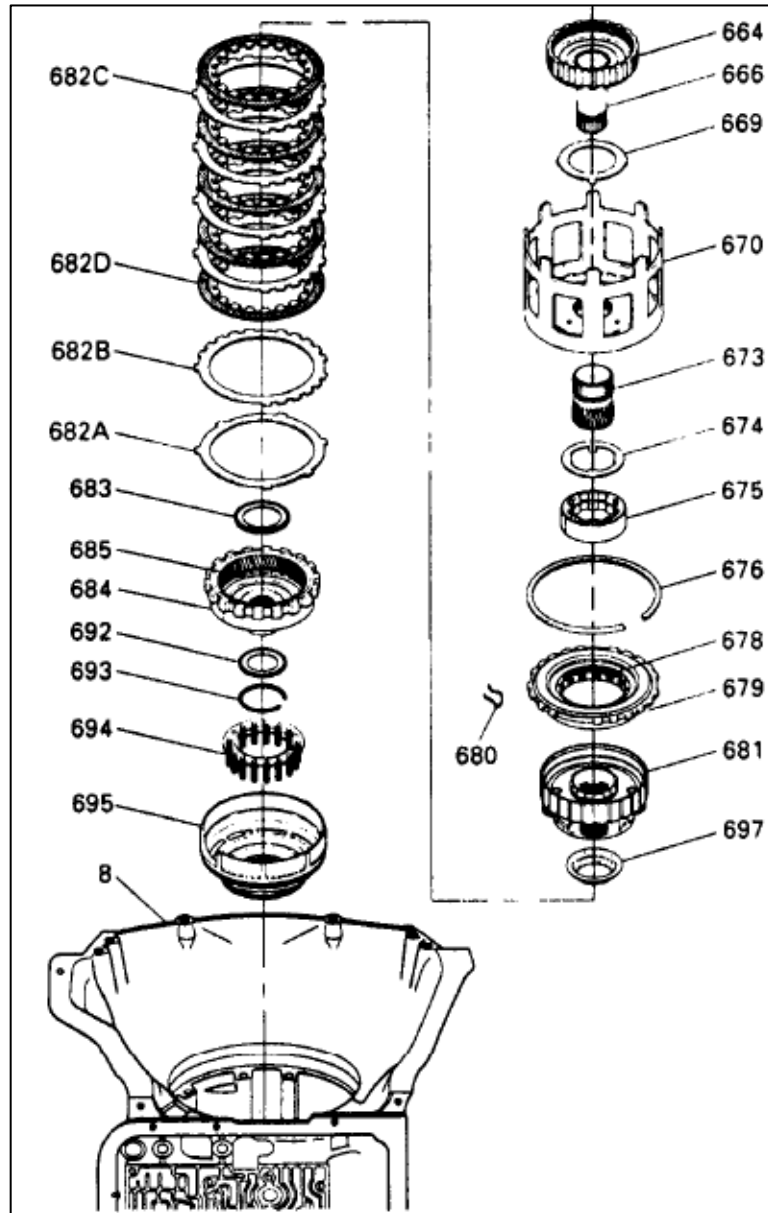
55. Remueva el soporte de entrada y el cojinete de empuje como se muestra en la figura 3.21

56. Remueva la entrada de la corona dentada y la arandela de empuje como se muestra en la figura 3.22

57. Remover la carcasa o alojamiento y el planetario. (Ver figura 3.22)

58. Remover la arandela de empuje de la parte superior del anillo interno del embrague de rodillos de baja como se muestra en la figura 3.22

59. Remover el anillo elástico que está reteniendo el soporte del embrague de rodillos de baja como se muestra en la figura 3.22



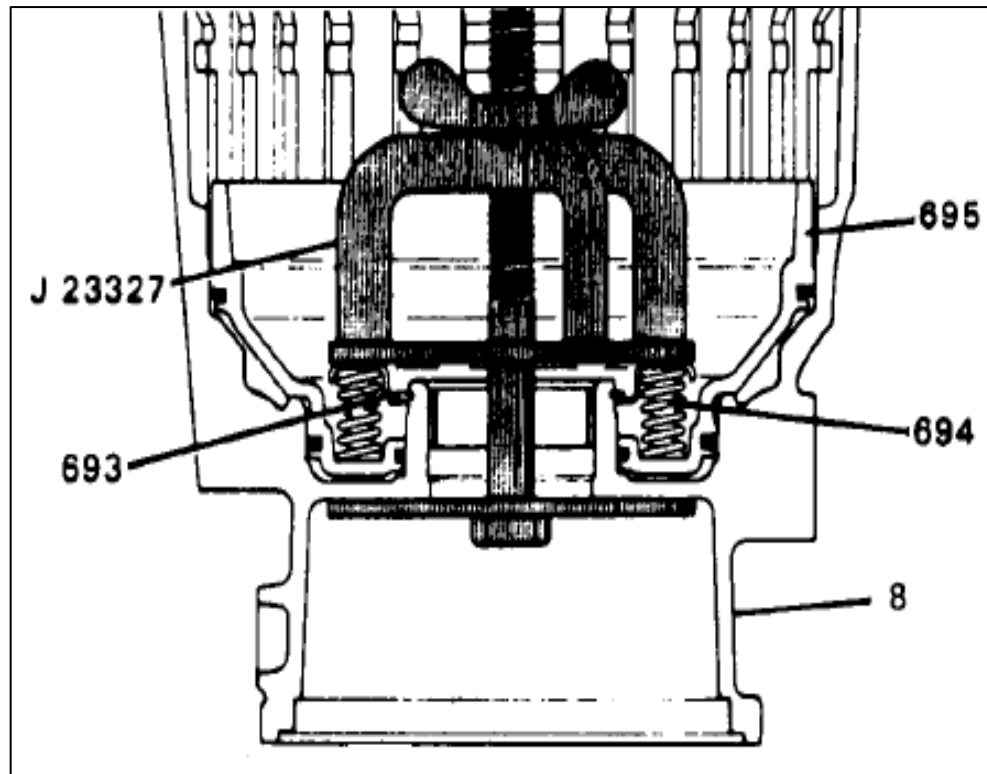
8	Carcasa de la transmisión.	682A	Plato del embrague de baja y reversa. (Ondulado).
664	Engranaje de entrada de la transmisión.	682B	Plato espaciador. (Selectivo).
666	Soporte del eje.	682C	Plato del embrague de baja y reversa. (Fibra).

669	Arandela de de empuje.	682D	Plato del embrague de baja y reversa. (Metálico).
670	Protección.	683	Cojinete.
673	Engranaje.	684	Corona.
674	Arandela.	685	Apoyo de la corona.
675	Carrera del Embrague de rodillos para baja y reversa	692	Cojinete de apoyo de corona en el cuerpo.
676	Anillo retenedor.	693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
678	Embrague de rodillos de baja y reversa.	694	Conjunto de muelles del embrague de baja y reversa.
679	Soporte para el embrague.	695	Pistón del embrague de baja y reversa.
680	Resorte de retención del embrague de baja y reversa.	697	Deflector de aceite. (Solamente en modelos de salida alta).
681	Apoyo del conjunto.		

Figura 3.22 Elementos internos de la transmisión del conjunto de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 60.** Remover el conjunto del embrague de rodillos de baja de la caja.
- 61.** Remover el muelle anti golpe de la caja.
- 62.** Remover platos de embrague de baja y reversa de la caja.
- 63.** Remover el portador de entrada, eje de salida (si todavía están conectados), y la corona de reacción de una sola vez, levantando el eje.
- 64.** Remueva el anillo de reacción de la caja, éste puede estar pegado a la parte posterior del anillo de reacción de los engranajes.
- 65.** Remover los pernos del soporte de estacionamiento y remover el seguro del soporte de estacionamiento.
- 66.** Instalar la herramienta J-23327 compresora del muelle del embrague como se muestra en la figura 3.23



8	Carcasa de transmisión.
693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
694	Conjunto de muelles del embrague de baja y reversa.
695	Pistón del embrague de baja y reversa.

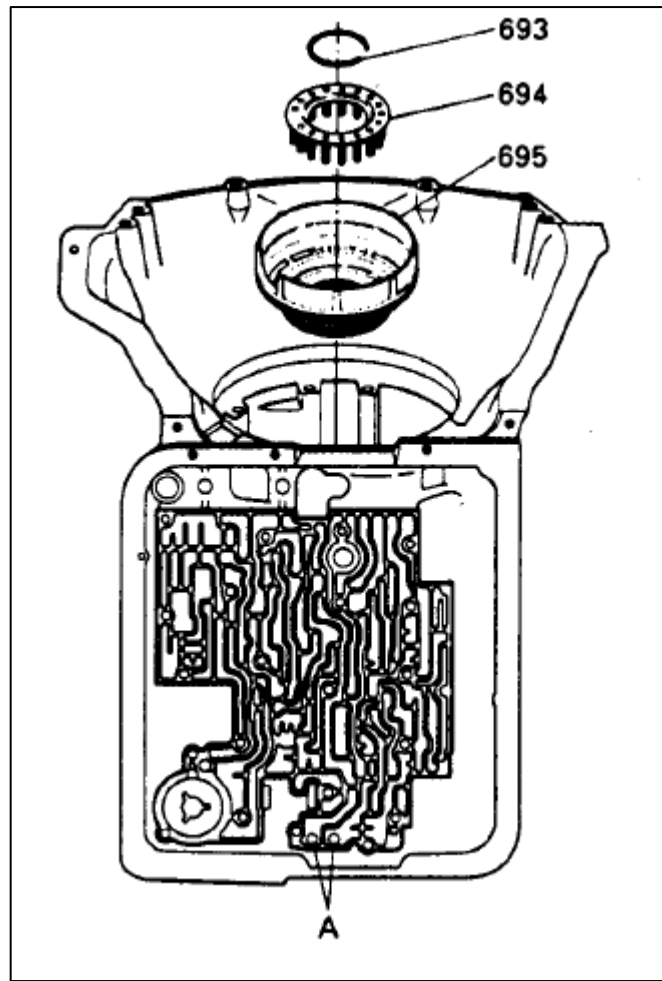
Figura 3.23 Compresor de mulles.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

67. Comprima el muelle de retorno y remueva el anillo elástico de la caja principal. (Ver figura 3.24)

68. Remueva el muelle compresor y el conjunto de muelle de retorno de reversa (Ver figura 3.24).

69. Remover el pistón del embrague baja y reversa mediante la aplicación regular de aire, para el caso, aplicado en los pasajes marcados con “A” en la figura 3.24



A	Entrada de aire a presión para remover el pistón de baja y reversa desde la caja.
693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
694	Conjunto de muelles del embrague de baja y reversa.
695	Pistón del embrague de baja y reversa.

Figura 3.24 Conjunto del pistón de baja y reversa.

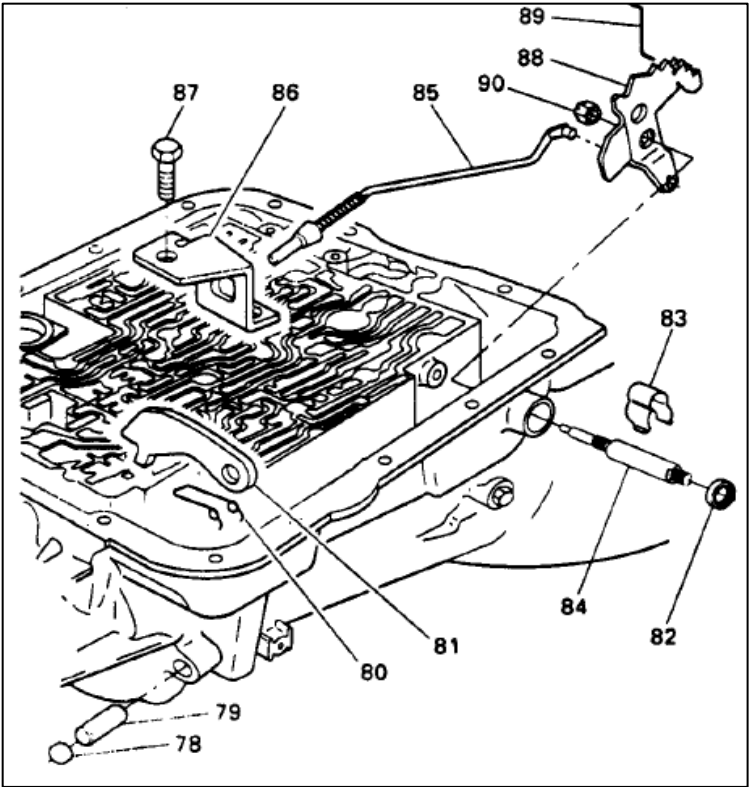
Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Si es necesario:

70. Remover la tuerca del interior del eje manual.
71. Remover el retenedor del eje manual y después el eje manual.
72. Quitar la palanca de retención en el interior que se llama palanca de detención interna y el conjunto actuador de bloqueo de estacionamiento.

73. Remover el sello del eje manual de la caja con un destornillador pequeño.

Referirse a la figura 3.25



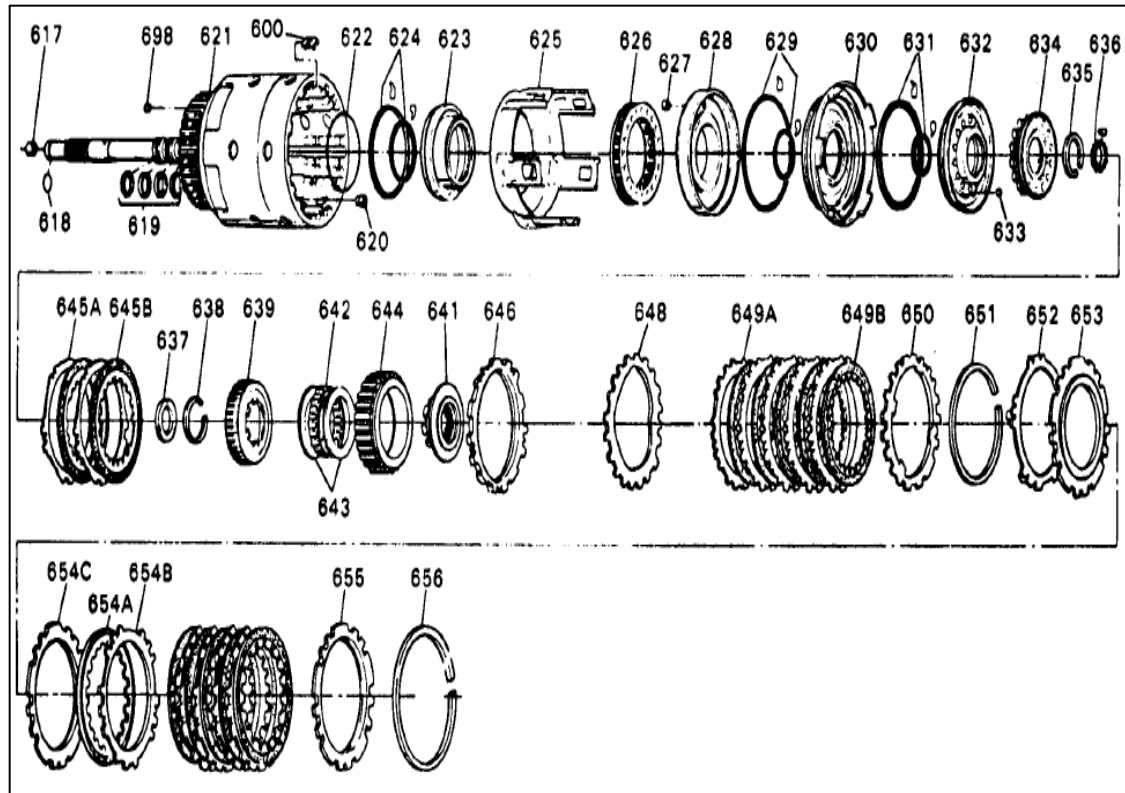
78	Tapón. (Casquillo de acero).	85	Conjunto de enclavamiento de estacionamiento.
79	Eje de la palanca del freno de estacionamiento.	86	Soporte del enclavamiento de estacionamiento.
80	Resorte de recuperación de la palanca de estacionamiento.	87	Perno del soporte de enclavamiento de estacionamiento.
81	Palanca del freno de estacionamiento.	88	Palanca de detención interna.
82	Sello del eje.	89	Enlace de la válvula manual.
83	Retenedor del eje.	90	Tuerca hexagonal.
84	Eje.		

Figura 3.25 Conjunto de estacionamiento.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.1.1 Desmontaje de la caja de entrada.

1. Use la figura 3.26 para el desmontaje de la caja de entrada.



600	Resorte impulsor del embrague 3-4.	639	Conjunto del embrague de sobremarcha.
617	Casquillo esférico del eje de impulsión.	641	Retenedor y carrera interna del embrague de rueda libre.
618	O-ring del eje de impulsión.	642	Conjunto delantero del embrague de rueda libre.
619	Sellos rígidos del eje de impulsión.	643	Cojinete final del embrague de rueda libre.
620	Casquillo esférico.	644	Superficie externa del embrague de rueda libre.
621	Alojamiento y eje de entrada.	645A	Plato metálico del embrague de sobremarcha.

622	Sello, o-ring para FWD y HSG.	645B	Plato de fricción del embrague de sobremarcha.
623	Pistón del embrague 3-4.	646	Plato de accionamiento del embrague delantero.
624	Labio del sello del embrague 3-4.	648	Plato ondulado del embrague delantero.
625	Anillo de aplicación del embrague 3-4.	649A	Plato metálico del embrague delantero.
626	Muelle de recuperación del embrague 3-4.	649B	Plato de fricción del embrague delantero.
627	Casquillo esférico del embrague FWD, HSG.	650	Plato posterior del embrague delantero.
628	Alojamiento del embrague delantero.	651	Anillo de sujeción posterior del embrague delantero.
629	Labio del sello del embrague delantero.	652	Plato retenedor del embrague 3-4.
630	Pistón del embrague delantero.	653	Plato de accionamiento del embrague 3-4. (Escalonado).
631	Labio del sello del embrague de sobremarcha.	654A	Plato de fricción del embrague 3-4.
632	Pistón del embrague de sobremarcha.	654B	Plato metálico del embrague 3-4. (Delgado).
633	Casquillo esférico del embrague de sobremarcha.	654C	Plato metálico del embrague 3-4. (Grueso).
634	Muelle de recuperación del embrague de sobremarcha.	655	Plato posterior del embrague 3-4.
635	Anillo de enclavamiento del embrague de sobremarcha.	656	Anillo de enganche del plato posterior del embrague 3-4.
636	Sello de la entrada del alojamiento para el eje de salida.	698	Orifico conector del embrague 3-4
637	Cojinete de la entrada del		

	planetario.		
638	Anillo de sujeción del conjunto del embrague de la sobremarcha		

Figura 3.26 Secuencia de elementos de la caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. Un compresor de muelles o un pie de presión será requerido durante el desmontaje.
3. Remover y descartar todos los sellos de los bordes, todos los sellos sólidos de teflón, “O” ring, de la caja, utilizados para sellar el eje de salida.

3.2. Proceso de reparación y armado.

3.2.1. Proceso de limpieza.

Completamente desmontados todos los componentes y limpiado todas las partes exhaustivamente con solvente o el equivalente, se procede a secar todas las partes con aire comprimido

NO limpiar con un paño.

3.3. Proceso de montaje y reconstrucción de componentes.

1. El montaje de algunos de los elementos necesitaran el uso de lubricante. Es recomendable el uso de “TRANSJEL” o el equivalente a ser utilizado durante el montaje.

Nota: NO utilice ningún tipo de grasa para retener alguna parte durante el montaje de esta unidad. Grasas que no sean el lubricante de montaje recomendado cambiara las características del fluido y causa condiciones no deseadas de cambio y/o obstrucción del filtro.

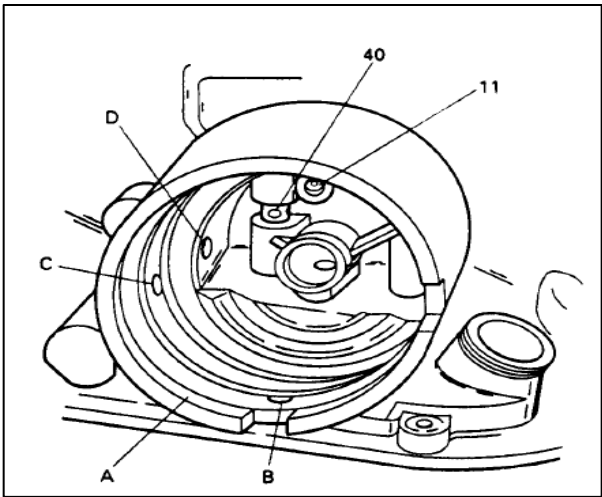
2. Inspeccione cuidadosamente la carcasa por algún daño que se encuentre en ésta, incluido todos los y conductos y agujeros.

- 3. Reparar algún daño de los agujeros roscados.
- 4. Asegúrese que los tapones de los orificios de la copa estén todavía en los agujeros del servo, y el agujero del acumulador 3-4. (Ver figuras 3.27 y 3.28)
- 5. Remplazar el buje si es necesario.
- 6. Instalar ambas uniones de línea del refrigerante dando un torque de 28 lb-ft.

3.3.1. Inspección de la cápsula acumuladora de 3RD.

- Instalar el conjunto del servo en el agujero del servo e instalar el anillo elástico.
- Verter una adecuada cantidad de solvente en el agujero del acumulador en el lado del cuerpo de válvulas.
- Observar fugas dentro del barril de la cápsula.
- Si una fuga es observada, remplace el conjunto la cápsula acumuladora de 3RD.

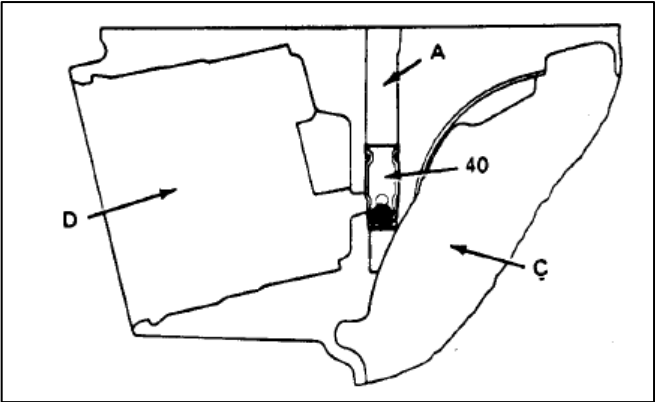
Referirse en la figura 3.27



A	Servo 2-4.	D	Conducto de presión del acumulador de 3RD.
B	Orificio de descarga del servo.	11	Conector del casquillo del servo.
C	Conducto de aplicación de la banda de 2ND y 4TH.	40	Reten y esfera del conjunto del acumulador de 3RD.

Figura 3.27 Servo de 3RD

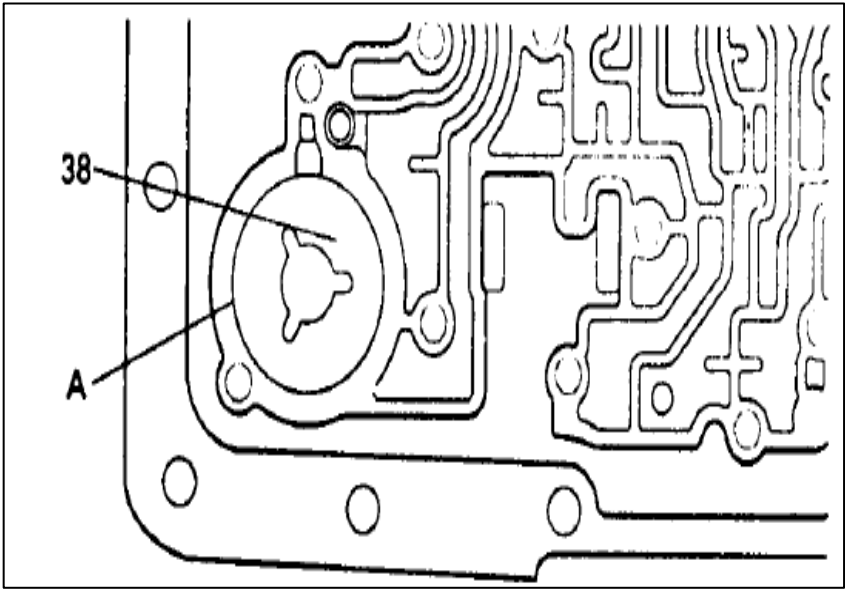
Fuente: Manual de reparacion de la transmision 4L60E.



A	Diámetro interior del acumulador de 3RD.
C	Caja interior.
D	Diámetro interior del servo 2-4.
40	Retenedor y esfera del acumulador de 3RD.

Figura 3.28 Conductos internos del servo 2-4 y acumulador de 3RD.

Fuente: Manual de reparacion de la transmision 4L60E.



A	Diámetro interno de acumulador 3-4.
38	Tapón de la carcasa de la transmisión. (Purgador del acumulador).

Figura 3.29 Acumulador 3-4.

Fuente: Manual de reparacion de la transmision 4L60E.

Si el remplazo es necesario:

- Remover el conjunto de cápsula vieja con un extractor de tornillo #4.
- Instalar el nuevo conjunto de cápsula usando una vara de metal de 3/8" (9.525mm) de diámetro. (Ver figura 3.30)
- Instalar cápsula de modo que las "Ventanas" en la cápsula estén como muestra la figura 3.27 visto a través del agujero del servo.
- La profundidad desde la caja debería ser aproximadamente 1.653" (42mm). (Ver figura 3.30)

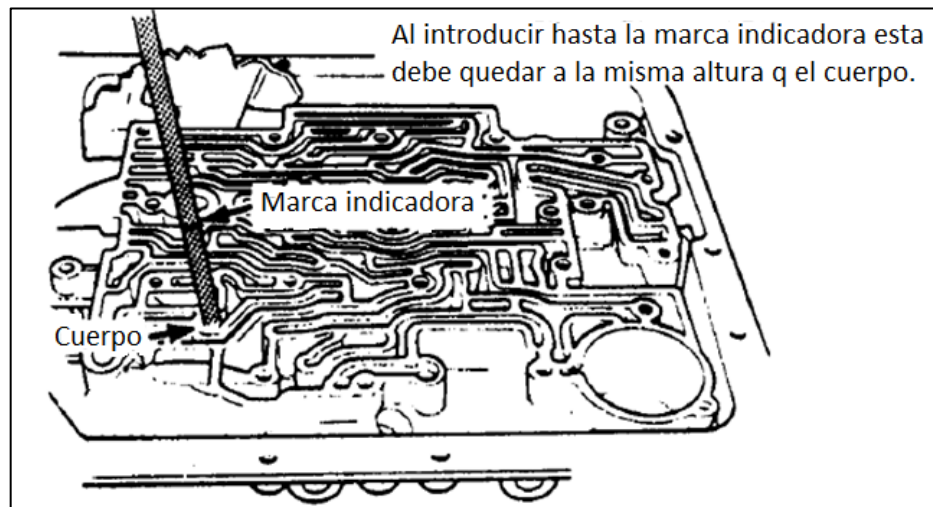


Figura 3.30 Instalación de la cápsula del acumulador de 3RD.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el nuevo sello del eje manual en la caja con un tubo profundo de 9/16" (14.287mm) de diámetro y asegúrese que se muestra oculto como se muestra en la figura 3.31

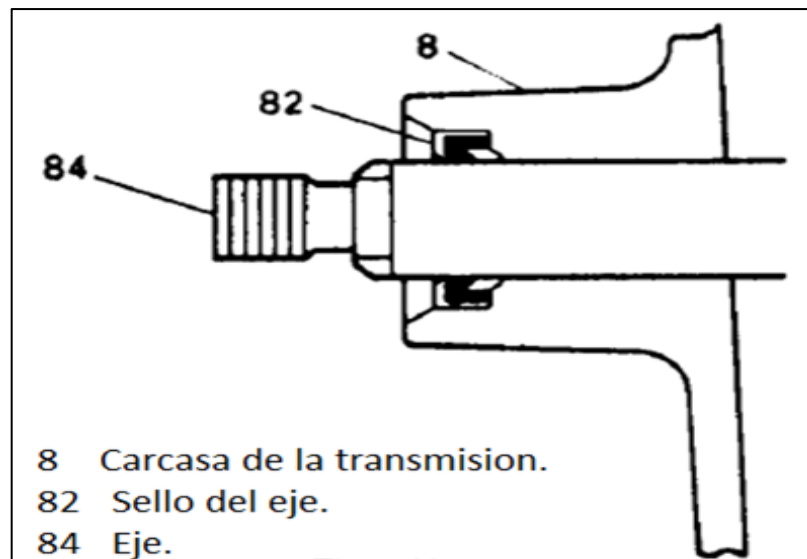


Figura 3.31 Sello del eje manual.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Figuras complementarias

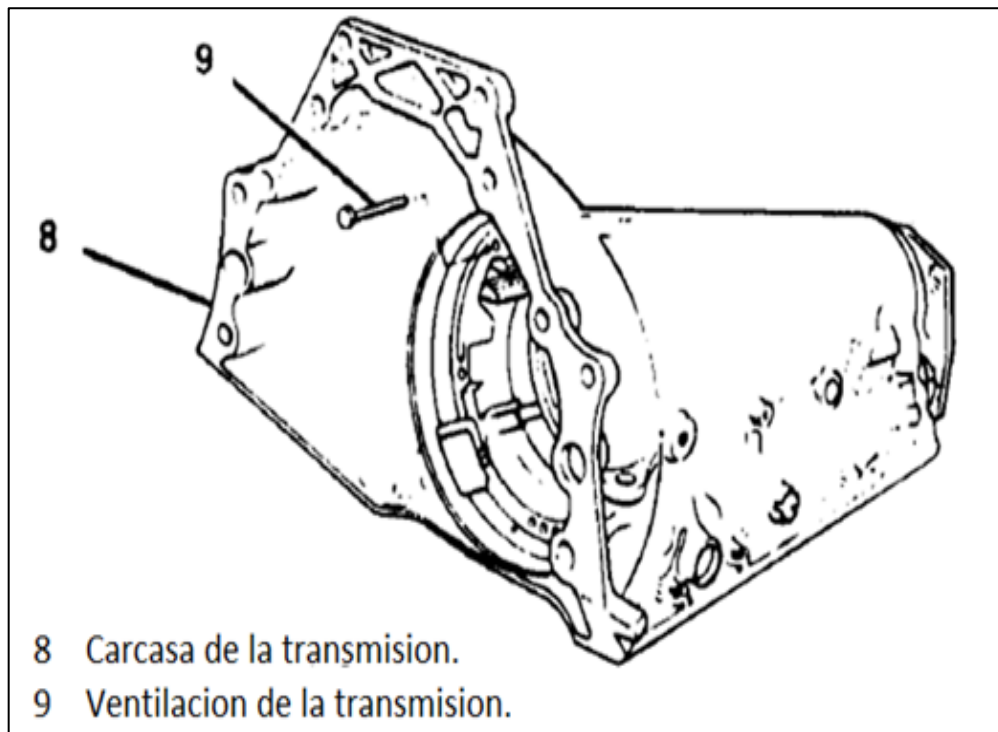


Figura 3.32 Carcasa de la transmisión.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

8. Lubricar el eje manual con TRANSJEL e instalar en el agujero de la caja.
9. Instalar la varilla de estacionamiento en la palanca de detención manual, e instalar en el interior el eje manual, asegurándose que los pines estén enganchados en el eje manual.
10. Instalar la tuerca interior del eje manual y torquear a 23 ft*lb.
11. Instalar el retenedor del eje manual sobre el eje.

Referir a la figura 3.24 para montar.

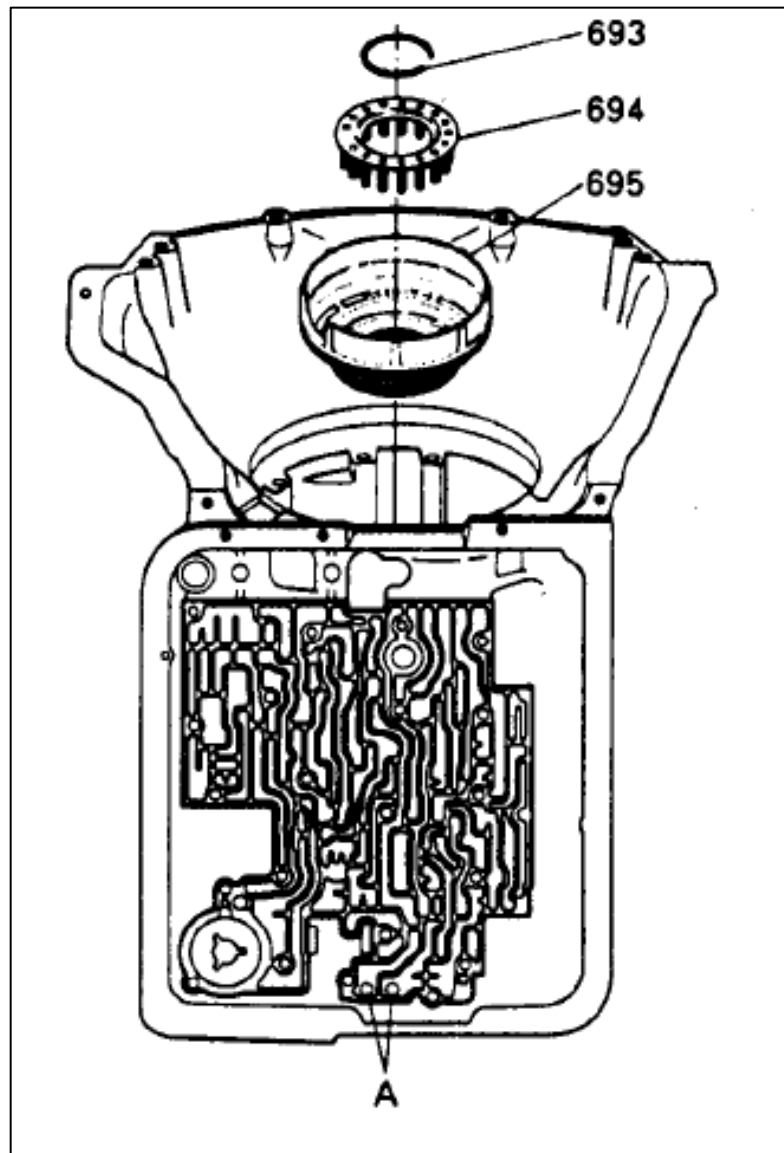


Figura 3.24 Conjunto del pistón de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

12. Inspeccionar el número fundido en el pistón de baja y reversa. Si tiene fundido el número 8681725, remplazar este únicamente con uno que tenga fundido el número 8685550 o también el número 8685549. (Ver figura 3.33)

Esto es debido a que estas denominaciones presentan las mismas características físicas y funcionales.

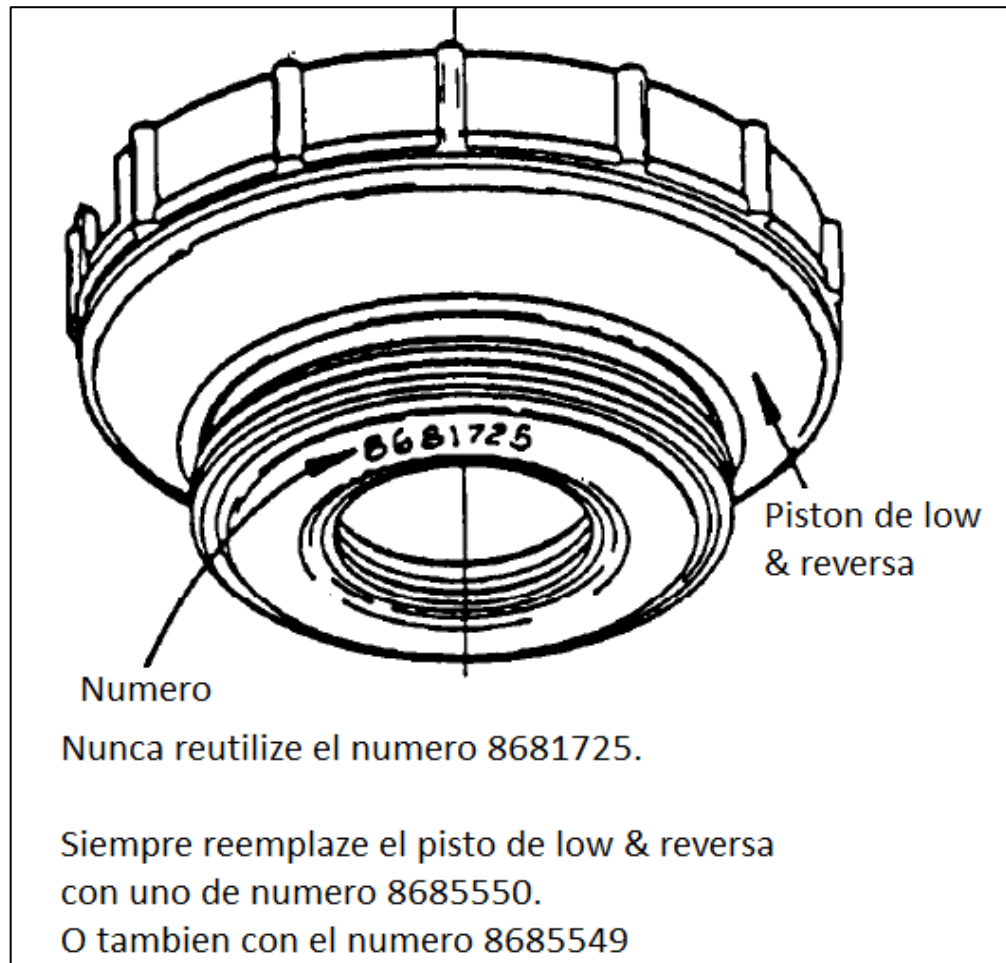
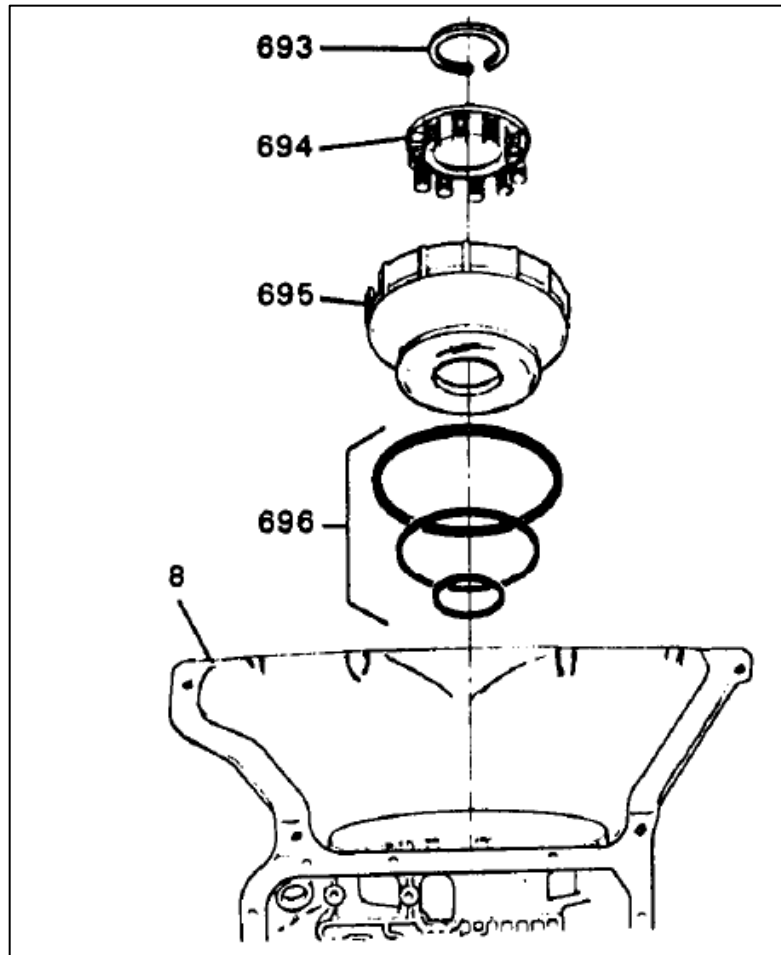


Figura 3.33 Pistón de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

13. Instalar los 3 nuevos sellos en el conjunto del pistón de Baja y Reversa y lubricar con TRANSJEL.
14. Lubricar la caja con TRANSJEL.
15. Instalar el pistón de Baja y Reversa en la caja.

16. Instalar el muelle de retorno del conjunto pistón de Baja y Reversa sobre el pistón como se muestra en la figura 3.34



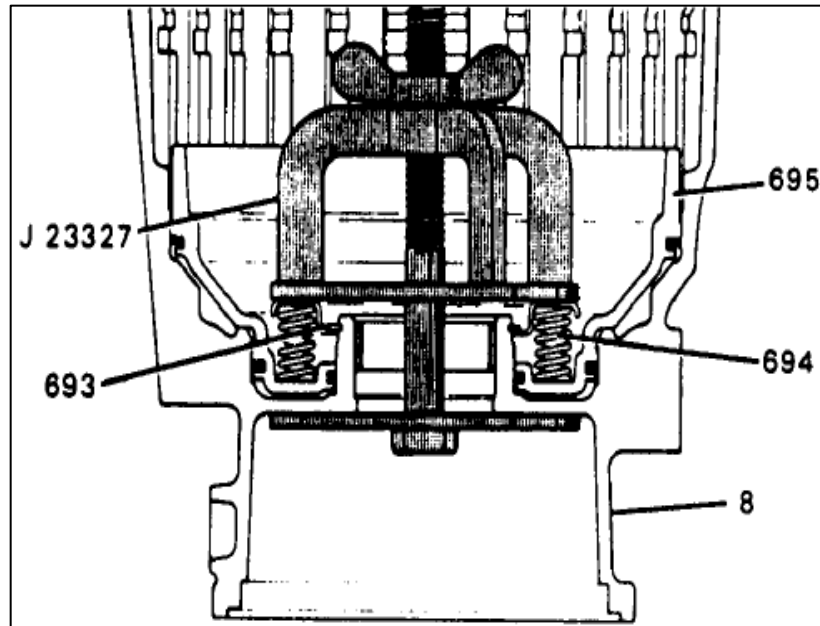
8	Carcasa de la transmisión.
693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
694	Conjunto de muelles del embrague de baja y reversa.
695	Pistón del embrague de baja y reversa.
696	Sellos de la transmisión. (Interno, central y externo del embrague de baja y reversa).

Figura 3.34 Conjunto del pistón de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

17. Colocar el anillo elástico en el tope muelle retenedor.

18. Instalar el compresor de muelle J-23327 como muestra en la figura 3.35, y comprimir el conjunto del muelle, pasando la ranura del anillo elástico de la caja.



8	Carcasa de la transmisión.
693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
694	Conjunto de muelles del embrague de baja y reversa.
695	Pistón del embrague de baja y reversa.

Figura 3.35 Compresor de muelles.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

19. Instalar el anillo elástico en la ranura de la caja y asegúrese que esté completamente asentado.
20. Remover el compresor de muelle J-23327 de la caja de la transmisión.

3.3.2. Ajuste de los engranes y embragues de baja y reversa.

1. Inspeccionar el portasatélites y los satélites para el juego final adecuado del piñón.
2. El juego adecuado es 0.008'' (0.203mm) a 0.024'' (0.61mm).

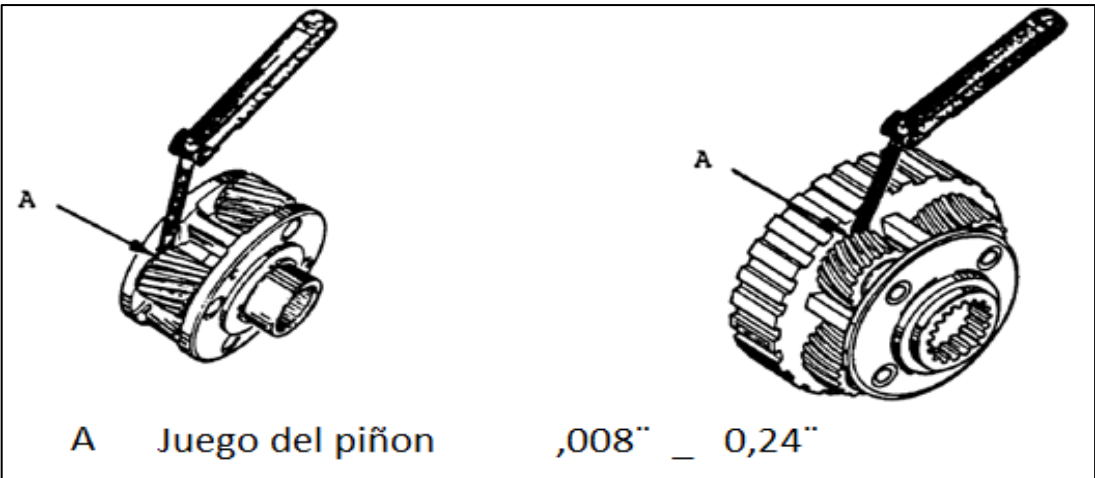
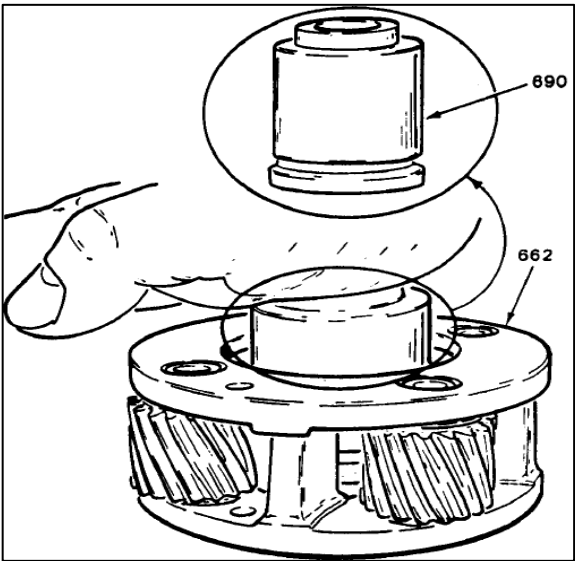


Figura 3.36 Juego de los piñones satélites.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Inspeccionar los rodamientos del portasatélites mediante la colocación de un buje sobre la base del rodamiento y girar este con la palma de la mano. alguna imperfección será sentida a través del buje (Ver figura 3.37)

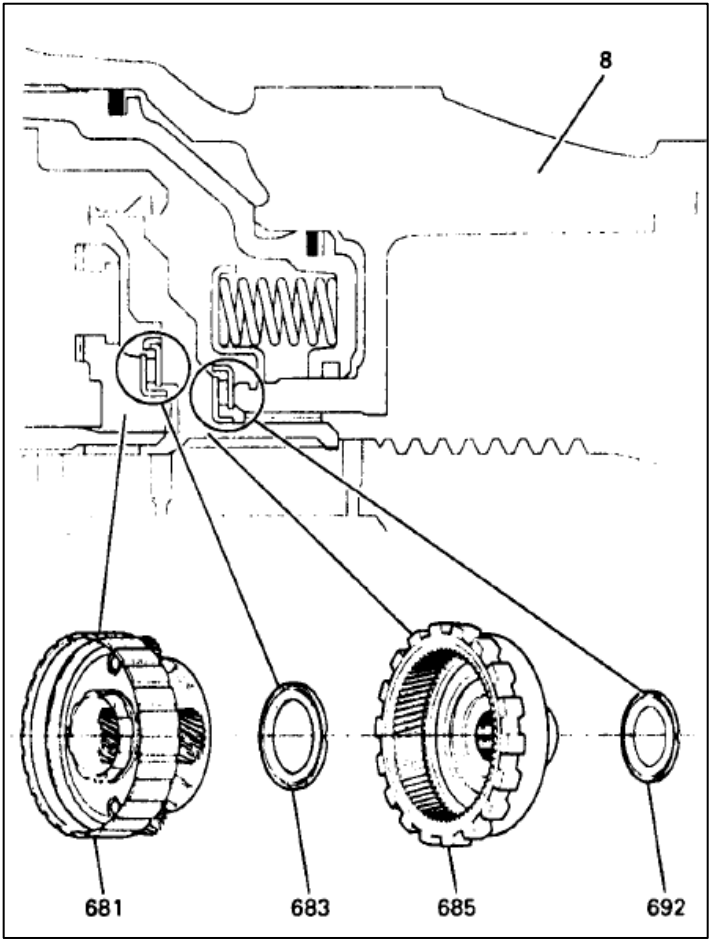


662	Portasatélites, entrada
690	Camisa del eje de salida.

Figura 3.37 Inspección de los bujes de los satélites

Fuente: Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

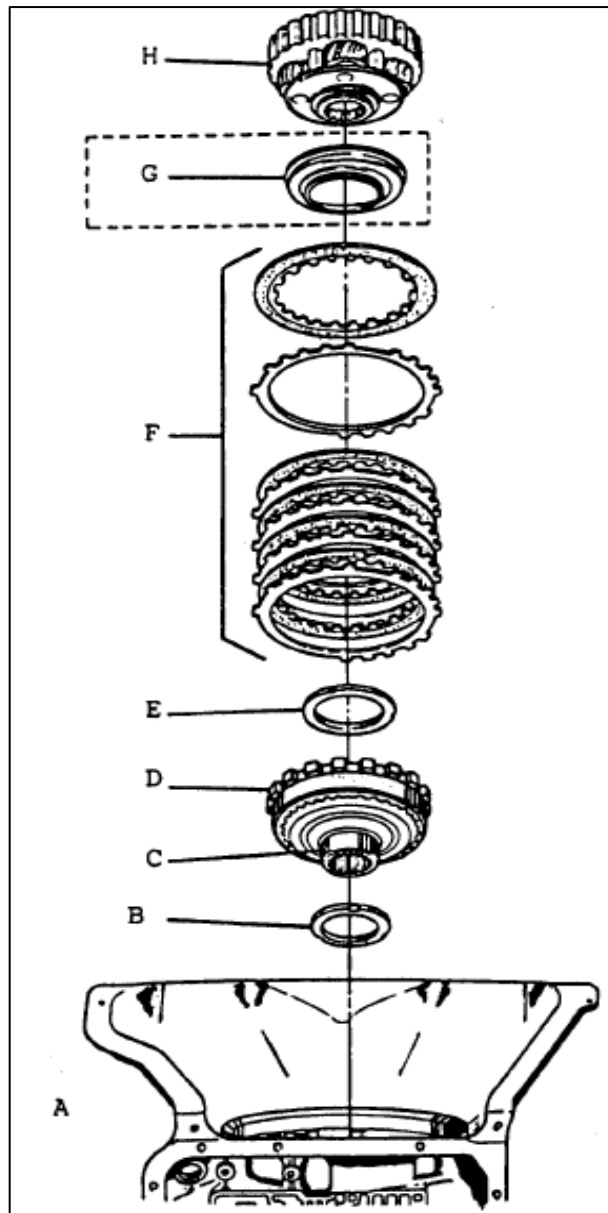
- 4. Instalar la corona sobre el eje de salida con adhesivo *lock-tite* y dejar secar.
- 5. Instalar el cojinete de empuje en la parte posterior del soporte de la corona y retener con una pequeña cantidad de TRANSJEL. (Ver figura 3.38).
- 6. Instalar el cojinete en la parte delantera del soporte de la corona como se muestra en la figura 3.38 y 3.39.



8	Carcasa de la transmisión.	685	Apoyo de la corona.
681	Apoyo del conjunto.	692	Cojinete de apoyo de la corona en el cuerpo.
683	Cojinete posterior.		

Figura 3.38 Conjunto de engranes de baja y reversa.

Fuente: Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



A	Carcasa de la transmisión.	E	Apoyo del soporte BRG.
B	Anillo de apoyo caja/carcasa BRG.	F	Platos de embrague de baja y reversa.
C	Anillo de apoyo del soporte de la caja.	G	Deflector de aceite. (Usado solamente en vehículos de alta potencia.)
D	Anillo apoyo de la caja.	H	Portasatélites.

Figura 3.39 Elementos del conjunto de baja y reversa.

Fuente: Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el portasatélites inspeccionando la corona y el conjunto del eje salida, girando en su posición.
8. Instalar el conjunto completo en la caja de la transmisión y verificar que gire libremente.
9. Ahora sería un buen momento para inspeccionar el acoplamiento de estacionamiento mediante la colocación del eje manual en la posición de estacionamiento, trabando el dentado de la corona.

3.3.3. Selección de los platos de embrague de baja/reversa.

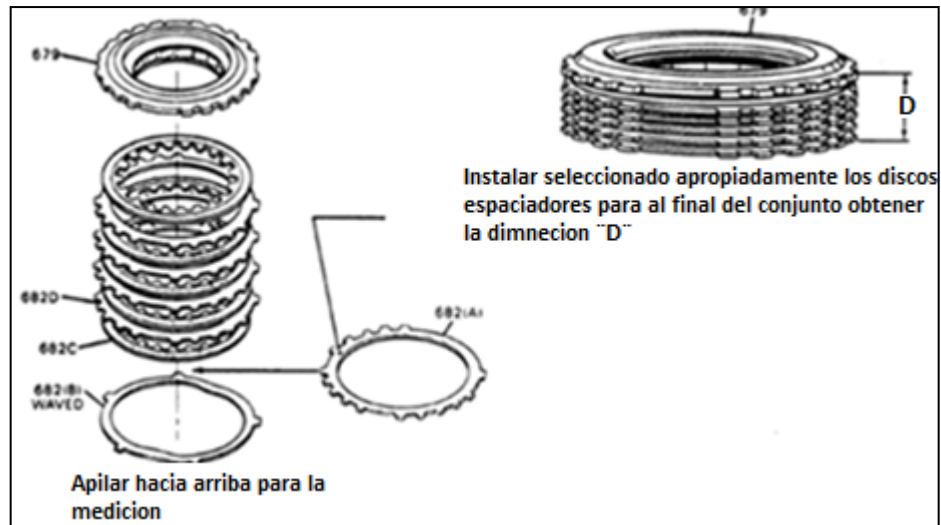
1. Para realizar la selección correcta del plato espaciador, apilar el conjunto de discos de baja y reversa sobre una superficie plana de trabajo, como se muestra en la figura 3.40 en el siguiente orden:

- Un plato ondulado (682B).
- Cinco platos rectos de fibra y cuatro platos de acero, comenzando con un plato recto sobre el ondulado, y alternando con el de acero.
- Soporte de embrague de baja y reversa.

2. Aplicar una distribución de carga de manera uniforme al tope del soporte del conjunto de baja y reversa con la mano. Aprox. 5 lbs.

Nota: excesiva presión empezará a aplanar el plato ondulado y resultara una inexacta medición.

3. Mida la altura del paquete de embragues desde la superficie de trabajo al tope del soporte del embrague de Baja y Reversa. Esta será la dimensión “D” como se muestra en la figura 3.40.



679	Soporte para el embrague.
682A	Plato del embrague de baja y reversa. (Ondulado).
682B	Plato espaciador. (Selectivo).
682C	Plato del embrague de baja y reversa. (Fibra).
682D	Plato del embrague de baja y reversa. (Metálico).

Figura 3.40 Secuencia de los discos o platos.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Embrague de baja y reversa		
	Cantidad	Grosor
Plato ondulado	1	2.42mm (.096")
Plato selectivo	1	Observe la tabla 3.2
Plato de fibra	5	2,25 mm (.088")
Plato plano metálico	4	1.75 mm (.069")

Tabla 3.1 Espesor de los platos

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Use la dimensión “D” para seleccionar el espesor del plato de la tabla 3.2.

Tabla de selección de los platos espaciadores del embrague de baja y reversa				
Si la dimensión “D” es:		Seleccione estos platos:		
Desde	Hasta	Identificación	Grosor del plato	
29.559mm (1.164”)	28.844 (1.136”)	Ninguna	1.684mm (0.066”)	1.829mm (0.072”)
30.087mm (1.185”)	29.47mm (1.115”)	0	1.3114mm (0.052”)	1.168mm (0.046”)
29.057mm (1.144”)	28.317mm (1.115”)	1	2.198mm (0.087”)	2.344mm (0.092”)

Tabla 3.2. Tabla de selección de los platos espaciadores.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.4. Instalación de los platos de embrague de baja y reversa.

1. Instalar primero el plato ondulado del embrague de baja y reversa en la caja, contra el pistón.
2. Instalar el plato seleccionado de la tabla 3.2, en la parte superior del plato ondulado.
3. Instalar un plato recto de fibra (Fricción), enganchando el diente en la ranura del alojamiento y alternar con un plato de acero, hasta que se haya instalado cinco platos de fricción y cuatro platos de acero. Se debería terminar con un plato de fricción al final.
4. Referenciar el diente externo del plato de acero en la caja, como se muestra en la figura 3.41.

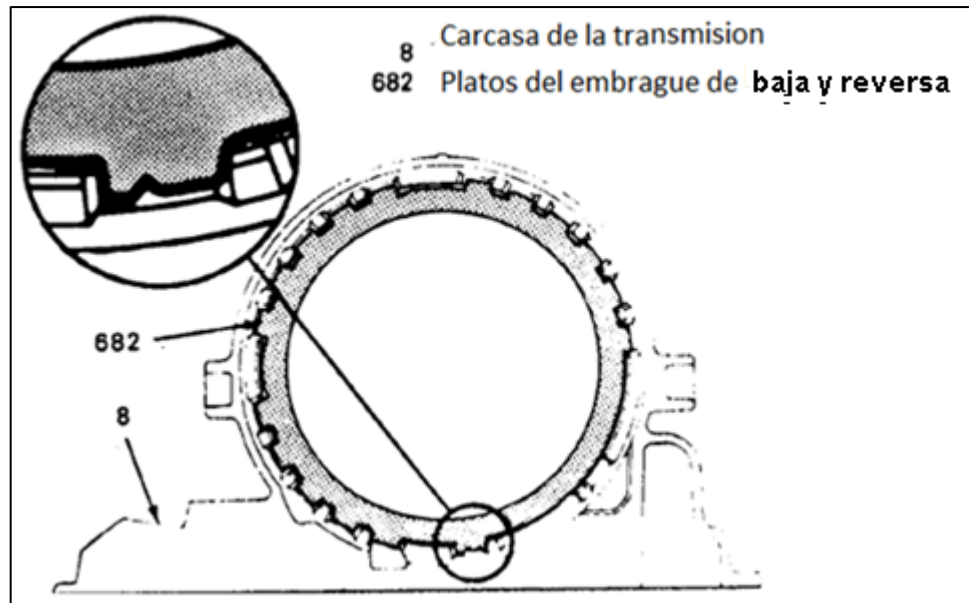
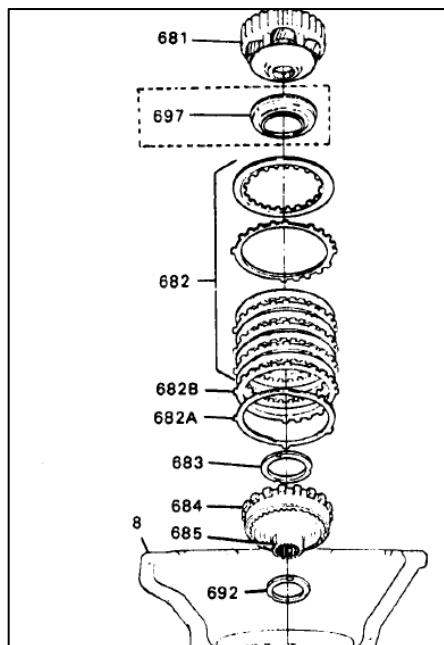


Figura 3.41 Referencia para la colocación de los platos de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



8	Carcasa de la transmisión.
681	Cojinete de apoyo.
682	Conjunto de platos del embrague de baja y reversa.
682A	Plato del embrague de baja y reversa. (Ondulado).

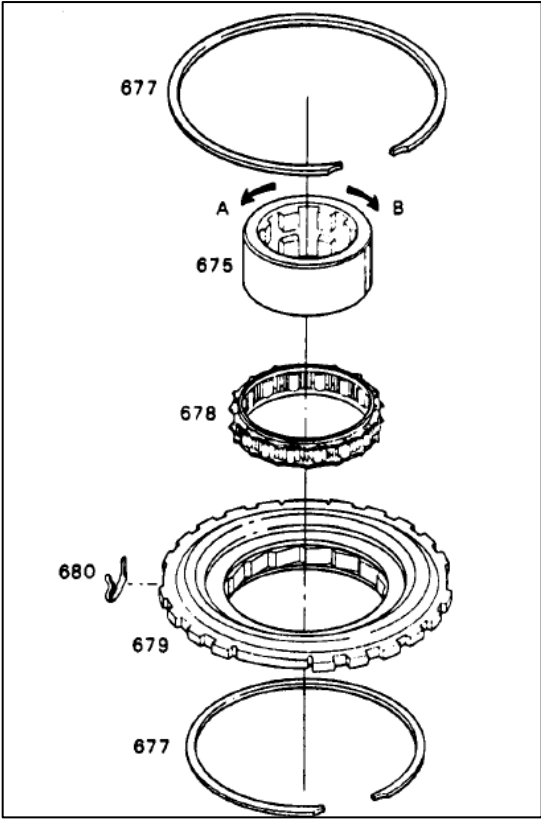
682B	Plato espaciador. (Selectivo).
683	Cojinete.
684	Corona.
685	Apoyo de la corona.
692	Cojinete de apoyo de corona en el cuerpo.
697	Deflector de aceite. (Solamente en modelos de salida alta.)

Figura 3.42 Orden de armado del conjunto de baja y reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.5. Montaje del soporte de baja y reversa

1. Inspeccionar el conjunto del rodillo del embrague, en busca de algún desgaste o daño.
2. Instalar el conjunto del rodillo del embrague en la leva respectiva. (Ver figura 3.43)
3. Instalar los anillos elásticos, si está equipado. A más de estas unidades, debería tener un rodillo de embrague enjaulado que no requiera anillos elásticos para encajar en el conjunto del soporte, con cejas dentro de la jaula plástica.
4. Instalar el anillo interno del rodillo del embrague girando en sentido horario con una pequeña presión hacia abajo. (Ver figura 3.43)
5. Presione hacia abajo para un enganche completo dentro de las ranuras del portador.
6. Chequear que exista una correcta operación, girando el anillo interno como se muestra en la figura 3.43
7. El anillo interno se bloqueará cuando se gire en sentido anti horario y debería girar libremente cuando se gire en sentido horario. (Ver figura 3.43)



A	Bloqueado.	678	Embrague de rodillos de baja y reversa.
B	Rueda libre.	679	Soporte del embrague de baja y reversa.
675	Embrague de rodillos.	680	Resorte de sujeción.
677	Anillo retenedor.		

Figura 3.43 Conjunto del embrague de rodillos.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 8. Instalar el muelle anti golpe en la caja como se muestra en la figura 3.44, fijar con TRANSJEL.
- 9. Instalar el soporte completo en la caja como se muestra la figura 3.44, y golpear suavemente con un martillo ligero.

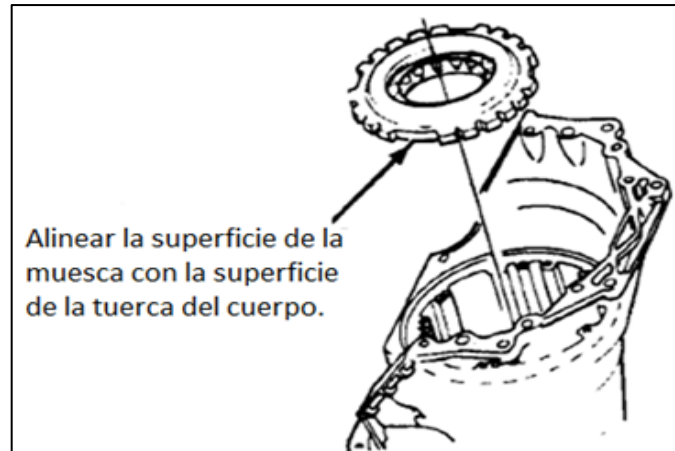
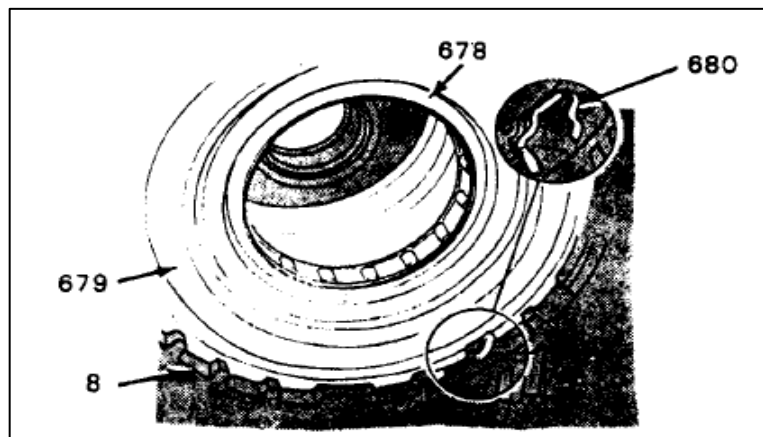


Figura 3.44 Soporte.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

10. Instalar el anillo elástico en la parte superior del soporte y en la ranura de la caja.

Nota: Orientar el anillo elástico alrededor del muelle anti golpe como se muestra la figura 3.45



8	Carcasa de la transmisión.
678	Embrague de rodillos de baja y reversa.
679	Soporte del embrague de baja y reversa.
680	Resorte de sujeción.

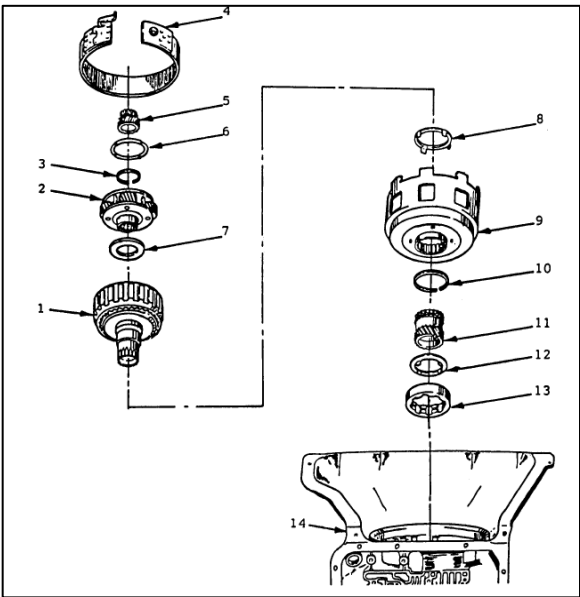
Figura 3.45 Embrague de rodillos de baja y reversa

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

11. Presionar el anillo interno y rotar hasta enganchar en las ranuras del alojamiento.

3.3.6. Piñón y alojamiento.

1. Instalar la arandela de empuje del anillo interno del rodillo de baja, en el anillo interno y retener con TRANSJEL.
2. En el interior las ranuras de la arandela de empuje, debe enganchar en cuatro ranuras del anillo interno (Ver figura 3.46).

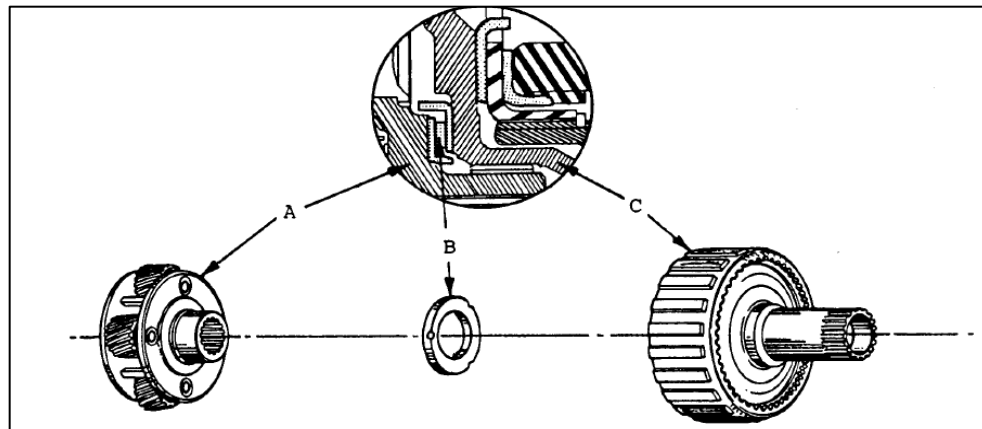


1	Corona de entrada.	8	Arandela de alojamiento del planetario.
2	Portasatélites de entrada.	9	Alojamiento del planetario.
3	Anillo de enganche del portasatélites.	10	Anillo de enganche del planetario.
4	Cinta o banda 2-4.	11	Planetario.
5	Piñón planetario.	12	Arandela espaciadora del planetario.
6	Arandela de apoyo.	13	Elemento interno del embrague de rodillos.
7	Rodamiento de apoyo.	14	Carcasa de la transmisión.

Figura 3.46 Conjunto del planetario y segundo tren de engranajes.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Instalar el piñón planetario con el anillo elástico sobre el engranaje.
4. Instalar el alojamiento del piñón planetario dentro de las ranuras del engranaje y retener con TRANSJEL.
5. Instalar la arandela espaciadora de empuje del alojamiento del piñón con las cuatro ranuras externas. Enganchar en las ranuras del alojamiento y retener con TRANSJEL.
6. Instalar la corona y el soporte, girando para asegurar que las ranuras de soporte de la corona enganchen dentro del alojamiento.
7. Instalar el cojinete de empuje dentro del soporte de la corona con el engrane externo hacia el portasatélites, como se muestra en la figura 3.47.



A	Apoyo, soporte.
B	Cojinete de apoyo de la corona.
C	Corona y conjunto de apoyo.

Figura 3.47 Instalación del portasatélites en la corona.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

8. Instalar el portasatélites dentro de la corona interna girando en su posición.
9. Si el eje de salida todavía no sido instalado, instalar el rotor del sensor de velocidad, e instalar el eje de salida en la transmisión.
10. Use la herramienta de retención del eje de salida si es necesario.
11. La extracción e instalación del rotor del sensor de velocidad se muestra en la figura 3.48.

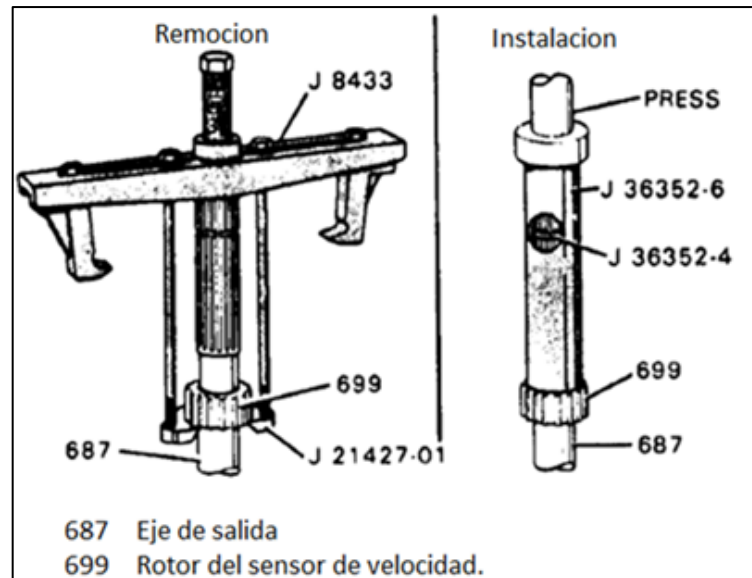


Figura 3.48 Extracción e instalación del rotor del sensor de velocidad

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

12. Instalar el anillo elástico del portador de entrada del piñón en el eje de salida, usando la herramienta J-29837 si fuera necesario. (Ver figura 3.49)
13. Después de ser instalado el anillo elástico, retire la herramienta del eje de salida si fue usada.
14. Instalar el piñón en el portador de entrada girando en la posición. (Ver figura 3.50)

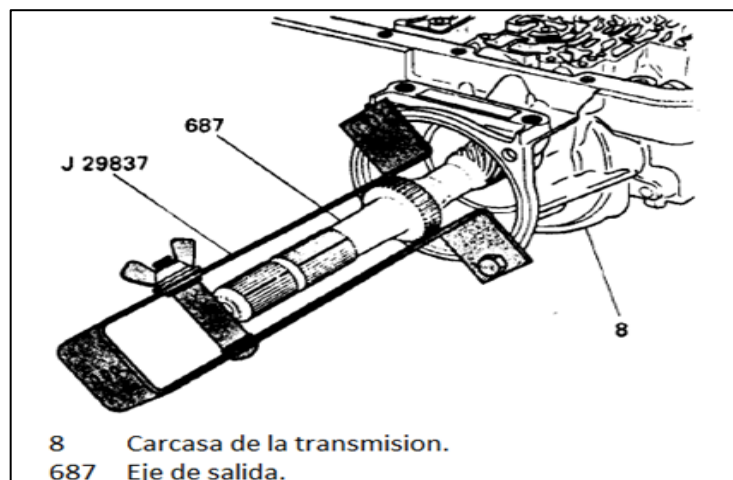
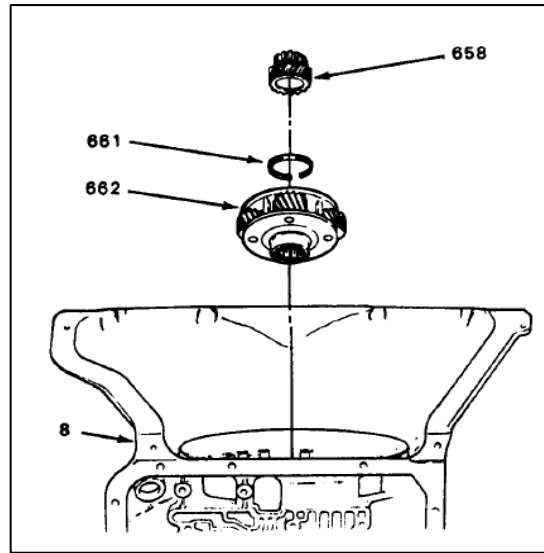


Figura 3.49 Instalacion del anillo elastico en el eje.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



8	Carcasa de la transmisión.
658	Piñón planetario.
661	Reten del eje de salida.
662	Conjunto completo del portasatélites.

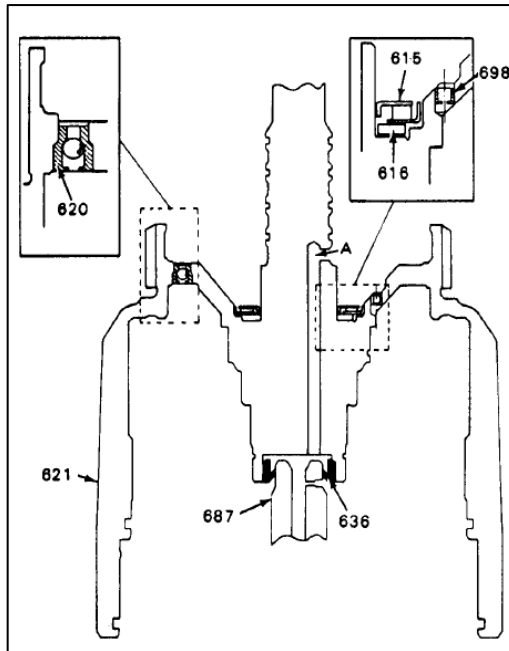
Figura 3.50 Instalacion del portasatélites y planetario.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.7. Montaje de la caja del embrague de entrada.

Inspeccione lo siguiente:

- Porosidades o daños en la caja de entrada.
- Conjunto del eje de la turbina en busca de ranuras desgastadas o dañadas.
- Presencia de las tres esferas en el lado posterior del eje de la turbina. El orificio abierto es el paso de aceite lubricante que alimenta al eje de salida. Ver el pasaje “A” en la figura 3.51.
- Presencia del orificio de la copa de conexión en la parte superior de la caja de entrada. (Ver figura 3.51)



A	Conducto de lubricación.	621	Caja o alojamiento y conjunto del eje de entrada.
615	Cojinete del eje del estator.	636	Sello de la entrada del alojamiento del eje de salida.
616	Arandela.	637	Eje de salida.
620	Retenedor y válvula de esfera.	698	Conector.

Figura 3.51 Conjunto de la caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- La ranura de la junta de aceite del eje de la turbina en busca de daños.
- Las esferas de cápsula en la parte delantera del eje de la turbina. La esfera debe moverse libremente en la cápsula. (Alojamiento).
- Verificación con aire de todos los orificios alimentadores de aceite.

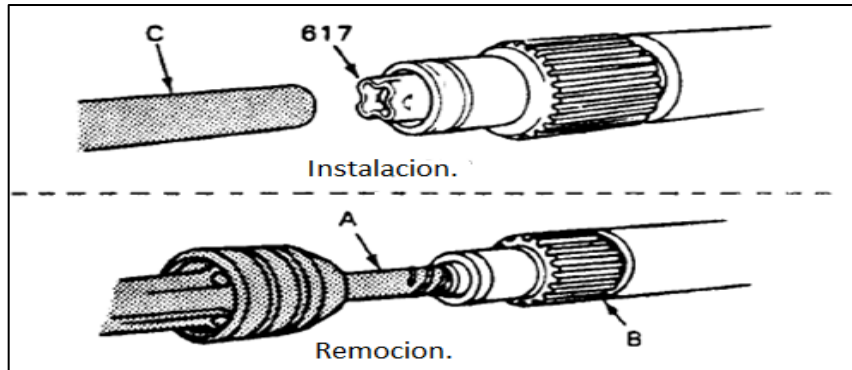
3.3.8. Proceso de reemplazo de la esfera de cápsula del TCC.

1. Enderezar las ranuras del retenedor y remover la esfera.

2. Remover la cápsula usando un extractor de tornillo # 4 como se muestra en la figura 3.52.

Nuevo conjunto de esfera y cápsula del TCC:

- Pieza de 245mm para el convertidor con denominación 8647037.
- Pieza de 298mm para el convertidor con denominación 8639284.
- Instalar el conjunto de esfera de cápsula usando un mandril 3/8" y asentar el retenedor debajo de la superficie superior del eje de la turbina, como se muestra en la figura 3.52.



A	#4. Fácil Remoción.
B	Eje de propulsión.
C	Varilla metálica. 9,5mm (3,8").
617	Retenedor y esfera. Válvula check.

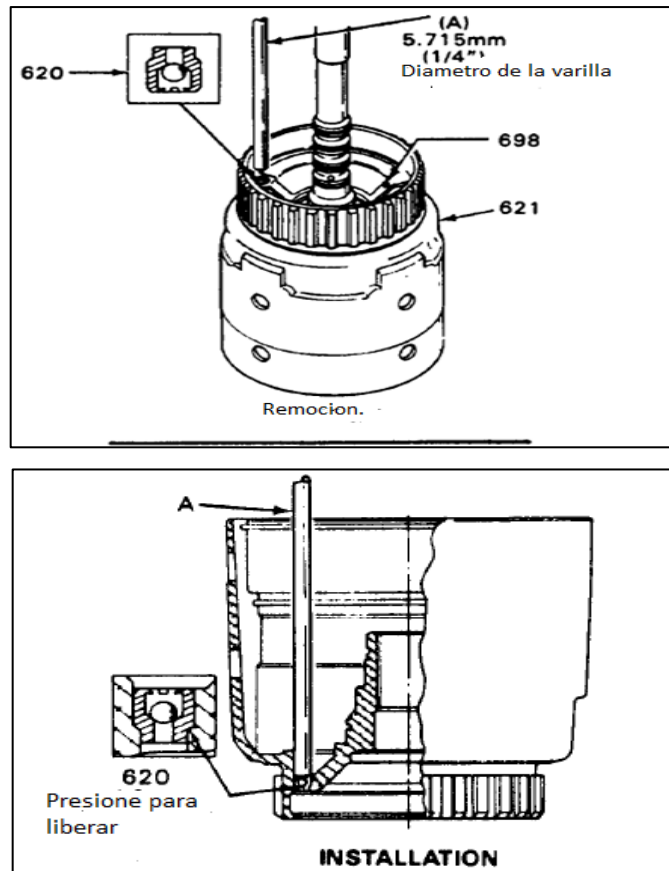
Figura 3.52 Instalación y remoción de la esfera y su cápsula de alojamiento

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Cerciórese que la esfera esté perdida en la cápsula después de la instalación.

3.3.9. Reemplazo de la cápsula de la caja de entrada.

1. Si el reemplazo de la cápsula de la esfera de en la caja de entrada es necesaria, use la figura 3.53 para los procesos de reemplazo.



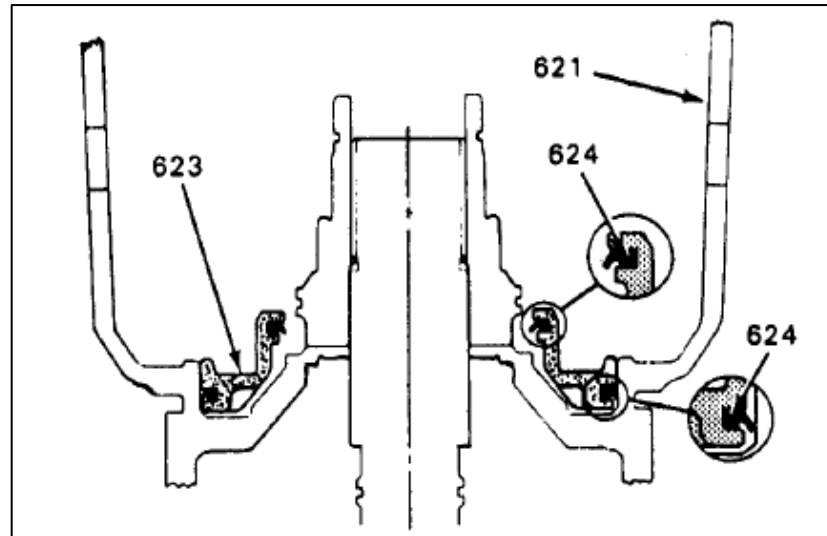
A	Varilla de centrado / remoción 5,715mm. (1/4").
620	Retenedor y válvula de esfera.
621	Conjunto del eje y alojamiento de entrada.
698	Orificio de conexión.

Figura 3.53 Reemplazo de la cápsula de caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.10. Montaje en la caja del embrague de entrada.

1. Colocar la caja de entrada en el banco, con el eje de la turbina a través de un agujero.
2. Inspeccionar el pistón del embrague 3-4 en busca de grietas o daños.
3. Instalar los bordes interior y exterior del sello en el pistón del embrague 3-4, lubricar con TRANSJEL. Los bordes del sello deben hacer frente a la dirección, como se muestra en la figura 3.54.



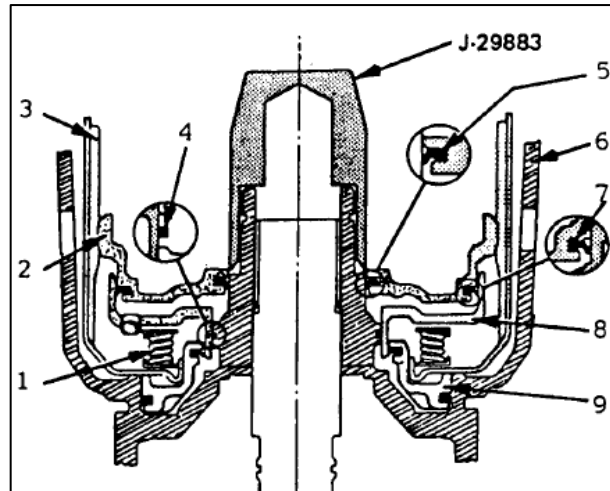
621	Conjunto del alojamiento y eje de entrada.
623	Pistón del embrague de 3RD y 4TH.
624	Sello interno y externo del pistón del embrague de 3RD y 4TH.

Figura 3.54 Sellos del pistón del embrague 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Instalar el anillo de accionamiento del embrague 3-4 en la parte superior del pistón del embrague 3-4. (Ver la figura 3.55).
5. Instalar el nuevo “O” ring en la ranura de la caja de entrada como se muestra la figura 3.55.
6. Instalar el muelle de retorno del conjunto del embrague 3-4 en la parte superior del anillo de accionamiento. (Ver figura 3.55).
7. Instalar la caja del embrague delantero dentro de la caja de entrada como muestra la figura 3.55.
8. Inspeccionar el pistón del embrague delantero en busca de grietas o daños.
9. Instalar los bordes exteriores e interiores del sello en el pistón del embrague delantero.
10. Instalar el pistón del embrague en la caja del embrague delantero, usando la herramienta J-29883, como se muestra en la figura 3.55

Nota: Las ranuras de aplicación del embrague delantero deben coincidir con las ranuras del anillo aplicador.

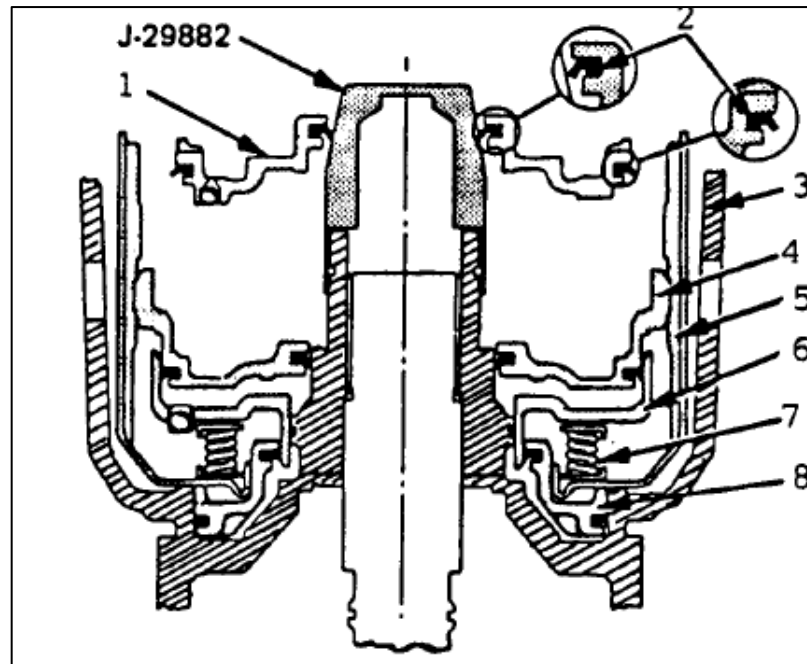


1	Resorte de recuperación del embrague 3-4.	6	Alojamiento del conjunto.
2	Pistón delantero del embrague.	7	Sello delantero exterior del embrague.
3	Anillo de accionamiento del embrague 3-4.	8	Alojamiento delantero del embrague
4	Anillo de entrada del alojamiento.	9	Pistón del embrague 3-4.
5	Sello delantero interno del embrague.		

Figura 3.55 Pistón y alojamiento del embrague delantero y del embrague 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

11. Asiente firmemente el conjunto.
12. Inspeccione el pistón del embrague de sobre marcha en busca de grietas y daños.
13. Instalar los bordes interiores y exteriores del sello en el pistón del embrague de sobre marcha, y lubricar con TRANSJEL. Los bordes deben direccionarse como se muestra la figura 3.56.
14. Instalar el pistón del embrague de sobremarcha sobre la herramienta J-29882, con la cara hacia arriba como se muestra la figura 3.56.



1	Pistón del embrague de sobremarcha.	5	Anillo de accionamiento del embrague 3-4.
2	Sello del pistón del embrague de sobremarcha.	6	Alejamiento delantero del embrague.
3	Alojamiento del conjunto.	7	Muelle de recuperación del embrague 3-4.
4	Pistón delantero del embrague.	8	Pistón del embrague 3-4.

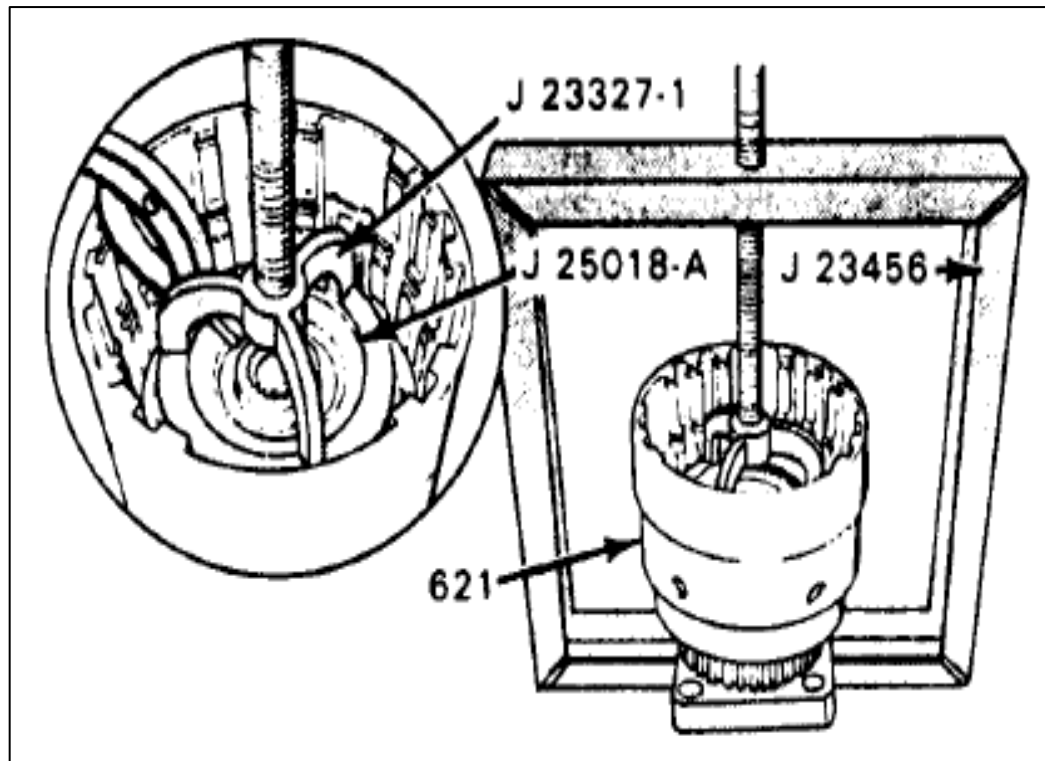
Figura 3.56 Pistón del embrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

15. Instalar el conjunto de muelle de retorno del embrague de sobremarcha sobre el pistón, localizando los muelles sobre las pestañas.

16. Instalar la herramienta compresora de muelles, como se muestra en la figura 3.57, comprimir el muelle e instalar el anillo elástico, garantizando que el anillo elástico este asentado en la ranura.

17. Remover la herramienta compresora de muelles como se muestra en la figura 3.57.



621	Alojamiento y eje de entrada.
-----	-------------------------------

Figura 3.57 Compresor de muelles.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

18. Colocar el conjunto de la caja de la entrada en el banco, con el eje de la turbina a través del agujero, como se muestra en la figura 3.58.

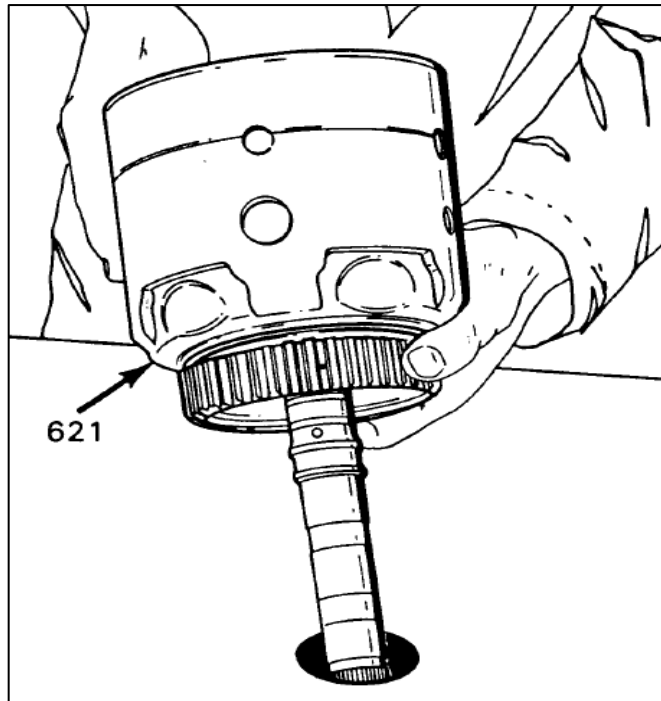


Figura 3.58 Caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.11. Montaje en la caja de entrada del embrague de sobremarcha.

1. El conjunto del embrague de sobremarcha es el primero de los paquetes de embragues que va dentro de la caja de entrada y son los más pequeños de los paquetes de embragues.
2. Instalar un plato de acero primero, como se muestra en la figura 3.59.
3. Asegurarse que los dientes del plato estén entre las ranuras del pistón. (Ver figura 3.60)
4. Instalar el resto de los platos de embragues de sobremarcha (fricción, acero, fricción etc.) tal como se muestra en la figura 3.59.

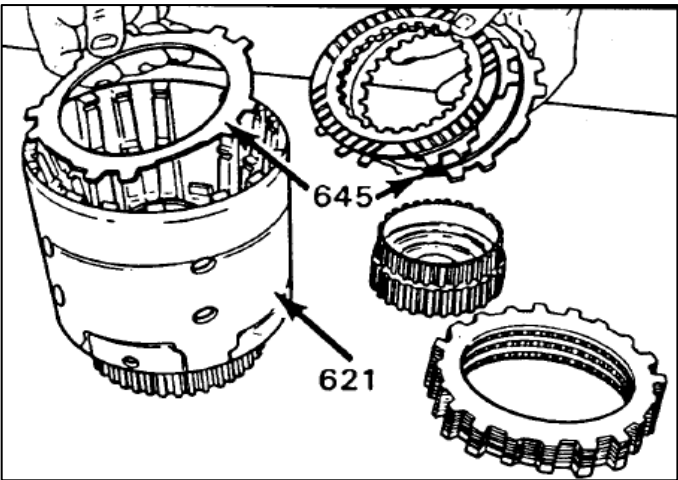


Figura 3.59 Platos del emnbrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

5. Este paquete de embragues requiere dos platos de acero y dos platos de fricción en todos los modelos como se muestra en la tabla de la figura 3.60.

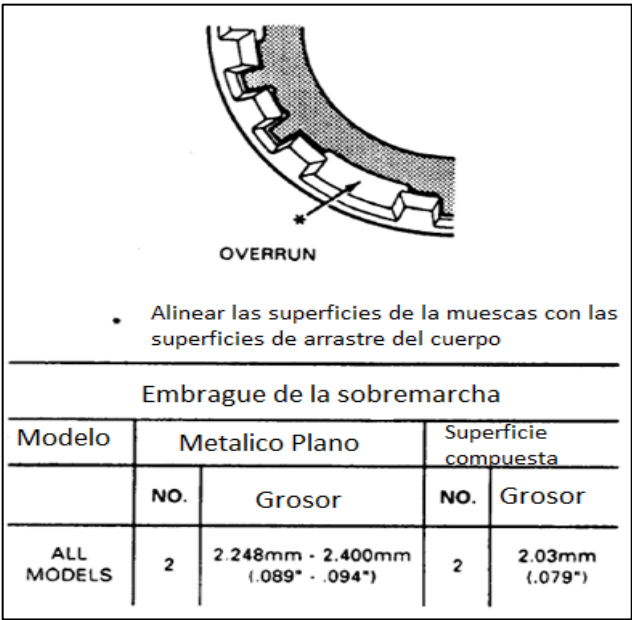
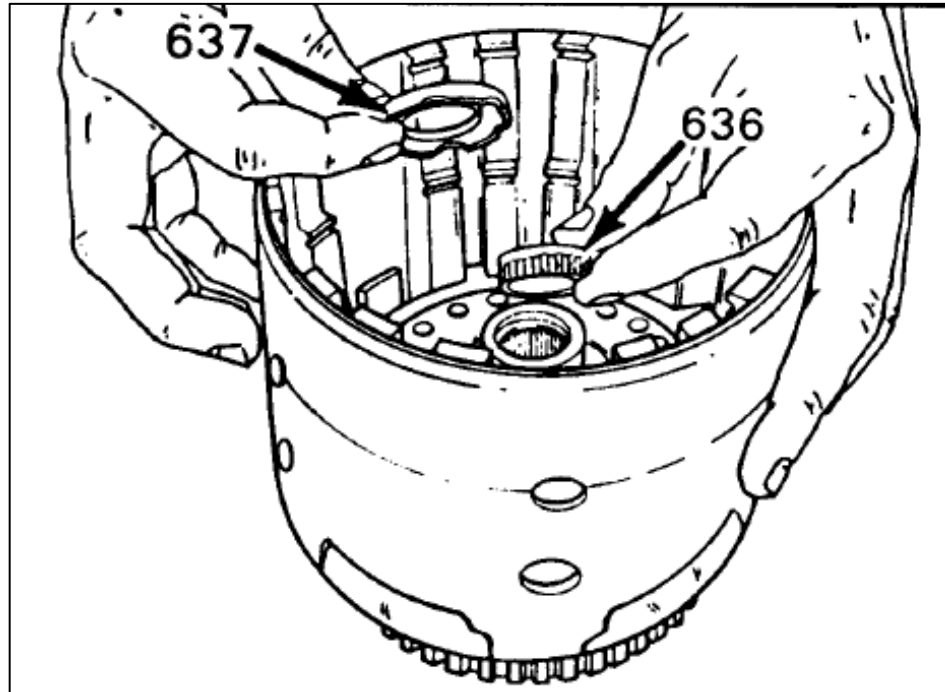


Figura 3.60 Referencia y número de platos necesarios del embrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Nota: ¡No instalar ninguno más que los anteriormente mencionados!

6. Instalar el sello lubricante de aceite de la caja de entrada como se muestra en la figura 3.61.
7. Instalar el cojinete de empuje en la caja de entrada, como se muestra en la figura 3.61.

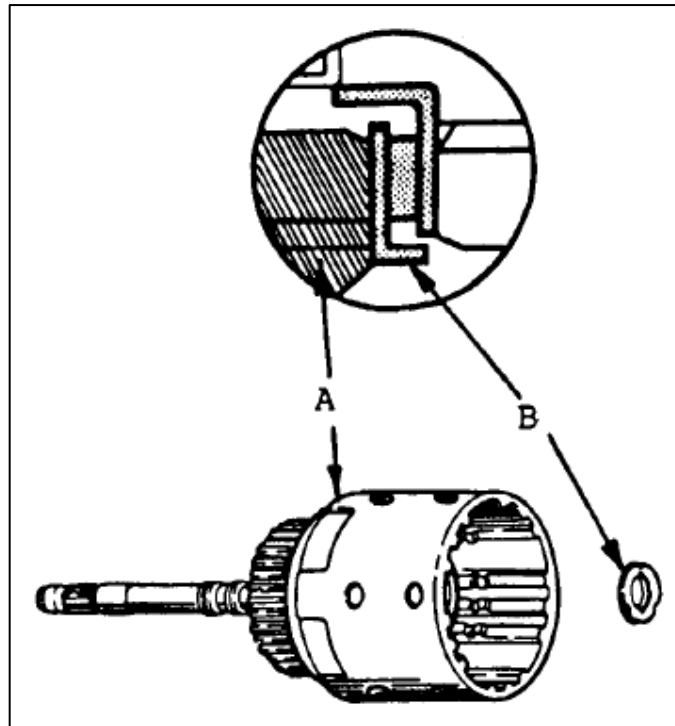


636	Sello lubricante.
637	Cojinete de empuje.

Figura 3.61 Sello lubricante y cojinete de empuje del embrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

8. Referirse a la figura 3.62 para la dirección del cojinete de empuje, y use una pequeña cantidad de TRANSJEL para retenerlo al anillo en la posición.



A	Alojamiento del conjunto.
B	Cojinete.

Figura 3.62 Posición del cojinete de empuje.

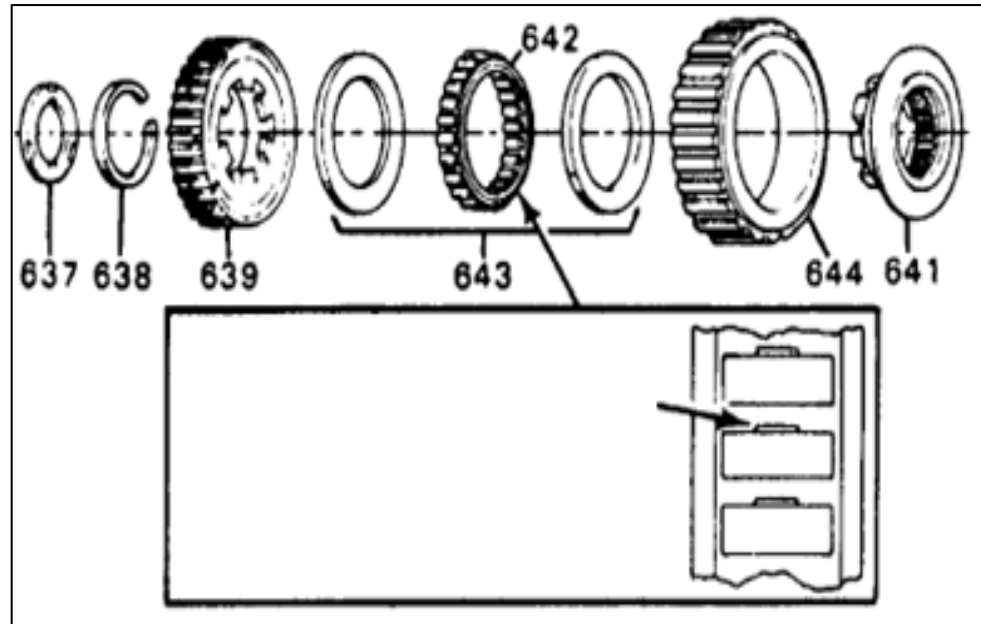
Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.12. Montaje del embrague delantero de una vía.

1. Desmontar el conjunto embrague delantero de una vía e inspeccionar lo siguiente:

- Verificar desgaste o daños del embrague delantero de una vía, y/o roturas de las pestañas de las espirales.
- El eje del embrague de sobremarcha en busca de daños en las ranuras o en los agujeros de entrada de lubricante.
- Trizaduras interiores y exteriores del embrague de una vía en las superficies y ranuras.

Referirse a la figura 3.63.



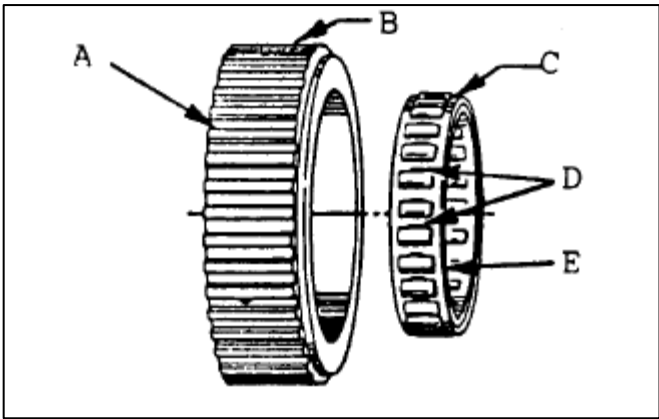
637	Cojinete de entrada del planetario.	642	Conjunto delantero del embrague de rueda libre.
638	Anillo de enganche y retenedor del conjunto de embrague de sobremarcha.	643	Anillos retenedores del embrague de rueda libre.
639	Conjunto completo del embrague de sobremarcha.	644	Superficie exterior delantera del embrague.
641	Retenedor y carrera del embrague de rueda libre.		

Figura 3.63 Elementos del embrague de una vía.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. Instalar el embrague delantero de una vía en la pista exterior del lado opuesto del empotrado, como se muestra en la figura 3.64.

Las muescas en el conjunto de una vía deben estar boca arriba como se muestra en la figura 3.64

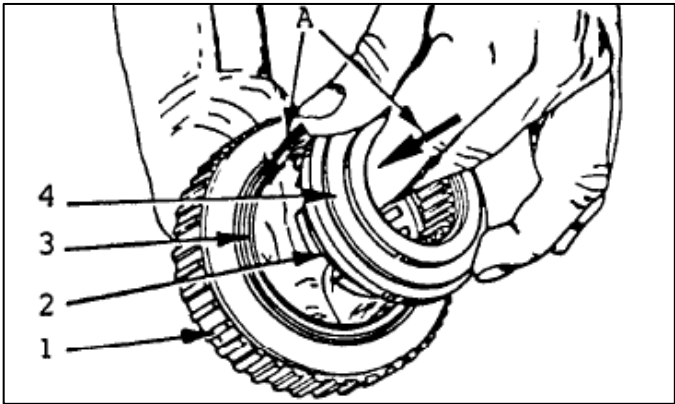


A	Filo de la ranura.	D	Puntos de las muescas hacia arriba, tal como se indica.
B	Superficie exterior del embrague de rueda libre.	E	Borde del labio.
C	Embrague de rueda libre.		

Figura 3.64 Embrague de una vía.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Instalar la pista exterior en el conjunto. Inserte la pista presionando y girando a la izquierda como se muestra en a figura 3.65.



A	Para instalar, presione hacia el interior y gire en sentido contrario a las manecillas del reloj.	3	Embrague de rueda libre.
1	Superficie exterior del embrague de	4	Superficie interna del retenedor.

	rueda libre.		
2	Superficie interior del embrague de rueda libre.		

Figura 3.65 Instalacion de la pista exterior del embrague de una vía.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Instalar el resto de la placa de desgaste.
5. Instalar el embrague de sobremarcha y el anillo elástico de sobremarcha.
6. Comprobar el correcto funcionamiento del conjunto como se muestra en la figura 3.66.

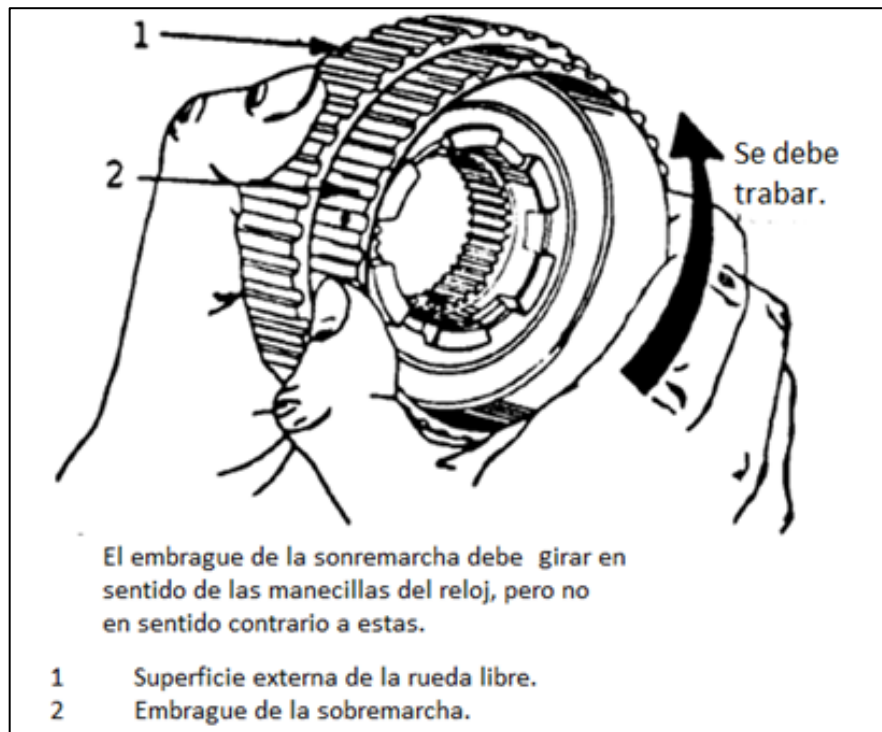


Figura 3.66 Embrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el conjunto dentro de la caja de entrada girando y referenciando el embrague de sobremarcha en los platos de fricción de sobremarcha. Como se muestra en la figura 3.67.

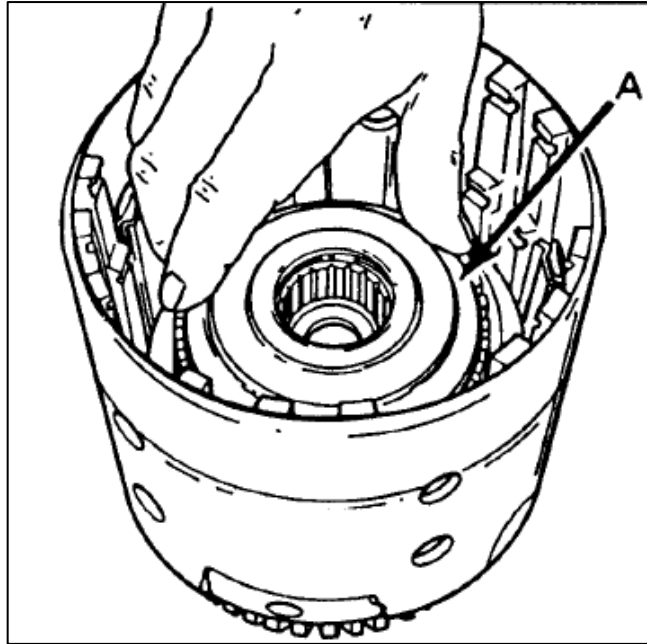


Figura 3.67 Instalación del embrague de sobremarcha.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.13. Montaje del paquete de embrague delantero de la caja de entrada.

1. Instalar el plato de accionamiento del embrague delantero como se muestra en la figura 3.68. Alinear los dientes en el plato de aplicación de modo que las pestañas más amplias estén en la parte superior de las ranuras del pistón del embrague delantero.

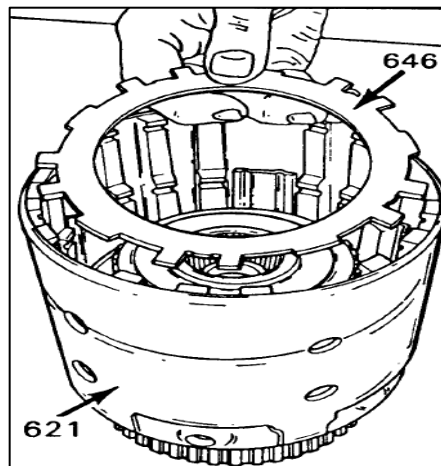


Figura 3.68 Plato de accionamiento del embrague delantero.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 2. Note también que el plato de accionamiento es el más grueso de los platos (0.169'' - 4.292mm) como se muestra en tabla 3.3.
- 3. Instalar el plato ondulado del embrague delantero en la parte superior del plato de accionamiento con los dientes alineados al plato de accionamiento. (Ver figura 3.69).

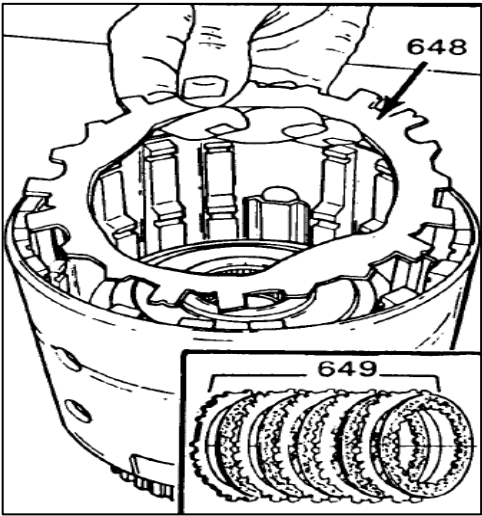


Figura 3.69 Plato ondulado del embrague delantero.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Tabla de información del embrague		
Tipo de plato	Grosor	Cantidad requerida
		Todos los modelos
Plato de accionamiento	4.30mm (.169")	1
Plato metálico ondulado	1.79mm (.070")	1
Plato metálico plano	2.29mm (.090")	5
Plato de cara compuesta	1.78mm (.070")	5
Plato posterior	Selectivo	1

Tabla 3.3 Tabla de información del embrague

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

4. Instalar un plato grueso de acero del embrague, en la parte superior del plato ondulado y alinearlos como se muestra en la figura 3.70.

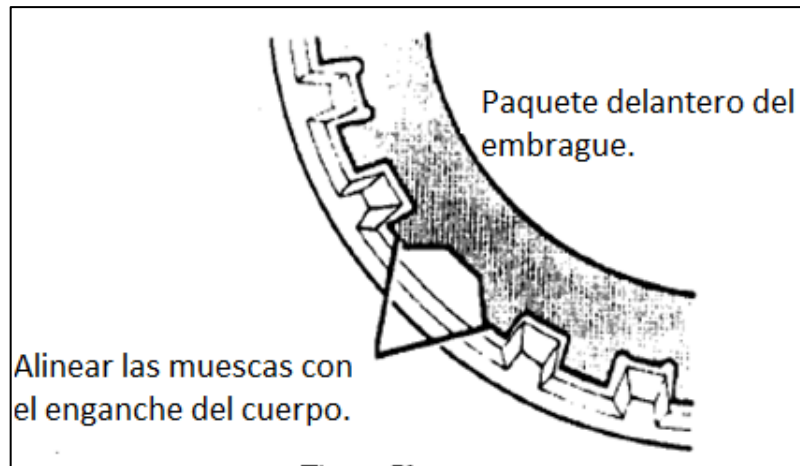


Figura 3.70 Alineación de los platos del embrague delantero.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

5. Continuar instalando los platos de embrague delanteros alternando los de fricción y acero hasta que tenga instalado cinco de fricción y cinco platos gruesos de acero.
6. Instalar el plato soporte del embrague delantero como se muestra en la figura 3.71.

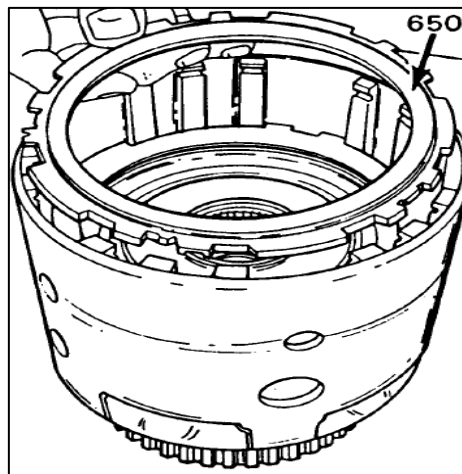


Figura 3.71 Plato soporte del embrague delantero.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el anillo elástico del plato soporte del embrague delantero como se muestra en la figura 3.72.

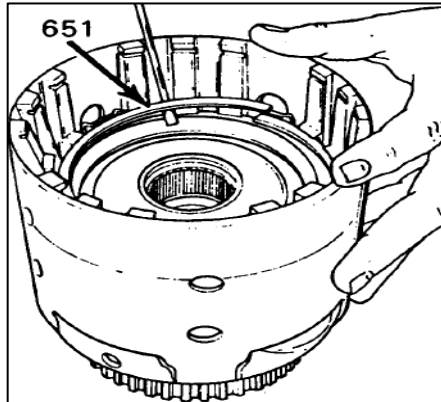


Figura 3.72 Anillo de sujeción del embrague delantero.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

8. Verificar el juego del paquete de embragues delanteros con un gauge como se muestra en la figura de la tabla 3.4.
9. El juego debería ser mínimo 0.030'' (0.762mm) y máximo 0.063'' (1.6mm).
10. Cambiar el plato de soporte del embrague delantero si es necesario para lograr el juego recomendado usando la tabla 3.4.

Selección de los platos posteriores de embrague delantero	
Todos los modelos	
Plato posterior = 75mm-1.60mm	
Grosor de los platos	Identificación
6.97mm - 7.07mm (.274" - .278")	A
6.38mm - 6.48mm (.250" - .255")	B
5.79mm - 5.89mm (.227" - .232")	C
5.20mm - 5.30mm (.205" - .208")	D
4.61mm - 4.71mm (.180 - .18522)	E

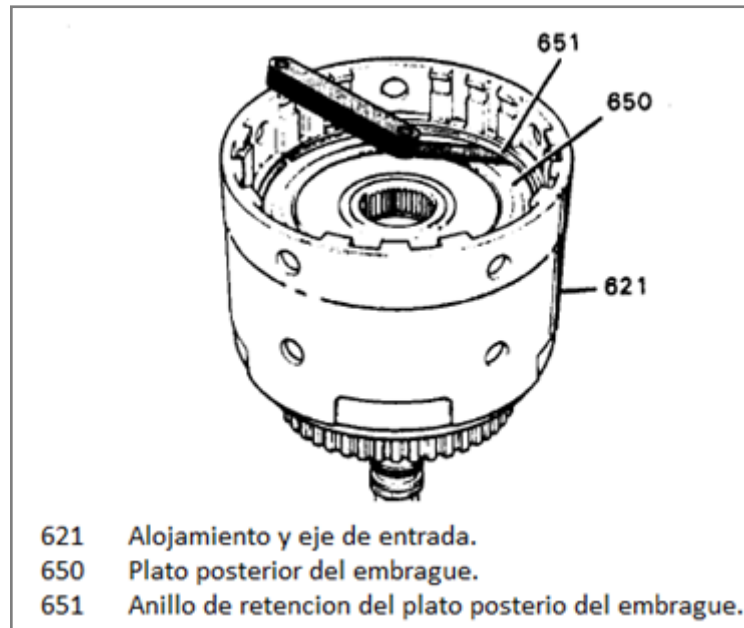


Tabla 3.4 Tabla de selección de los platos.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.14. Montaje del paquete de embrague 3-4 de la caja de entrada.

1. Instalar el anillo retenedor del embrague 3-4, como se muestra en la figura 3.73.
2. Asegúrese que cada ranura en el retenedor este asegurada sobre la parte exterior de las ranuras del anillo aplicador. Este anillo retenedor es usado para expandirse con carga.

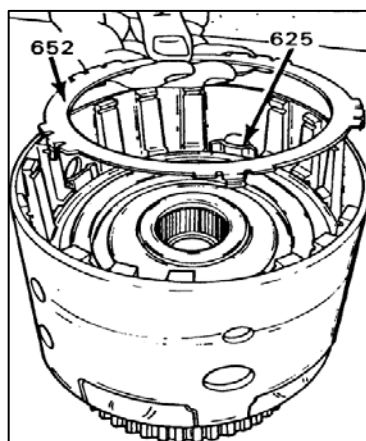


Figura 3.73 Anillo retenedor.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Instalar el plato de accionamiento 3-4 “intensificado” con el lado “intensificado” hacia arriba como se muestra en la figura 3.74 y 3.76.
4. Hay 5 y 6 platos de embrague 3-4 en un conjunto, como se muestra en la figura 3.76. Dos platos de acero son apilados juntos en algunos modelos, en dos lugares, para proveer el mismo apilamiento como un paquete de seis platos de embragues (ver figura 3.76).
5. Instalar los platos de embrague 3-4, usando la figura 3.76 como una guía, dependiendo del modelo.

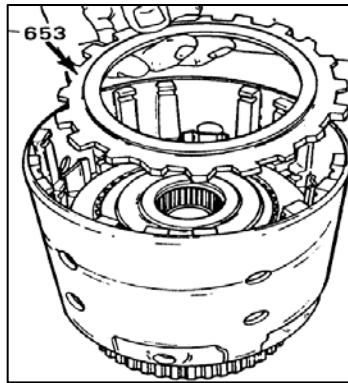


Figura 3.74 Plato de accionamiento.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

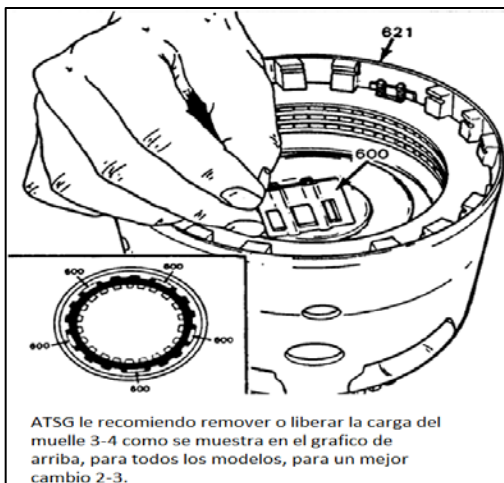


Figura 3.75 Liberacion de la carga del muelle 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

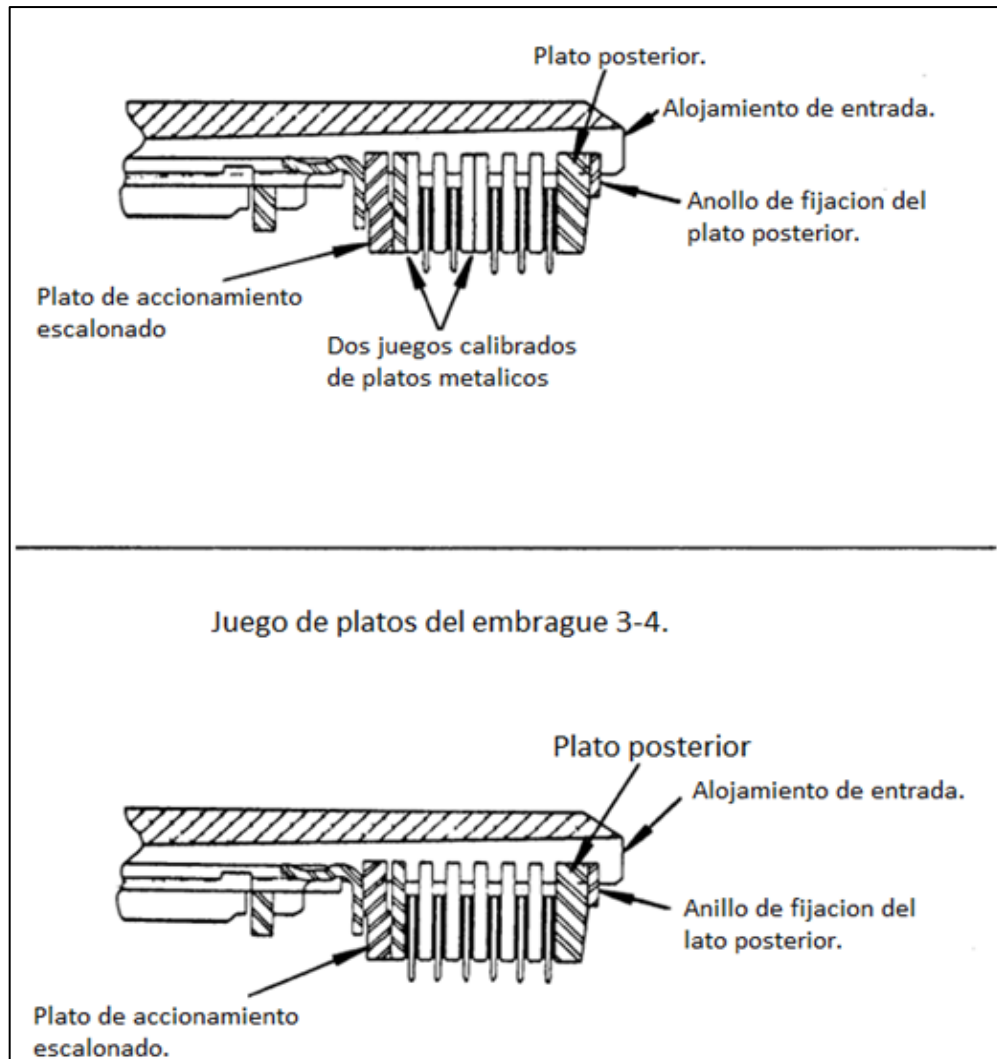


Figura 3.76 Orden de los platos del embrague 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Nota: Hay ahora disponible un paquete actualizado de servicio que incluye lo siguiente:

- Nuevo anillo aplicador con patas cortas.
 - Nuevo plato de accionamiento.
 - Nuevo plato de acero.
 - Nuevos platos de soporte.
 - Hoja de instrucciones.
6. Instalar el plato soporte del embrague 3-4 como se muestra en la figura 3.77.

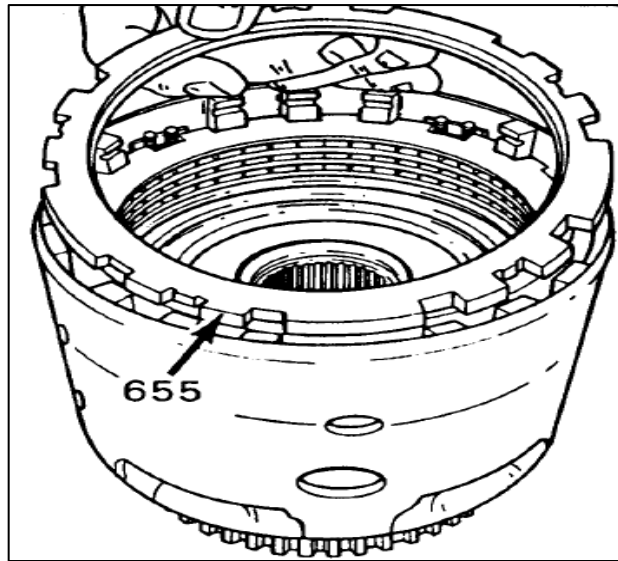


Figura 3.77 Plato soporte del embrague 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el anillo elástico del plato del soporte del embrague 3-4 como se muestra en la figura 3.78.

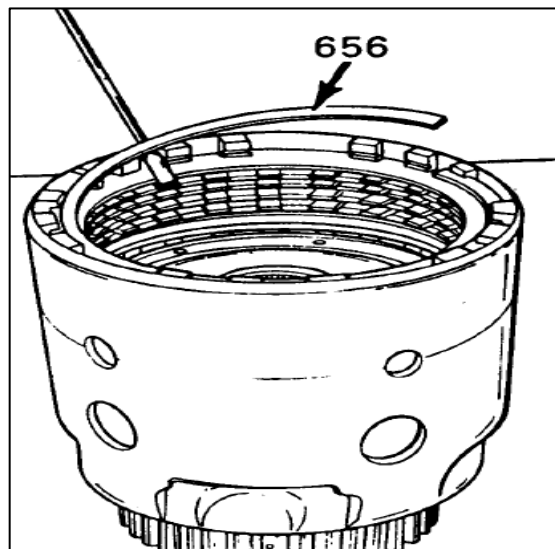
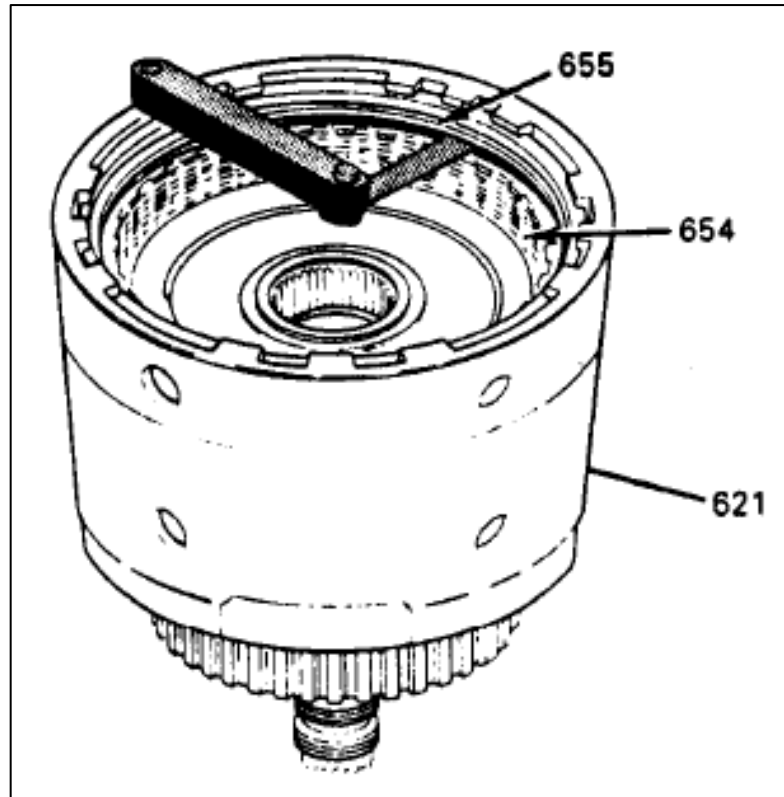


Figura 3.78 Anillo elástico del embrague 3-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

8. Verificar el juego de los embragues 3-4 con un gauge, entre el plato soporte y el primer plato de fricción, como se muestra en la figura 3.79.



621	Alojamiento y eje de entrada.
654	Conjunto de platos del embrague de 3RD y 4TH.
655	Plato posterior del embrague de 3RD y 4TH.

Figura 3.79 Verificación del juego del embrague 3-4.

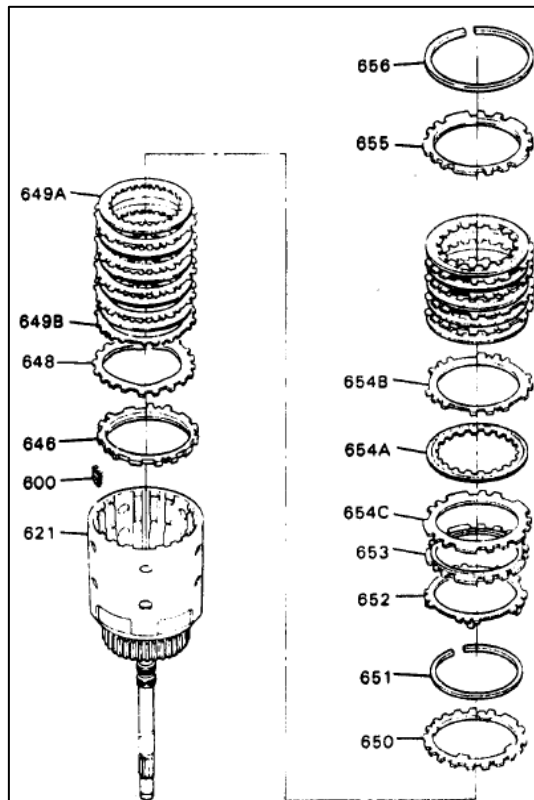
Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

9. El juego debería de ser 0.060'' (1.524mm) a 0.085'' (2.159mm).
10. Cambiar el plato soporte si es necesario para obtener el juego correcto de embragues 3-4, usando la tabla 3.5.

Selección del plato posterior 3-4			
Modelo	Recorrido del plato posterior	Plato posterior	
FBM, SAM	2.42mm – 1.61mm (.095" - .063")	Use los platos posteriores con la inclinación correcto	
		DIM	I.D
		6.58mm – 6.38mm (.259" - .251")	5
Todos los demás	2.40mm – 1.52mm (.094" - .060")	5.75mm – 5.55mm (.225" - .218")	6
		4.92mm – 4.72mm (.194" - .186")	7
		4.09mm – 3.89mm (.161" - .153")	8

Tabla 3.5 Tabla de selección del plato posterior 3-4.

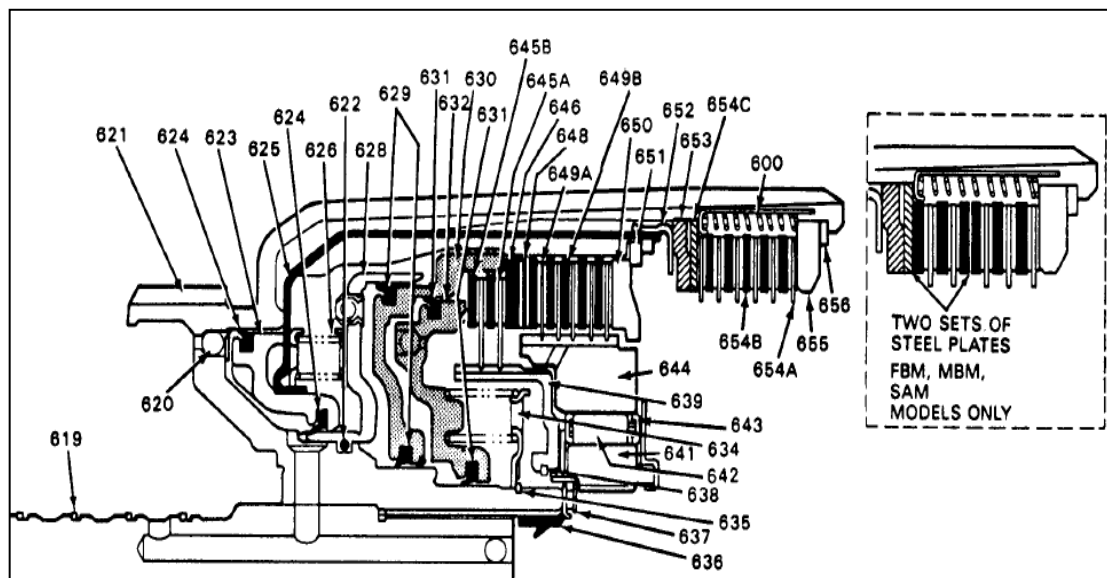
Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Figuras complementarias.

600	Resorte impulsor del embrague 3-4.	652	Plato retenedor del embrague 3-4.
621	Alojamiento y eje de entrada.	653	Plato de accionamiento del embrague 3-4. (Escalonado).
646	Plato de accionamiento del embrague delantero.	654 A	Plato de fricción del embrague 3-4.
648	Plato ondulado del embrague delantero.	654 B	Plato metálico del embrague 3-4. (Delgado).
649A	Plato metálico del embrague delantero.	654 C	Plato metálico del embrague 3-4. (Grueso).
649B	Plato de fricción del embrague delantero.	655	Plato posterior del embrague 3-4.
650	Plato posterior del embrague delantero.	656	Anillo de enganche del plato posterior del embrague 3-4.
651	Anillo de sujeción posterior del embrague delantero.		

Figura 3.80. Secuencia de los discos de la caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



600	Resorte impulsor del embrague 3-4.	641	Retenedor y carrera interna del embrague de rueda libre.
619	Sellos rígidos del eje de impulsión.	642	Conjunto delantero del embrague de rueda libre.
620	Casquillo esférico.	643	Cojinete final del embrague de rueda libre.
621	Alojamiento y eje de entrada.	644	Superficie externa del embrague de rueda libre.
622	Sello, o-ring para FWD y HSG.	645A	Plato metálico del embrague de sobremarcha.
623	Pistón del embrague 3-4.	645B	Plato de fricción del embrague de sobremarcha.
624	Labio del sello del embrague 3-4.	646	Plato de accionamiento del embrague delantero.
625	Anillo de aplicación del embrague 3-4.	648	Plato ondulado del embrague delantero.
626	Muelle de recuperación del embrague 3-4.	649A	Plato metálico del embrague delantero.
628	Alojamiento del embrague delantero.	649B	Plato de fricción del embrague delantero.
629	Labio del sello del embrague delantero.	650	Plato posterior del embrague delantero.
630	Pistón del embrague delantero.	651	Anillo de sujeción posterior del embrague delantero.
631	Labio del sello del embrague de sobremarcha.	652	Plato retenedor del embrague 3-4.
632	Pistón del embrague de sobremarcha.	653	Plato de accionamiento del embrague 3-4. (Escalonado).
634	Muelle de recuperación del embrague de sobremarcha.	654A	Plato de fricción del embrague 3-4.
635	Anillo de enclavamiento del	654B	Plato metálico del embrague 3-4.

	embrague de sobremarcha.		(Delgado).
636	Sello de la entrada del alojamiento para el eje de salida.	654C	Plato metálico del embrague 3-4. (Gruoso).
637	Cojinete de la entrada del planetario.	655	Plato posterior del embrague 3-4.
638	Anillo de sujeción del conjunto del embrague de la sobremarcha.	656	Anillo de enganche del plato posterior del embrague 3-4.
639	Conjunto del embrague de sobremarcha.		

Figura 3.81 Vista interna del orden de los discos de la caja de entrada.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

11. Verificar con aire los embragues 3-4, delantero, y el de sobremarcha aplicando aire a presión en los orificios de alimentación del eje de la turbina. (Ver figura 3.82).

3.3.15. Instalación del anillo sellador.

1. Colocar la caja de entrada en el banco con el eje de la turbina hacia arriba, como se muestra en la figura 3.82.
2. Instalar los cuatro anillos selladores “sólidos” del eje de la turbina sobre el eje de entrada comenzando con el anillo del fondo, como se muestra la figura 3.82.
3. Los anillos selladores de teflón solido son obligatorios en esta posición.
4. Los anillos selladores sólidos requieren una herramienta de instalación, y una herramienta de redimensionado como se muestra en la figura 3.82.

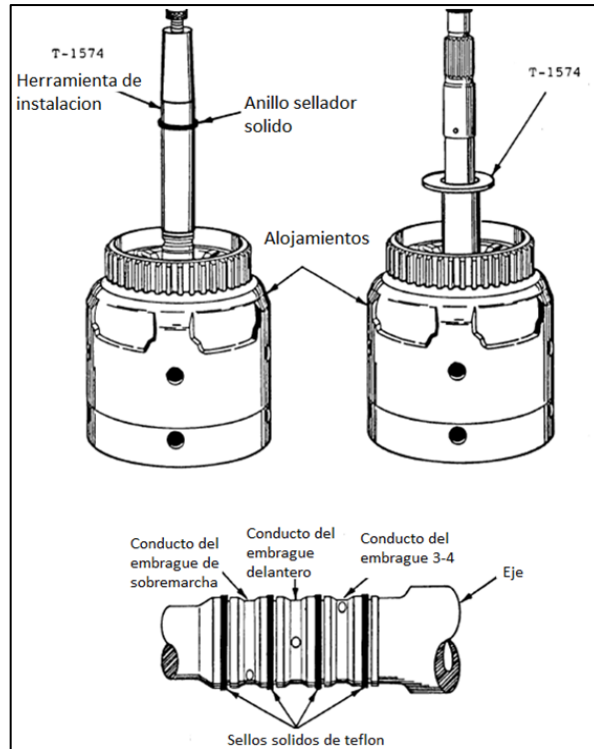


Figura 3.82 Conductos de comprobación de los embragues e instalación de los sellos sólidos de teflón.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

12. Cuando el embrague de sobremarcha este comprobado el aire saldrá por el orificio de alimentación del embrague delantero en el eje de la turbina. ESO ES NORMAL.

Nota: sería recomendable sacar la herramienta de redimensionado instalada en los anillos selladores del eje de la turbina hasta que esté listo para el montaje final. Esto asegurará que no haya daños durante la instalación. (Ver figura 3.83)

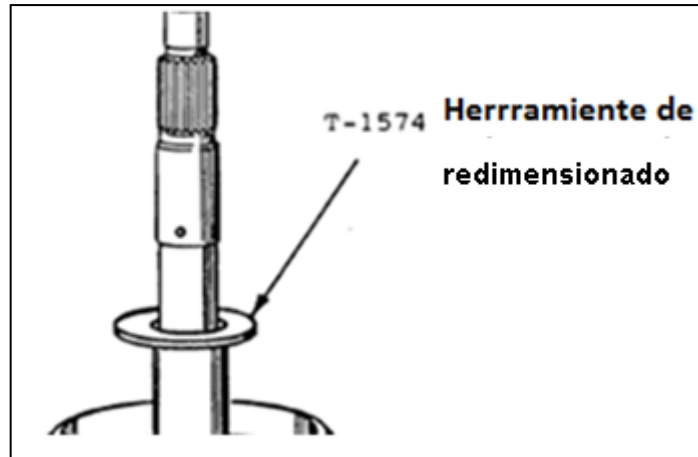


Figura 3.83 Herramienta de redimensionado.

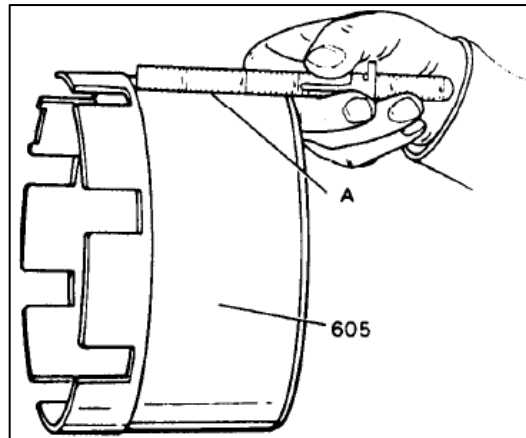
Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Debido a que los sellos sólidos son de diámetro mayor que el diámetro del eje, para facilitar el montaje de los mismos es indispensable la herramienta de redimensionado, ya que ésta comprime los sellos y los ajusta al mismo diámetro del eje una vez que estos ya se encuentran montados. Se puede utilizar también una abrazadera metálica en caso de no contar con la herramienta de redimensionado.

5. Colocar la caja de entrada a un lado hasta que la caja de entrada de reversa esté armada y lista para la instalación en la caja.

3.3.16. Montaje de la caja de reversa.

1. Inspeccionar todos los componentes del conjunto de embrague de reversa en busca de daños y desgastes.
2. Inspeccionar con un borde recto (regla), que la caja del embrague de entrada de reversa no presente partes golpeadas o hundidas como se muestra en la figura 3.84.



A	Compruebe la distancia entre estos dos puntos.
605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.

Figura 3.84 Comprobación del alojamiento del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Si las ranuras de la caja de reversa y las ranuras de la carcasa del piñón han estallado, reemplazar el conjunto de antipatinaje; sin tener en cuenta que tan bien se vea y/o funcione.

4. Modificar el pistón del embrague de reversa como se muestra en la figura 3.85, mediante la instalación del orificio de conexión, OEM No. 8631146, en el lado posterior del pistón y entonces taladrar el orificio de entrada a 1/16" (1.587mm).

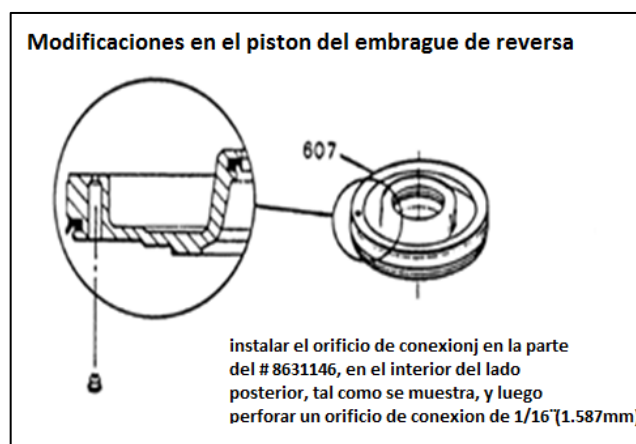
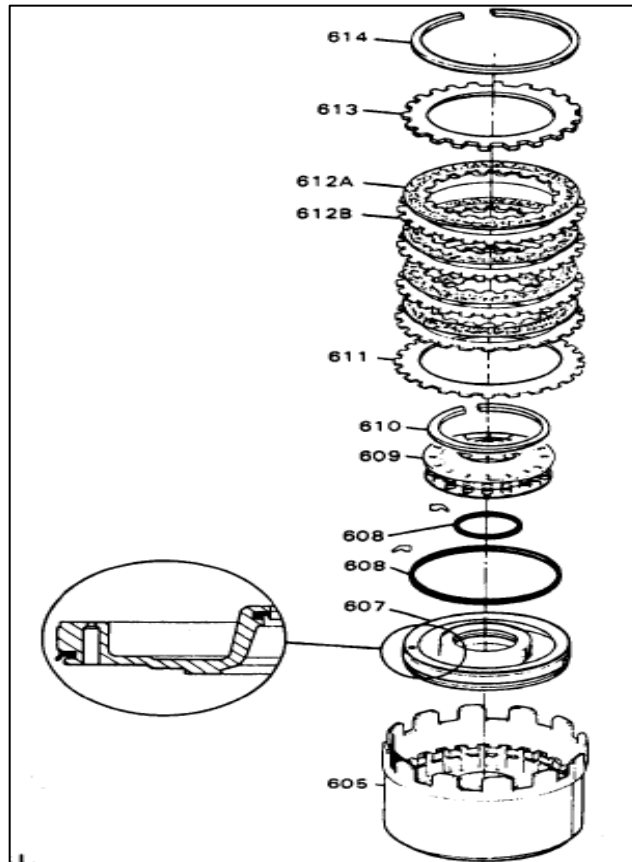


Figura 3.85 Modificaciones del pistón del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

5. Instalar los bordes interiores y exteriores de los sellos en el pistón de reversa, y lubricar con TRANSJEL. Los bordes en los sellos deben hacer frente a la dirección como se muestra en la figura 3.86.



605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.	611	Plato del embrague de reversa.
607	Pistón del embrague de reversa.	612A	Plato del embrague de reversa. (Fibra).
608	Sellos del embrague de reversa. (Interno y externo).	612B	Plato del embrague de reversa. (Metálico).
609	Plato de resortes del embrague de reversa.	613	Plato posterior del embrague de reversa.
610	Anillo elástico retenedor del embrague de reversa.	614	Anillo retenedor del embrague de reversa.

Figura 3.86 Conjunto del embrague de reversa

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E

6. Observar cuidadosamente que el orificio de la caja de reversa, este localizado entre los anillos selladores dentro de la caja. En la 4L60-E se debe usar este tipo de alojamiento.

Nota: siempre instalar un sello con bordes largos en la posición exterior en el pistón. No use un sello de bordes cortos.

7. Lubricar las caras de los sellos de la caja de reversa con TRANSJEL.

8. Instalar el pistón de reversa con cuidado de no dañar los bordes del sello.

9. Instalar el conjunto del muelle de retorno en la parte superior del pistón de reversa.

10. Instalar el compresor de muelles, como se muestra en la figura 3.87, comprimir el conjunto de muelle de retorno e instalar el anillo elástico.

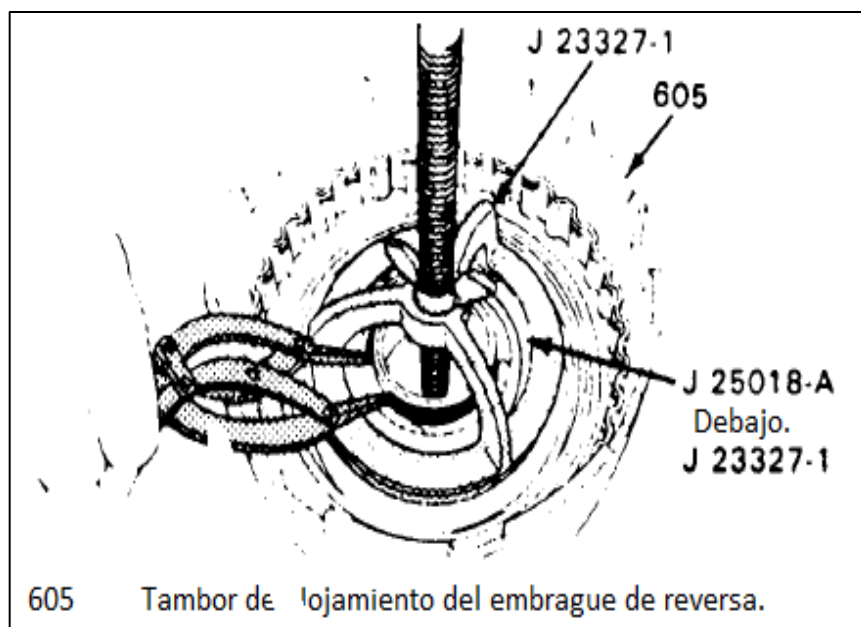


Figura 3.87 Compresor de muelles.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

11. Remover el compresor de muelles.

12. Instalar el plato flexible de reversa. Lado cóncavo abajo como se muestra en la figura 3.88.

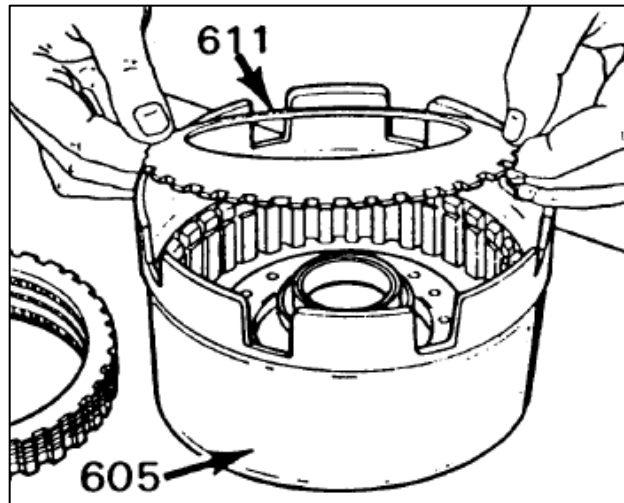


Figura 3.88 Plato flexible de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

13. Instalar los platos de embrague de reversa comenzando con un plato grueso de acero, como se muestra en la figura 3.89.

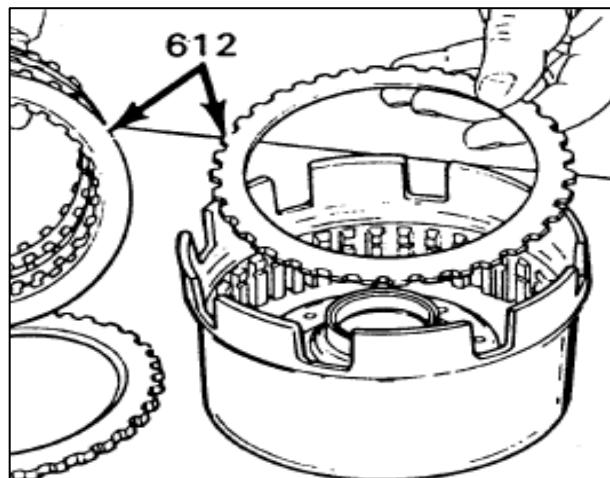
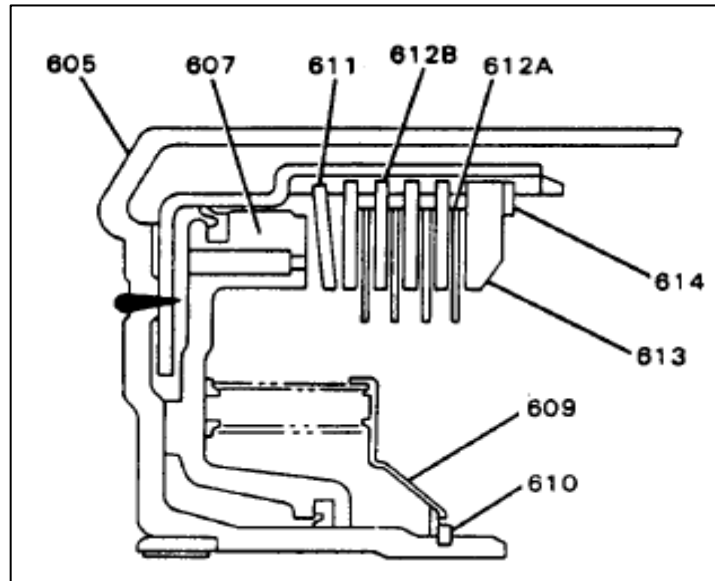


Figura 3.89 Platos del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

14. Alternar platos de fricción y de acero hasta que tenga instalado cuatro platos de fricción y cuatro platos de acero. (Ver figura 3.90).



605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.	612A	Plato del embrague de reversa. (Fibra).
607	Pistón del embrague de reversa.	612B	Plato del embrague de reversa. (Metálico).
609	Plato de resortes del embrague de reversa.	613	Plato posterior del embrague de reversa.
610	Anillo elástico retenedor del embrague de reversa.	614	Anillo retenedor del embrague de reversa.
611	Plato del embrague de reversa.		

Figura 3.90 Vista interna del orden de los platos del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

15. Todos los modelos requieren 4 platos de fricción y cuatro de acero. (Ver tabla 3.6).

Embrague de reversa		
	No.	Grosor
Plato ondulado	1	2.311mm (.091") 2.210mm (.087")
Plato metálico plano	4	2.045mm (.081") 1.892mm (0.75")

Plato de caras compuestas	4	1.880mm (.074") 1.730mm (.068")
Plato posterior	1	Selectivo

Tabla 3.6 Platos del embrague de reversa

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 16.** Instalar el plato soporte del embrague de reversa, lado con chaflán hacia arriba, como muestra la figura 3.91.

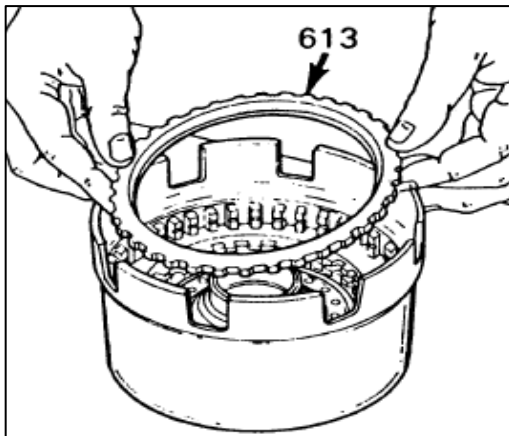


Figura 3.91 Plato soporte del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 17.** Instalar el anillo elástico del plato soporte de reversa, como muestra la figura 3.92.

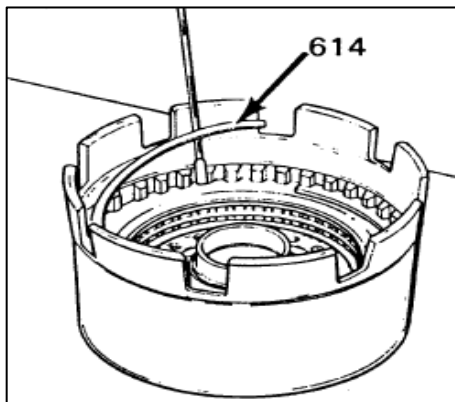


Figura 3.92 Anillo elástico del plato soporte de reversa.,

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

18. Comprobar con aire que no existan daños en los bordes de los sellos de la caja de entrada.

19. Comprobar el juego del embrague de reversa con un gauge entre el plato de soporte y el anillo elástico. (Ver figura 3.93)

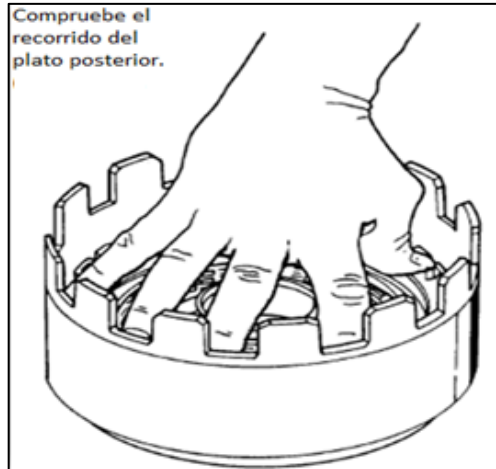


Figura 3.93 Comprobación del juego

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

20. Juego debería de estar entre 0.040'' (1.016mm) a 0.075'' (1.905mm).

21. Cambiar el plato de soporte como fuera necesario para obtener el juego usando la tabla 3.7.

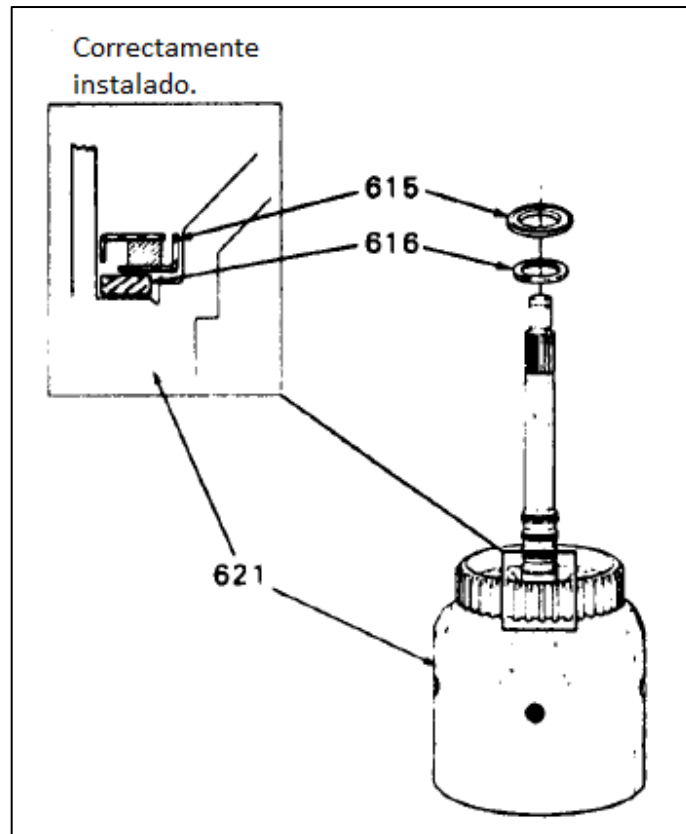
Selección del plato posterior del embrague de reversa	
Todos los modelos	
Recorrido del plato posterior	1.02mm – 1.94mm (0.40'' - 0.76'')
Grosor del plato	Identificación
7.249mm – 7.409mm (0.285'' - 0.292'')	2
6.678mm – 6.519mm (0.263'' – 0.257'')	3
5.947mm – 5.787mm (0.234'' - 0.228'')	4

Tabla 3.7 Tabla de selección del plato posterior del embrague de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.17. Montaje de la caja de entrada y la caja del embrague de reversa.

1. Asegúrese que la arandela seleccionada y el cojinete de empuje hayan sido instalados apropiadamente en la caja de entrada, como se muestra en la figura 3.94.



615	Cojinete del eje del estator.
616	Arandela.
621	Alojamiento y eje de entrada.

Figura 3.94 Arandela y cojinete de empuje.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. El conjunto del cojinete de empuje debería ser instalado con el lado de color negro hacia arriba.
3. Instalar la caja de reversa en la caja de entrada como se muestra en la figura 3.95.

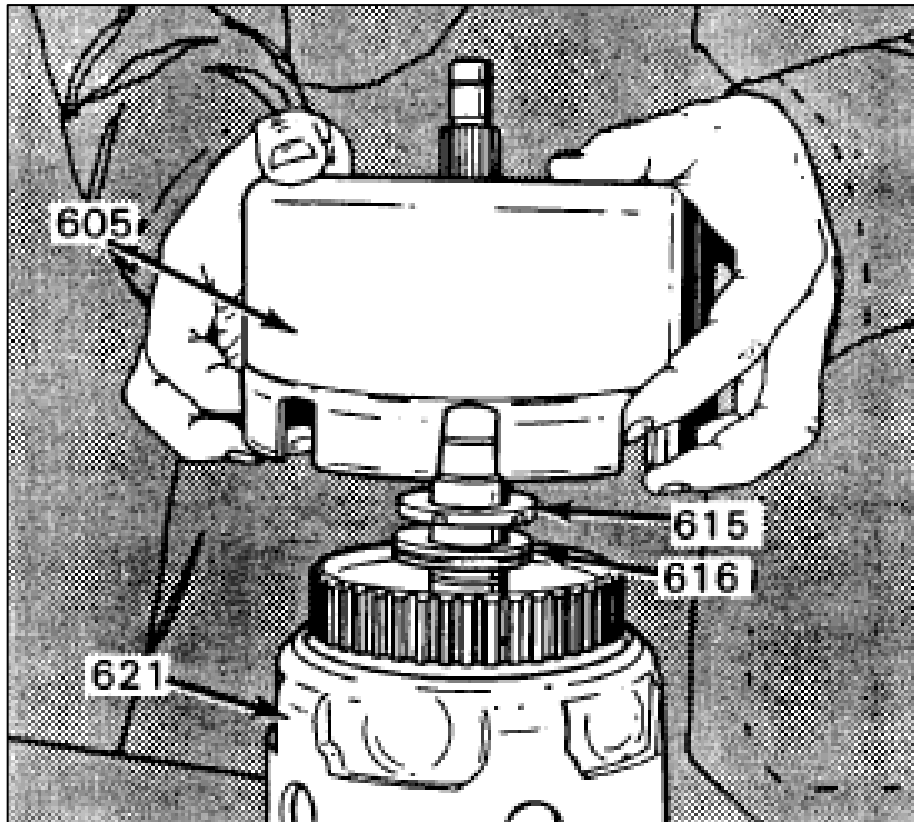
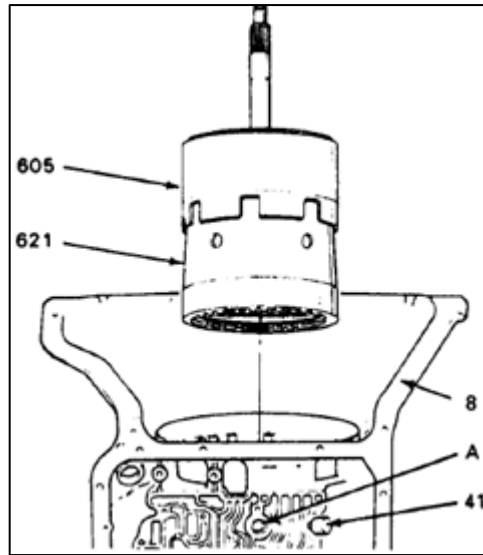


Figura 3.95 Instalación del conjunto de reversa.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Rotar y referenciar los platos de embrague de reversa en el eje de la caja de entrada.
5. Cuando este instalada apropiadamente, el cojinete de empuje girará con la caja de embragues de reversa.
6. Instalar el conjunto de la caja de entrada y de reversa en la caja de la transmisión como se muestra en la figura 3.96.



A	Pasador de anclaje y ubicación de la banda.
8	Carcasa de la transmisión.
41	Pasador y anclaje de la banda.
605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.
621	Alojamiento y eje de entrada.

Figura 3.96 Instalación de la caja de entrada y de reversa en la transmisión.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Hay tres puntos a considerar durante la instalación:

7.1. En los platos de embragues de 3-4 debe referenciarse con el anillo elástico de entrada.

7.2. El piñón de entrada debe ser referenciado con el anillo interior delantero antipatinaje.

7.3. Las ranuras de la caja de entrada de reversa deben ser referenciadas con la carcasa del piñón.

Si no se toma estas precauciones, resulta extremadamente complicado engranar todos los discos de la caja de entrada en la transmisión.

8. Se debe tener cuidado para garantizar que todos los platos de embrague estén completamente asentados.

3.3.18. Instalación del conjunto de la banda 2-4.

- 1. Rotar la transmisión para que los canales de la bomba de aceite estén hacia arriba.
- 2. Instalar el conjunto de banda 2-4 comenzando como se muestra en la figura 3.97 y 3.98.

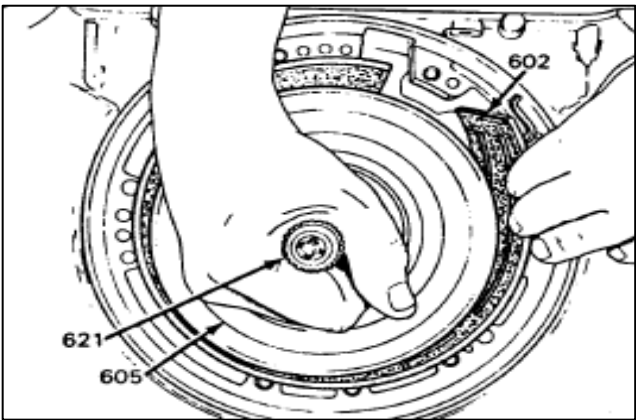
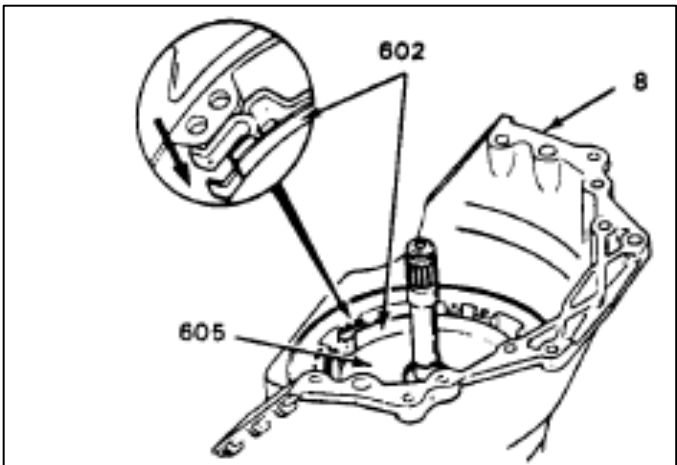


Figura 3.97 Tambor 2-4.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



8	Carcasa de la transmisión.
602	Conjunto de la banda 2-4.
605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.

Figura 3.98 Elemento de fijación de la banda.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Alinear el orificio del perno sujetador en la banda, con el orificio de la caja, y el sujetador final como se muestra en la figura 3.99.

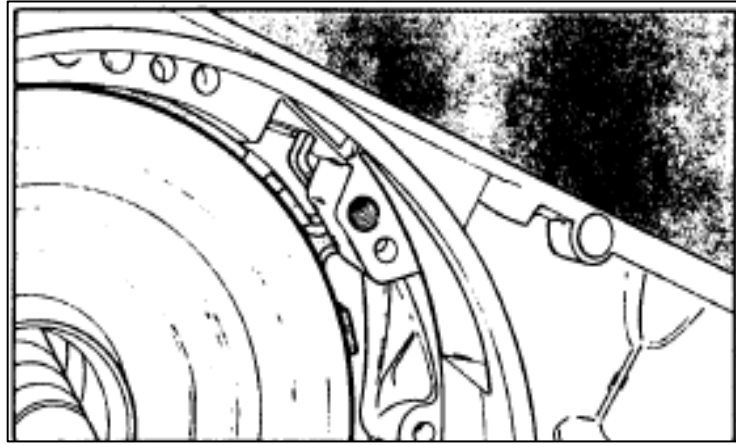


Figura 3.99 Proceso de alineación de orificios de caja y banda.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Instalar el perno sujetador en el orificio de la caja como se muestra en la figura 3.100.

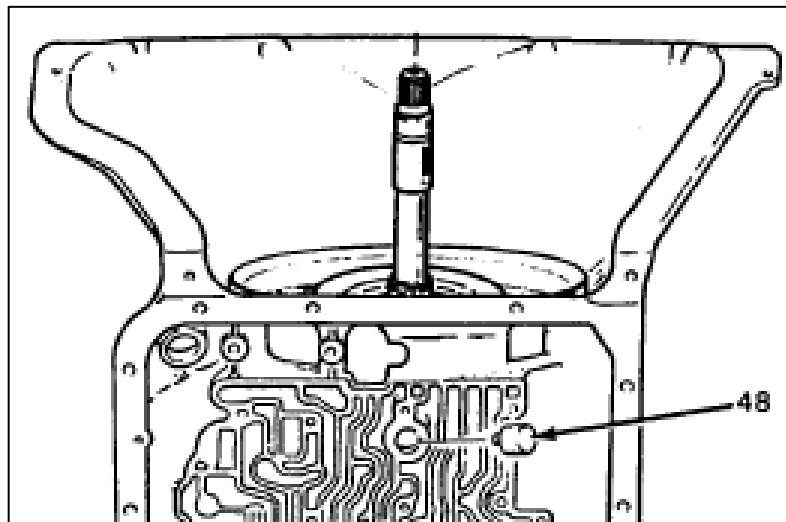
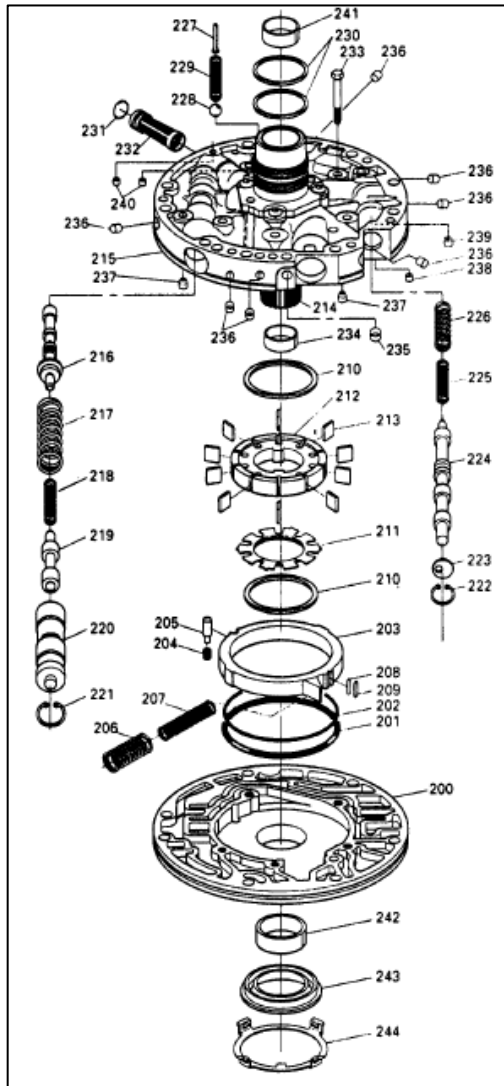


Figura 3.100 Instalación del perno de sujeción de la banda

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

5. Referenciar la banda 2-4 en el perno sujetador de la banda.
6. El perno sujetador debe estar justo debajo de la superficie del cuerpo de válvulas, cuando esté correctamente instalado.

3.3.19. Montaje del cuerpo de la bomba y de la tapa de la bomba.



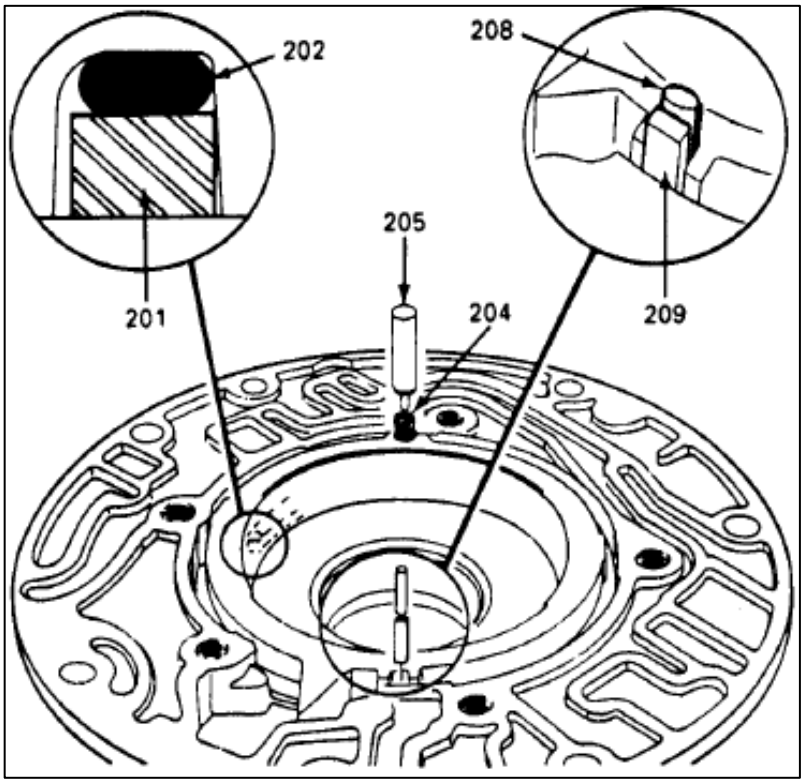
200	Cuerpo de la bomba.	223	Válvula de parada.
201	Sello de aceite. (Se desliza con el desgaste del plato.)	224	Válvula del convertidor.
202	Sello o-ring. (Sello deslizante de respaldo).	225	Resorte interno de la válvula del convertidor.
203	Bomba deslizante.	226	Resorte externo de la válvula del convertidor.
204	Resorte del punto de giro del pasador.	227	Remache del bulón de descarga de presión.

205	Pasador pivote deslizante.	228	Esfera de descarga de presión.
206	Resorte externo de la bomba.	229	Resorte de descarga de presión.
207	Resorte interno de la bomba.	230	Sello de aceite. (Eje del estator.)
208	Apoyo del sello de la bomba.	231	Sello de la tapa de la bomba.
209	Sello de la bomba.	232	Tapa de la bomba.
210	Anillo de las paletas de la bomba.	233	Perno M8 x 1,25 x 40 (Tapa del cuerpo).
211	Guía del rotor.	234	Conducto de refrigeración.
212	Rotor de la bomba de aceite.	235	Tapón de la tapa de la bomba. (Alimentación del embrague FWD.)
213	Paletas de la bomba.	236	Tapón de la tapa de la bomba.
214	Eje del estator.	237	Retenedor y esfera, Válvula chek.
215	Tapa de la bomba.	238	Conducto de señal del convertidor. (Conector)
216	Válvula reguladora de presión.	239	Conducto de refrigeración. (Conector).
217	Resorte de la válvula reguladora de presión.	240	Casquillo.
218	Resorte aislante del regulador de presión.	241	Buje del eje del estator. (Posterior).
219	Válvula de impulsión de retorno.	242	Buje del cuerpo de la bomba.
220	Cilindro de la válvula de impulsión de retorno.	243	Sello de aceite.
221	Anillo retenedor de aceite de la válvula de impulsión de retorno.	244	Retenedor espiral frontal.
222	Anillo de retención del convertidor de la bomba.		

Figura 3.101 Elementos de la bomba de aceite

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

1. Instalar un nuevo cojinete en el cuerpo de bomba si es necesario. El cojinete debe ser expulsado del sello lateral del cuerpo y reinstalado desde el agujero lateral del cuerpo de la bomba.
2. Instalar el nuevo sello posterior de la bomba y el sello retenedor.
3. Instalar el “O” ring de apoyo y el sello de aceite en la ranura en el lado trasero de la bomba deslizante (Ver figura 3.102).
4. Instalar el soporte del sello deslizante y el sello deslizante de teflón en la bomba deslizante y retener con TRANSJEL (3.102).



201	Sello de aceite. (Se desliza con el desgaste del plato.)	205	Pasador pivote deslizante.
202	Sello o-ring. (Sello deslizante de respaldo).	208	Apoyo del sello de la bomba.
204	Resorte del punto de giro del pasador.	209	Sello de la bomba.

Figura 3.102 Montaje de elementos de la bomba

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 5. Instalar el conjunto bomba deslizante en el orificio de la bomba siendo cuidadoso de no mover los sellos deslizantes.
- 6. La selección adecuada del rotor y el tamaño de los sellos deslizantes son muy importantes. Referir a la tabla 3.8 para la selección del rotor y sello deslizante apropiados.

Tabla de selección del rotor de la bomba de aceite	
Grosor (mm)	Grosor (In.)
17.948 – 17.961	0.7066 – 0.7071
17.961 – 17.974	0.7071 – 0.7076
17.974 – 17.987	0.7076 – 0.7081
17.987 – 18.000	0.7081 – 0.7086
18.000 – 18.013	0.7086 – 0.7091

Tabla de selección de la corredera de la bomba de aceite	
Grosor (mm)	Grosor (In.)
17.948 – 17.961	0.7066 – 0.7071
17.961 – 17.974	0.7071 – 0.7076
17.974 – 17.987	0.7076 – 0.7081
17.987 – 18.000	0.7081 – 0.7086
18.000 – 18.013	0.7086 – 0.7091

Tabla 3.8 Tabla de selección del rotor de la bomba de aceite.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 7. Hale la bomba deslizante hacia el sello deslizante con una mano, y con la otra mano instalar perno pivote y el muelle (Ver figura 3.102).

8. Asegurarse que la bomba deslizante se mueva hacia adelante y hacia atrás libremente en el orificio de la bomba.
9. Instalar ambos lados de los muelles de la bomba deslizante. (Ver figura 3.101.)
10. Instalar la guía del rotor en el rotor de la bomba y retener con TRANSJEL.
11. Instalar el anillo de paletas en el orificio de la bomba.
12. Instalar el rotor de la bomba y el conjunto guía en el orificio de la bomba con la guía hacia el orificio de la bomba.
13. Instalar diez paletas en el rotor de la bomba.
14. Instalar el anillo de paletas restante en el rotor de la bomba. (Ver figura 3.101).
15. Alinear e instalar la tapa de la bomba de aceite en el cuerpo de la bomba.
16. Instalar cinco pernos de la tapa de la bomba, pero no los apriete.
17. Instalar la herramienta de alineación J-21368 en el conjunto bomba de aceite como se muestra en la figura 3.103.

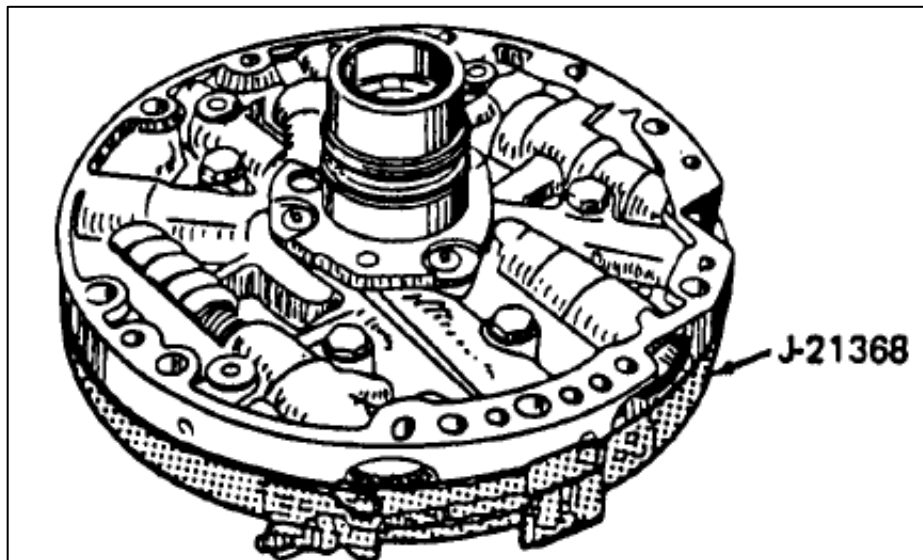
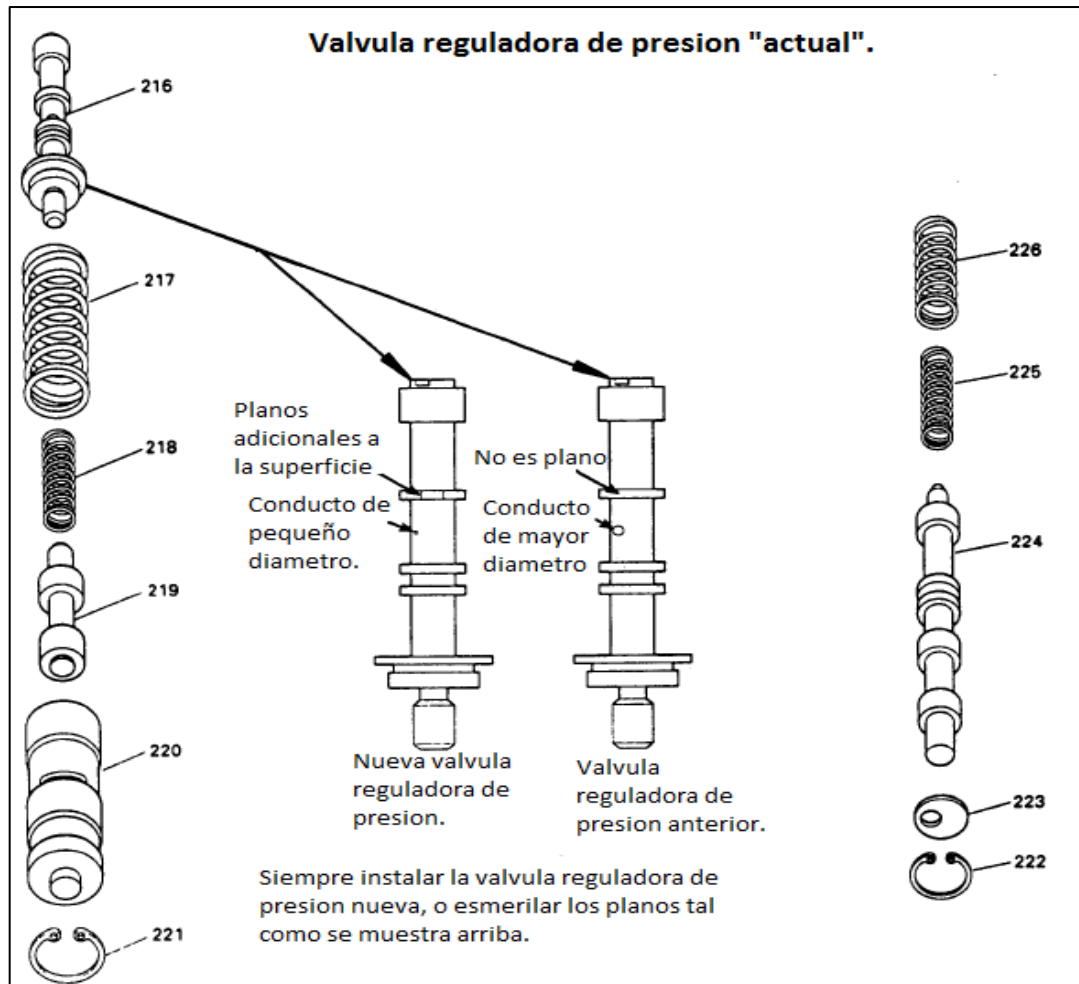


Figura 3.103 Instalación de herramienta especial de alineación.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

18. Torquear los cinco pernos de la tapa de la bomba, al cuerpo de la bomba, a 18 ft*lbs. Mientras la correa de alineación este apretada.
19. Remover la herramienta J-21368 de la bomba.

20. Instalar los muelles de válvula del embrague del convertidor (interior y exterior) en la tapa de la bomba. (Ver figuras 3.101 y 3.104)
21. Instalar la válvula del embrague del convertidor en el mismo agujero, con la válvula instalada exactamente como se muestra en la figura 3.104.



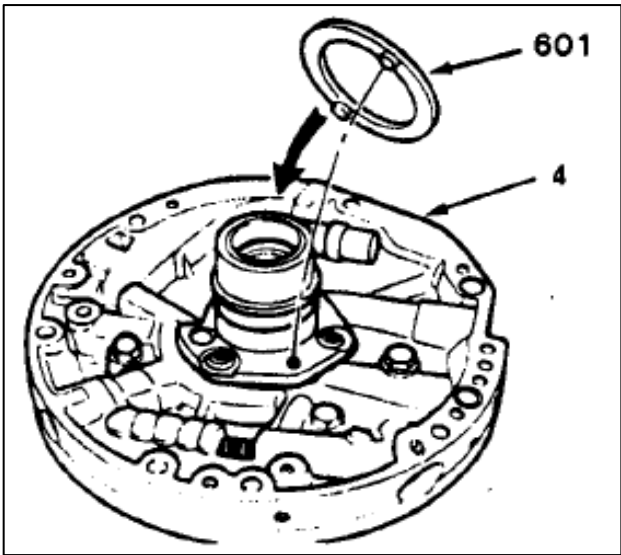
216	Válvula reguladora de presión.	222	Anillo de retención del convertidor de la bomba.
217	Resorte de la válvula reguladora de presión.	223	Válvula de parada.
218	Resorte aislante del regulador de presión.	224	Válvula del convertidor.
219	Válvula de impulsión de retorno.	225	Resorte interno de la válvula del convertidor.

220	Cilindro de la válvula de impulsión de retorno.	226	Resorte externo de la válvula del convertidor.
221	Anillo retenedor de aceite de la válvula de impulsión de retorno.		

Figura 3.104 Válvula reguladora de presión.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

22. Instalar la válvula de parada del embrague del convertidor, presione hacia abajo con un destornillador, e instalar el anillo elástico con el lado plano hacia arriba.
23. Picar dos superficies planas en la segunda región de la válvula reguladora de presión, como se muestra la figura 3.104, o comprar la válvula reguladora de presión más reciente.
24. Instalar la válvula reguladora de presión modificada, en el agujero que lo aloja en el cobertor de la bomba. (Ver figura 3.101)
25. Asegurarse que la válvula se mueva libremente en el orificio de la tapa de la bomba.
26. Instalar los muelles de la válvula reguladora de presión, ambos, interior y exterior en el mismo orificio (Figura 3.101 y 3.104).
27. Instalar la válvula de impulso en la manga como se muestra en la figura 3.104.
28. Instalar la válvula de impulsión y el conjunto de la manga, en el mismo orificio, presionando hacia abajo con un destornillador, e instalar el anillo elástico con el lado recto hacia afuera.
29. El tren de válvulas reguladoras de presión y el tren de válvulas del embrague del convertidor DEBEN SER INSTALADAS EXACTAMENTE COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 3.104, o podría existir daños en la transmisión.
30. Instalar la arandela de empuje en la parte trasera del cobertor de la bomba, asegurándose que la arandela se encuentre enganchada en la ranura. (Ver figura 3.105)



4	Conjunto de la bomba de aceite.
601	Arandela. (Para el tambor de la bomba.)

Figura 3.105 Arandela de empuje de la bomba de aceite.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 31. Retener la arandela de empuje con TRANSJEL.
- 32. Instalar el nuevo anillo sellador de teflón solido en el eje del estator, usando las herramientas de instalación y de redimensionamiento como se muestra en la figura 3.106

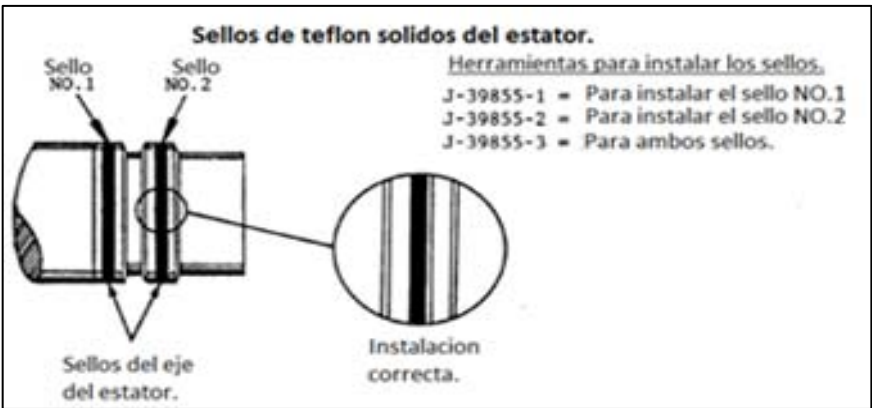


Figura 3.106 Instalación de anillo sellador en el eje estator.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- 33. Instalar la bomba de aceite con él “O” ring en la ranura del cuerpo de bomba de aceite.

34. El borde con chaflán del “O” ring deberá estar hacia afuera y se debe comprobar que no esté retorcido en la ranura.
35. Lubricar el “O” ring con TRANSJEL y también los anillos elásticos.
36. El conjunto bomba de aceite esta ahora listo para montar en la transmisión.

Nota: Se recomienda dejar la herramienta en su lugar sobre los sellos sólidos hasta que esté listo para instalar la bomba de aceite.

3.3.20. Instalación del conjunto de la bomba de aceite.

1. Instalar la bomba de aceite a la junta en la caja y retener con TRANSJEL.
2. Instalar los pasadores de alineación en la caja de la transmisión como se muestra en la figura 3.107.

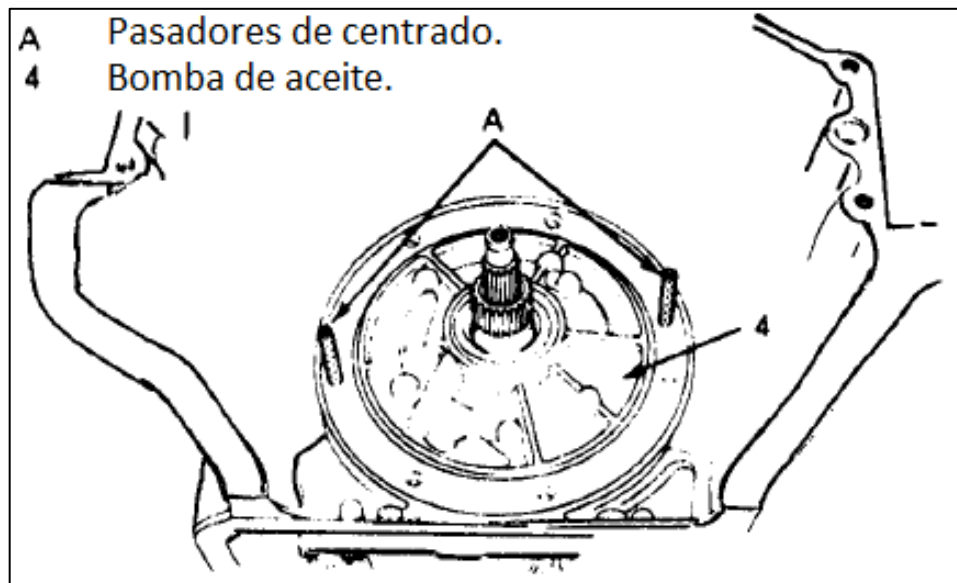


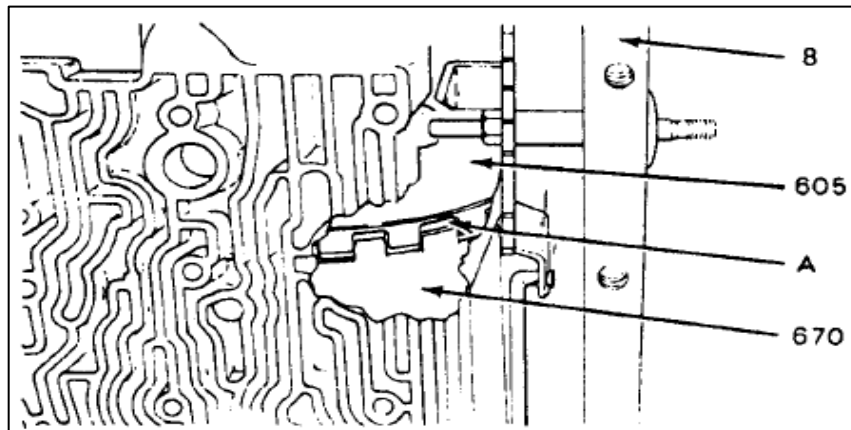
Figura 3.107 Instalación de clavijas de alineación.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Lubricar el agujero de la caja de la bomba donde pasan los “O” rings con TRANSJEL para una fácil instalación.

4. Instalar los nuevos “O” rings en los pernos de retención de la parte delantera de la bomba.
5. Instalar el conjunto completo de la bomba de aceite en la caja de la transmisión usando las clavijas de alineación como se muestra en la figura 3.107.
6. Instalar los pernos de retención y remover las clavijas de alineación.
7. Torquear los pernos de retención de la bomba de aceite a 18 ft*lbs.
8. Instalar el “O” ring en el eje de la turbina (ver figura 3.109), después comprobar el espacio.

PRECAUCION: debería estar espaciado entre la caja de entrada de reversa y el piñón, como se muestra en la figura 3.108. Cuando se instala estas dos partes hay un espaciado normal de 0.150” (3.81mm) como se muestra en la figura 3.108. NO tratar de calzar las partes internas debido a este espacio.



A	Al instalar estas dos partes deben tener un espacio libre de aproximadamente 3.8mm o 0,150”.
8	Carcasa de la transmisión.
605	Alojamiento y conjunto del embrague de reversa.
670	Bandeja de alojamiento.

Figura 3.108 Espacio libre entre la caja de entrada y el piñón.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

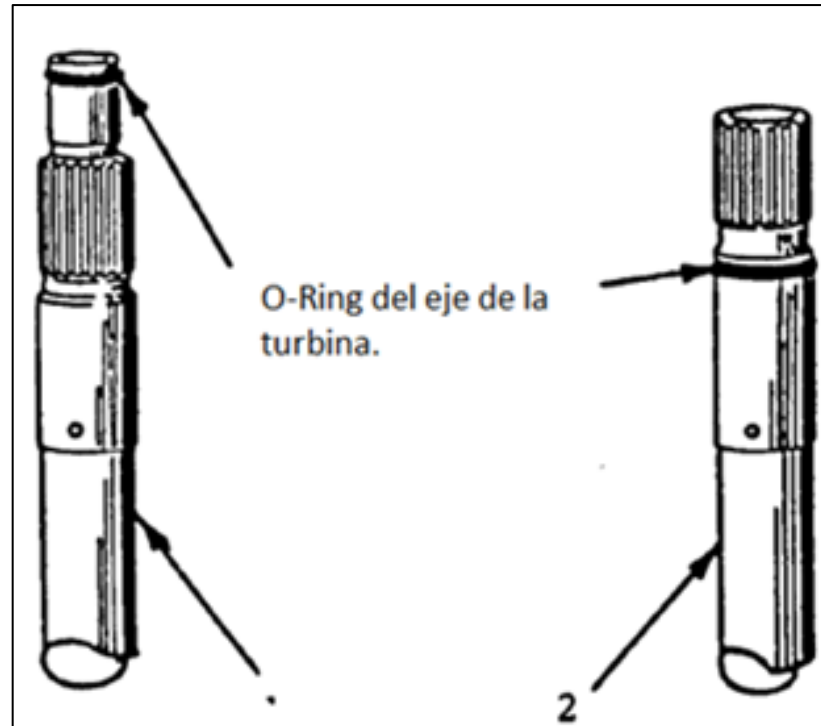


Figura 3.109 Instalación de O-ring del eje de la turbina.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.21. Montaje de las partes relacionadas al cuerpo de válvulas.

1. Rotar la transmisión a la posición horizontal, como se muestra en la figura 3.110.
2. Instalar una esfera en el agujero adecuado, como se muestra en la figura 3.111.
3. Instalar las clavijas en los dos alojamientos de los pernos del cuerpo de válvulas.
4. Instalar el perno del acumulador 3-4 en la caja.
4. Instalar el nuevo sello en el pistón acumulador 3-4.
5. Lubricar los agujeros del acumulador 3-4 en la caja con TRANSJEL, e instalar el pistón acumulador 3-4 en la caja con las tres patas direccionadas al plato espaciador.
6. Instalar el muelle del acumulador 3-4 en la parte superior del pistón, usando la tabla 3.9 para determinar el muelle correcto.

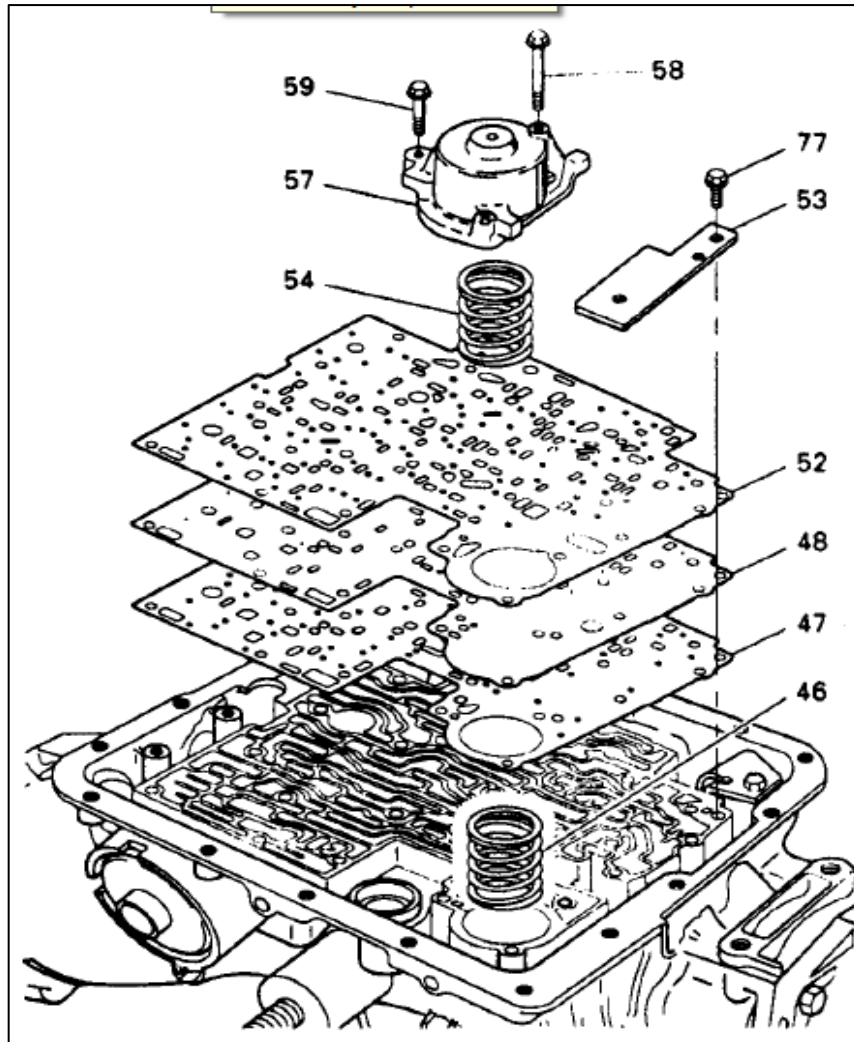
1993 Modelos	Color del resorte del acumulador 1-2	Color del resorte del acumulador 3-4
CHD,CJD, KCD	Naranja, verde claro,	Violeta

	blanco o plano.	
CAD, CBD, KAD, MJD, MND	Naranja, verde claro, blanco o plano	Verde oscuro
CCD, CFD, KBD	Naranja, verde claro, blanco o plano	Rojo
SHD, TLD	Verde oscuro	Azul claro
CKD, CLD, KDD, MDD, MSD, TAD, TBD	Naranja, verde claro, blanco o plano	Amarillo

Tabla 3.9 Tabla de selección del muelle del acumulador 3-4

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

7. Instalar el plato espaciador en la junta de la caja identificada con una “C” sobre la clavija y en la caja. (Ver figura 3.110).
8. Instalar las tres pantallas en el plato espaciador correcto. Ver la figura 3.112 para ver las localizaciones de las pantallas.
9. Instalar el propio plato espaciador sobre las clavijas y la caja (Fig. 3.110).
10. Instalar el cuerpo de válvulas en la junta del plato espaciador identificado con una “V”, sobre las clavijas y el plato (Figura 3.110).
11. Instalar el plato soporte del plato espaciador como se muestra la figura 3.109, y torqupear los tres pernos de retención a 8 ft*lb.
12. Instalar un nuevo sello en el pistón del acumulador 1-2.
13. Lubricar los agujeros del acumulador 1-2 con TRANSJEL, e instalar el conjunto pistón en su alojamiento con las tres patas direccionadas al plato espaciador.
14. Instalar el muelle del acumulador 1-2 en la caja usando la tabla 3.9.
15. Instalar el conjunto acumulador 1-2 en la caja y torqupear los tres pernos a 8 ft*lb.



46	Resorte del acumulador 3-4.	54	Resorte del acumulador 1-2.
47	Junta del plato espaciador para la carcasa.	57	Tapón y pasador del acumulador 1-2.
48	Plato espaciador del cuerpo de válvulas.	58	Perno de la tapa del acumulador.
52	Junta del plato espaciador para el cuerpo de válvulas.	59	Perno de la tapa del acumulador.
53	Apoyo del plato espaciador.	77	Perno del apoyo del plato espaciador.

Figura 3.110 Juntas y elementos de los acumuladores

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

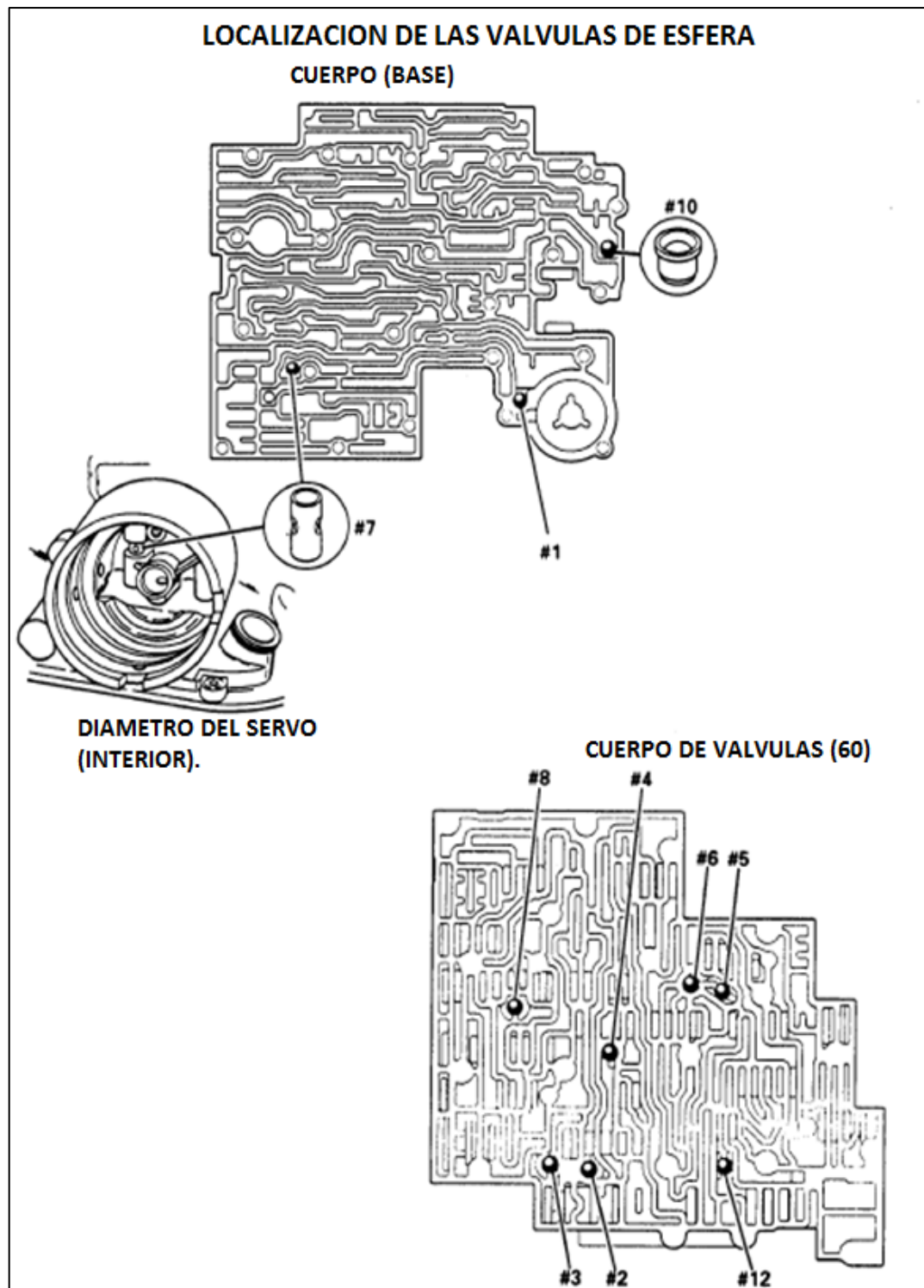
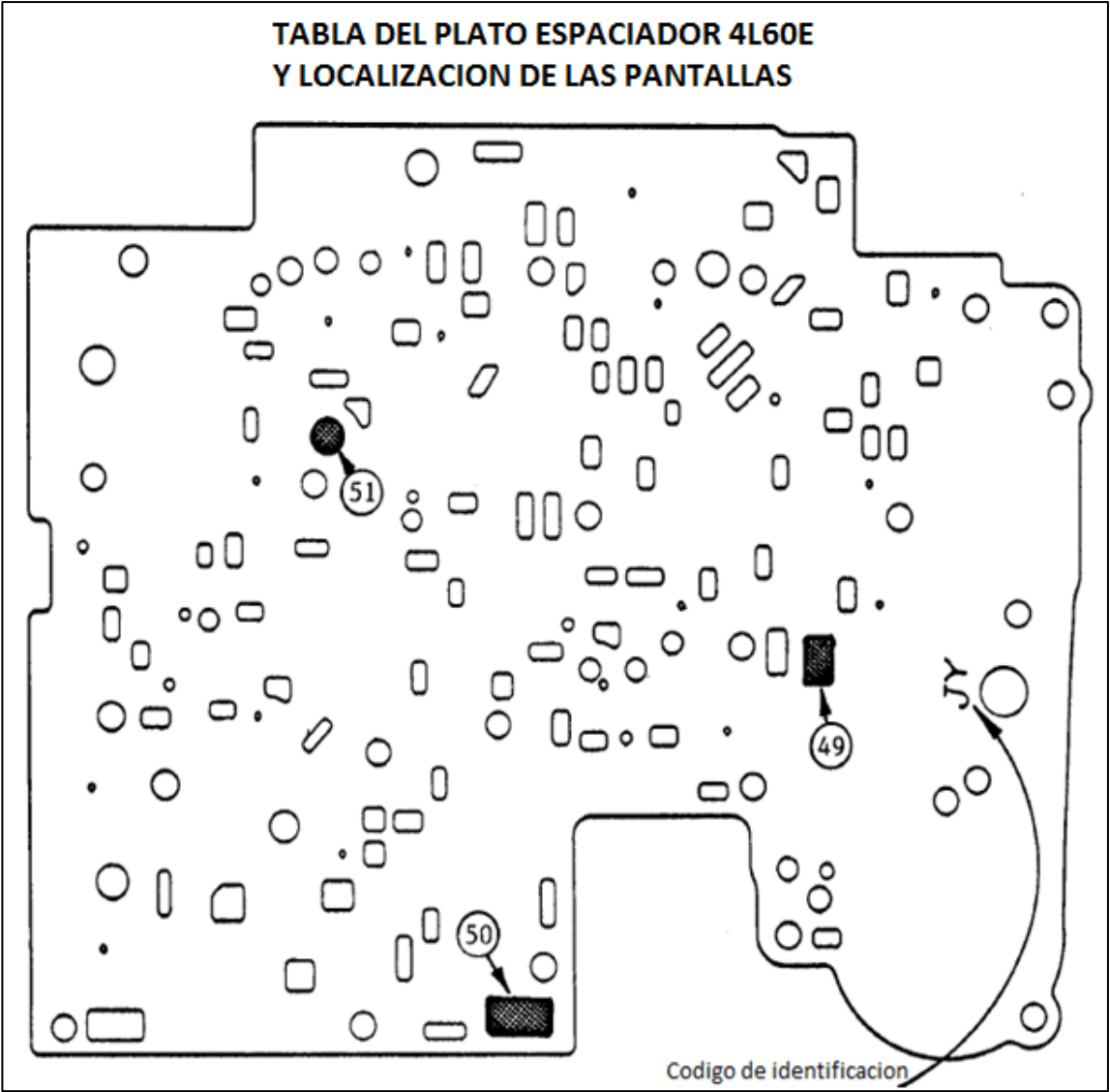


Figura 3.111 Localización de las válvulas de esfera.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



49	Pantalla de enganche en el plato, desde el costado de la caja.
50	Pantalla de enganche en el plato, desde el costado de la caja.
51	Pantalla de enganche en el plato, desde el costado del cuerpo de válvulas. (No se usa en todos los modelos.

Figura 3.112 Plato espaciador de la Transmisión 4L60E

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.22. Conjunto del cuerpo de válvulas.

1. Limpiar completamente el conjunto cuerpo de válvulas con solvente limpio.
 2. Mover las válvulas con un pico o un desarmador pequeño para asegurarse que algún escombros o suciedad sean desalojados.
 3. Secar con aire comprimido.
 4. Posicionar el cuerpo de válvula en una superficie plana de trabajo limpia y seca para el desmontaje.
 5. Remover el tren de válvulas uno a la vez y comenzar en una esquina del cuerpo de válvulas.
 6. Algunas válvulas se encuentran bajo los muelles de presión para cubrir el extremo del agujero.
 7. Las válvulas, muelles y bujes deben ser colocados sobre una superficie limpia exactamente de la forma en que se retiran.
 8. Limpie todas las válvulas, muelles y bujes, y luego secarlos con aire comprimido.
 9. Inspeccionar todas las partes del cuerpo de válvulas de desgastes o daños.
 10. Chequear todos los solenoides para el apropiado valor de resistencia.
 11. Usar la figura 3.113 para identificar algunas de las válvulas en el cuerpo de válvulas y la bomba.
 12. Usar la figura 3.114 para identificar alguno de los muelles en el cuerpo de válvula y la bomba.
 13. Usar las ilustraciones en la figura 3.115, para re ensamblar las válvulas, muelles y bujes en el orden correcto.
 14. Reemplazar todos los sellos “O” rings en los solenoides antes de reinstalarlos en el cuerpo de válvulas.
- Nota:** Ambos solenoides de cambio son los mismos y deberán cambiarse en esta transmisión.
15. El Cuerpo de válvulas esta ahora listo para la instalación en la transmisión

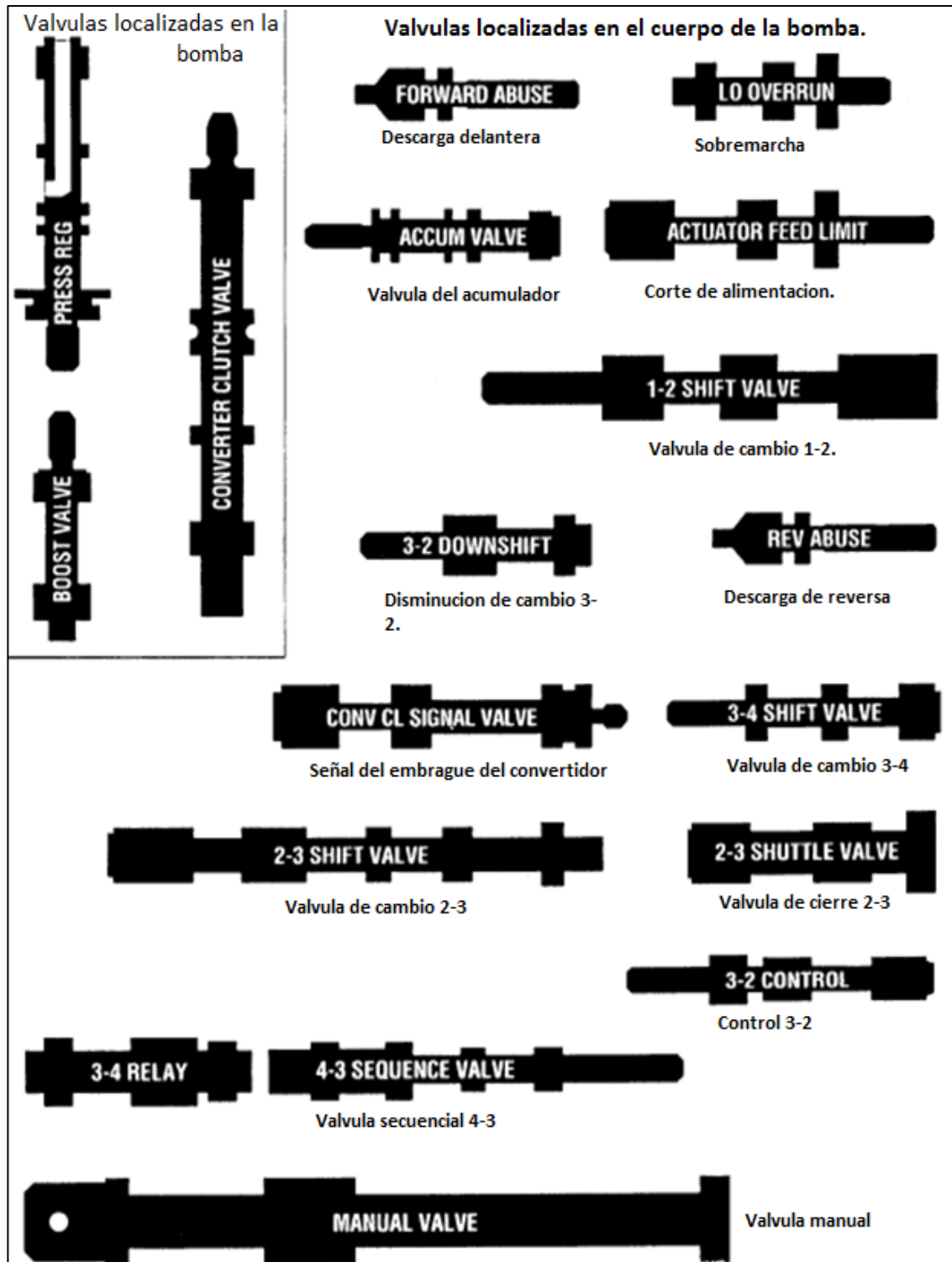


Figura 3.113 Válvulas localizadas en el cuerpo de válvulas y bomba.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

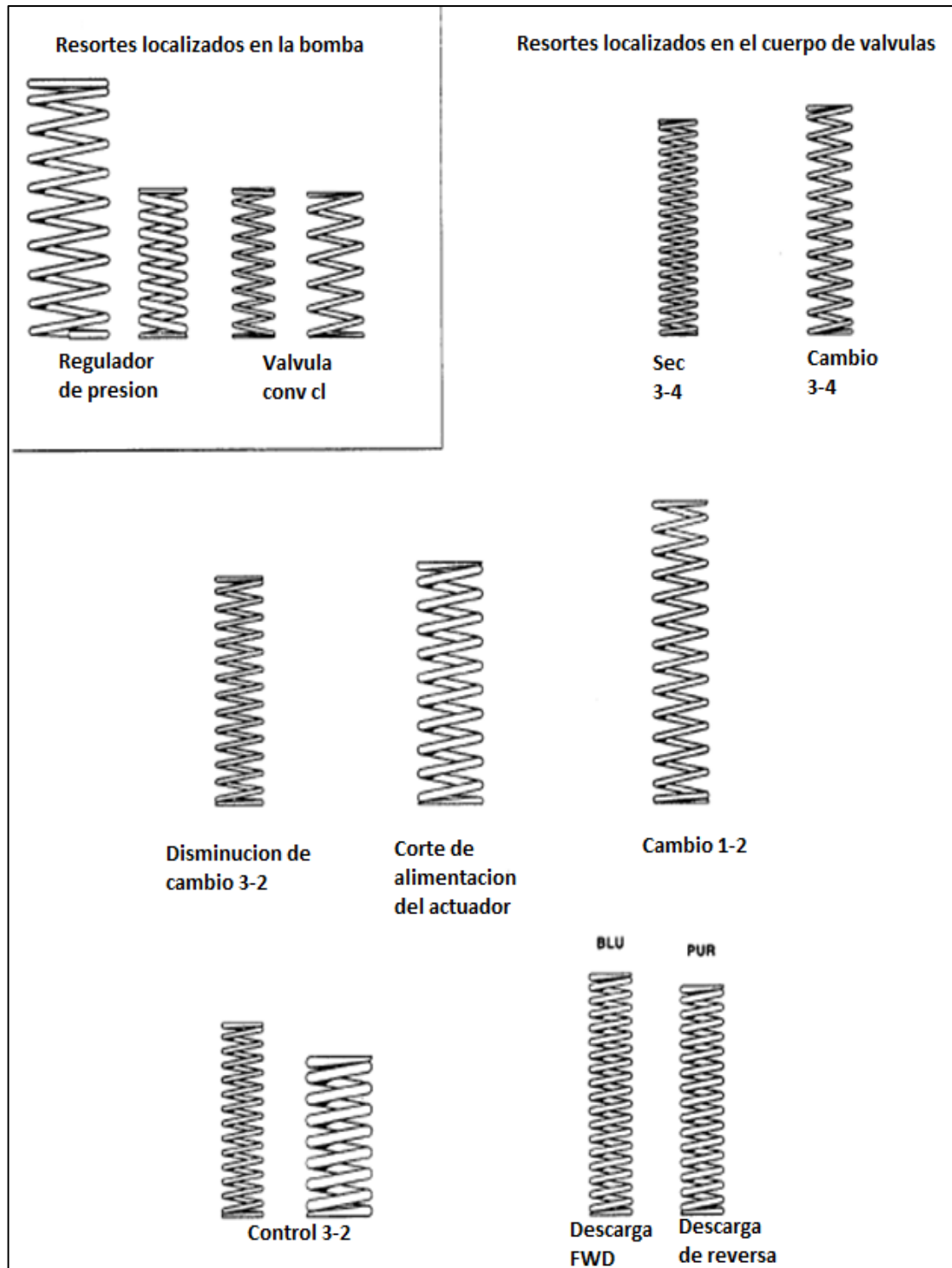
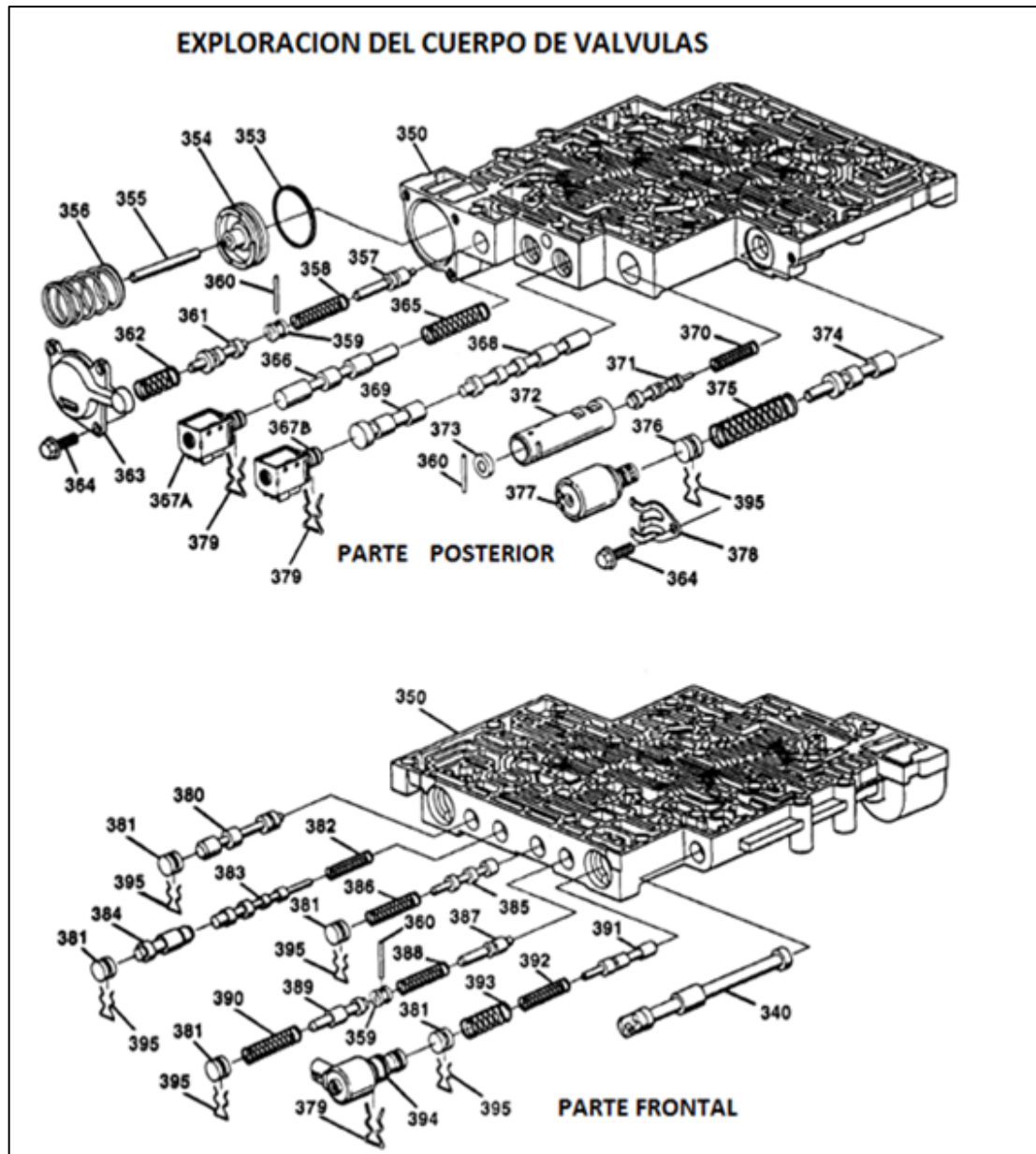


Figura 3.114 Muelles localizados en el cuerpo de válvulas y bomba

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



340	Válvula manual.	373	Tapón, diámetro del cilindro.
350	Válvula del cuerpo de control.	374	Válvula de corte de alimentación del actuador.
353	Sello de aceite del acumulador delantero.	375	Resorte de la válvula de corte de alimentación del actuador.
354	Pistón del acumulador delantero.	376	Conector, diámetro del cilindro.
355	Pasador del acumulador	377	Solenoides de control de presión.

	delantero.		
356	Resorte del acumulador delantero.	378	Retenedor del solenoide de control de presión.
357	Válvula de sobrecarga.	379	Retención del solenoide.
358	Resorte de la válvula de sobrecarga.	380	Válvula de señal del embrague del convertidor.
359	Conector, diámetro del cilindro.	381	Tapón.
360	Pasador del resorte espiral.	382	Resorte de la válvula secuencial 4-3.
361	Válvula de baja de la sobremarcha.	383	Válvula secuencial 4-3.
362	Resorte de la válvula de baja de la sobremarcha.	384	Relé de la válvula 3-4.
363	Tapa del acumulador delantero.	385	Válvula de cambio 3-4.
364	Tornillo de la tapa del acumulador delantero.	386	Resorte de la válvula de cambio 3-4.
365	Resorte de la válvula de cambio 1-2.	387	Válvula de descarga de reversa.
366	Válvula de cambio 1-2.	388	Resorte de la válvula de descarga de reversa.
367A	Solenoide de cambio 1-2. (A).	389	Válvula de disminución de cambio 3-2.
367B	Solenoide de cambio 3-4. (B).	390	Resorte de la válvula de disminución de cambio 3-2.
368	Válvula de cambio 2-3.	391	Válvula de control 3-2.
369	Válvula de cierre 2-3.	392	Resorte de la válvula de control 3-2.
370	Resorte de la válvula del	393	Resorte. Diámetro del cilindro.

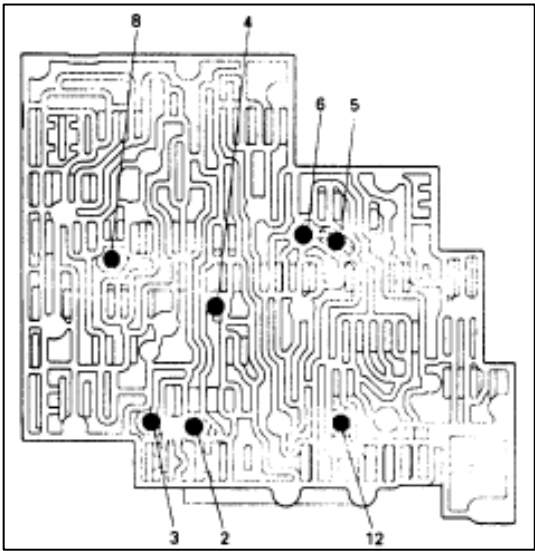
	acumulador 1-2.		
371	Válvula del acumulador 1-2.	394	Solenoide de control 3-2.
372	Cilindro de la válvula del acumulador 1-2.	395	Retenedor del tapón.

Figura 3.115 Elementos del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.23. Instalación del cuerpo de válvulas y arnés de cableado

1. Instalar las siete esferas en el correcto alojamiento en el cuerpo de válvulas, como se muestra en la figura 3.116, y retener estos con una pequeña cantidad de TRANSJEL.

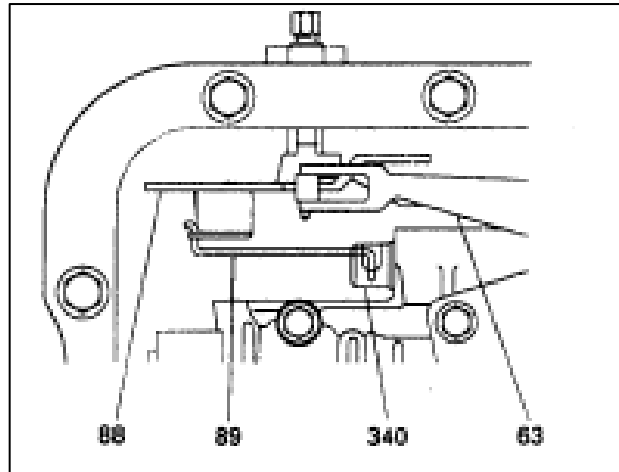


2	Acumulador de 3RD.	6	Control del embrague de sobremarcha.
3	Entrada de reversa.	8	Cambio de 1 a 2.
4	Escape del embrague 3-4.	12	Acumulador del embrague delantero.
5	Alimentación del embrague de sobremarcha.		

Figura 3.116 Instalación de válvulas de esfera.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. Instalar el cuerpo de válvulas en la transmisión y conectar el enlace de la válvula manual a la válvula manual.
3. Referir a la figura 3.117 para la alineación correcta de la válvula manual.



63	Resorte de detención manual.
88	Tope o placa interna de la detención.
89	Enlace de la válvula manual.
340	Válvula manual.

Figura 3.117 Alineación de válvula manual.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Sea cuidadoso de no dañar las placas espaciadoras cuando instale la válvula.
5. Instalar los pernos retenedores del cuerpo de válvulas excepto los tres que retienen el arnés de cableado, no apretar en este momento.
6. Instalar el nuevo “O” ring en el solenoide lock-up y lubricar con TRANSJEL.
7. Instalar el nuevo “O” ring en la carcasa del conector y lubricar con TRANSJEL.
8. Instalar la carcasa del conector en el agujero de la carcasa como se muestra en la figura 3.118.

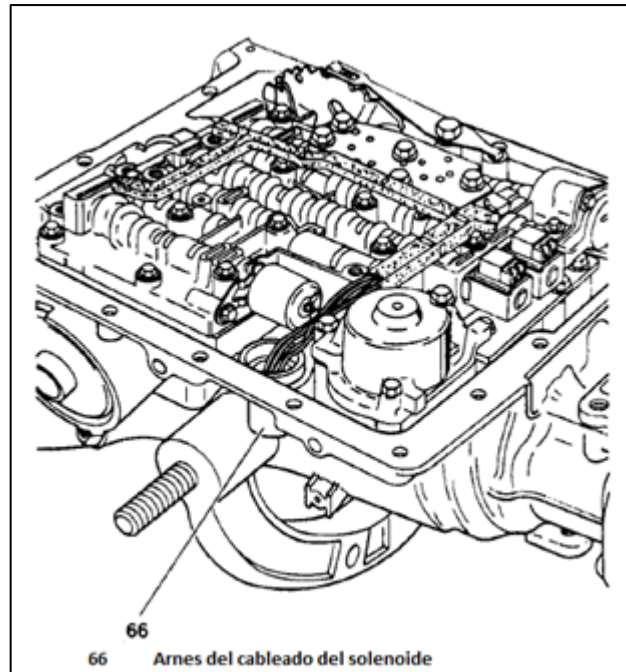


Figura 3.118 Arnés del cableado del solenoide.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

9. Encaminar el arnés de cableado como se muestra en la figura 3.118, e instalar el solenoide *lock-up* en el agujero de la bomba de aceite.
10. Instalar los dos pernos retenedores del solenoide *lock-up* y torquear los pernos a 8lb*ft. (Ver figura 3.119)
11. Instalar los tres pernos retenedores del cuerpo de válvulas para retener el arnés de cableado, y torquear los pernos del cuerpo de válvulas a 8 lb*ft. (Ver figura 3.119).
12. Comenzar en el centro del cuerpo de válvulas y continuar al exterior como se muestra en la figura 3.119 para la frecuencia de torque.
13. Conectar el conjunto de interruptor de presión al arnés de cableado e instalar el conjunto interruptor de presión en el cuerpo de válvulas.
14. Instalar los pernos apropiados (2 cortos y tres largos) en el conjunto del interruptor de presión y torquear a 8lb*ft (Figura 3.119).
15. Rotar los solenoides de cambio hasta que el conector este hacia arriba, y conectar los cables al solenoide de cambio.

Nota: Los cables rojo y verde van al solenoide de cambio “A”, y los cables rojo y amarillo van al solenoide de cambio “B”. (Ver figura 3.119).

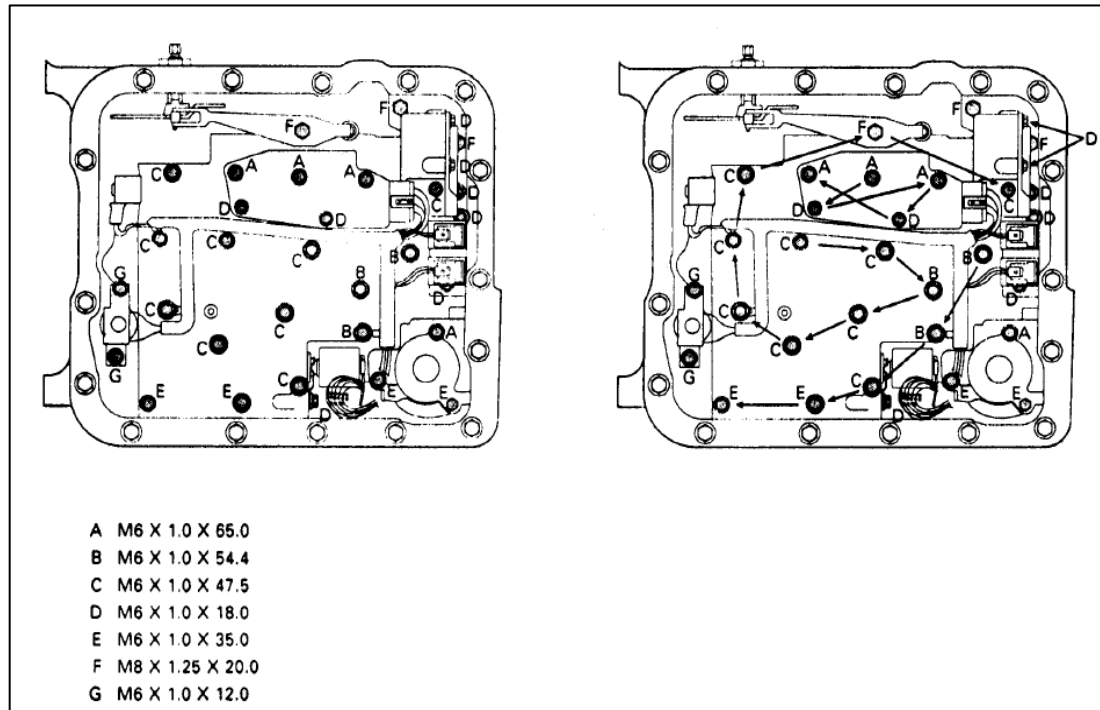
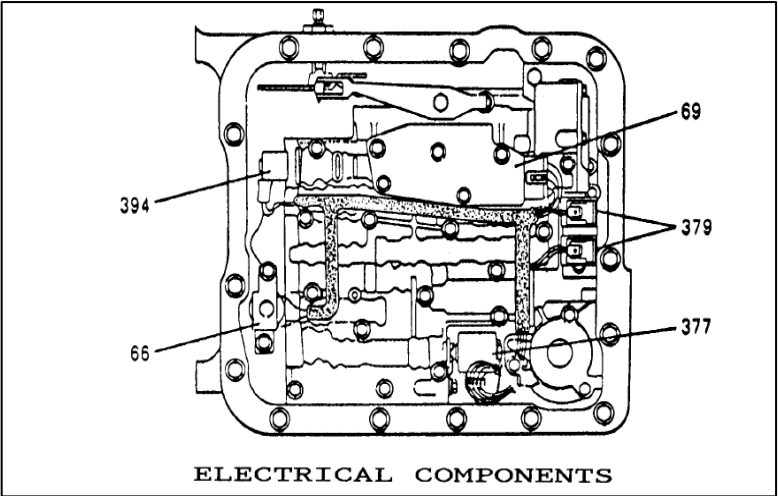


Figura 3.119 Detalle de pernos del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

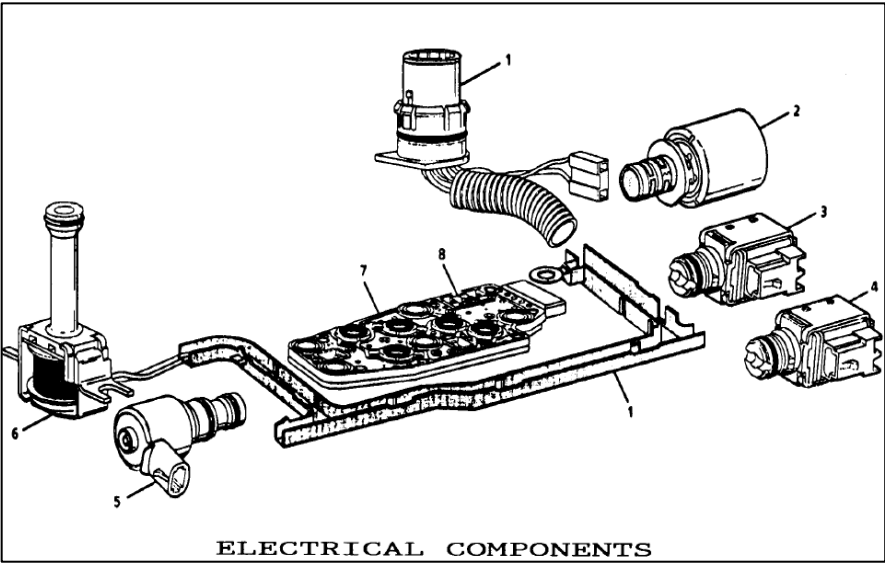
16. Rotar hasta que los terminales estén direccionados a la cazoleta riel.
17. Instalar el conector del arnés de cableado.
18. Rotar el solenoide 3-2 hasta que los terminales estén direccionados al solenoide *lock-up*. (Ver figura 3.120).
19. Instalar el conector del arnés de cableado en el solenoide de control 3-2 como se muestra en la figura 3.120
20. Instalar el muelle de detención manual y torquar los pernos a 8 lb*ft.
21. Asegurarse que el muelle de detención manual se mantenga alineado con la palanca de detención interior. (Ver figura 3.117).



66	Solenoid de bloqueo	379	Solenoid A. (Para el cierre del acumulador delantero).
69	Interruptor de presión. (Sensor interno).	379	Solenoid B. (Para el cierre del acumulador 1-2).
377	Motor. (Controla la línea de presión)	394	Solenoid de control 3-2.

Figura 3.120 Componentes eléctricos

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



1	Arnés del cableado.	5	Solenoid de control 3-2.
2	Solenoid de control de presión.	6	Solenoid del convertidor de torque.

3	Solenoides de cambio 1-2.	7	Interruptor de presión del fluido.
4	Solenoides de cambio 2-3.	8	Sensor de temperatura del fluido de transmisión.

Figura 3.121 Componentes eléctricos.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.24. Filtro de aceite y bandeja inferior

1. Instalar el sello en el cuello del filtro, si tiene previamente el estilo del sello. (Ver figura 122)
2. Si está utilizando el sello de filtro que está programado para la producción en abril 1993, instalar este dentro del agujero del filtro en la bomba de aceite con el sello conductor.

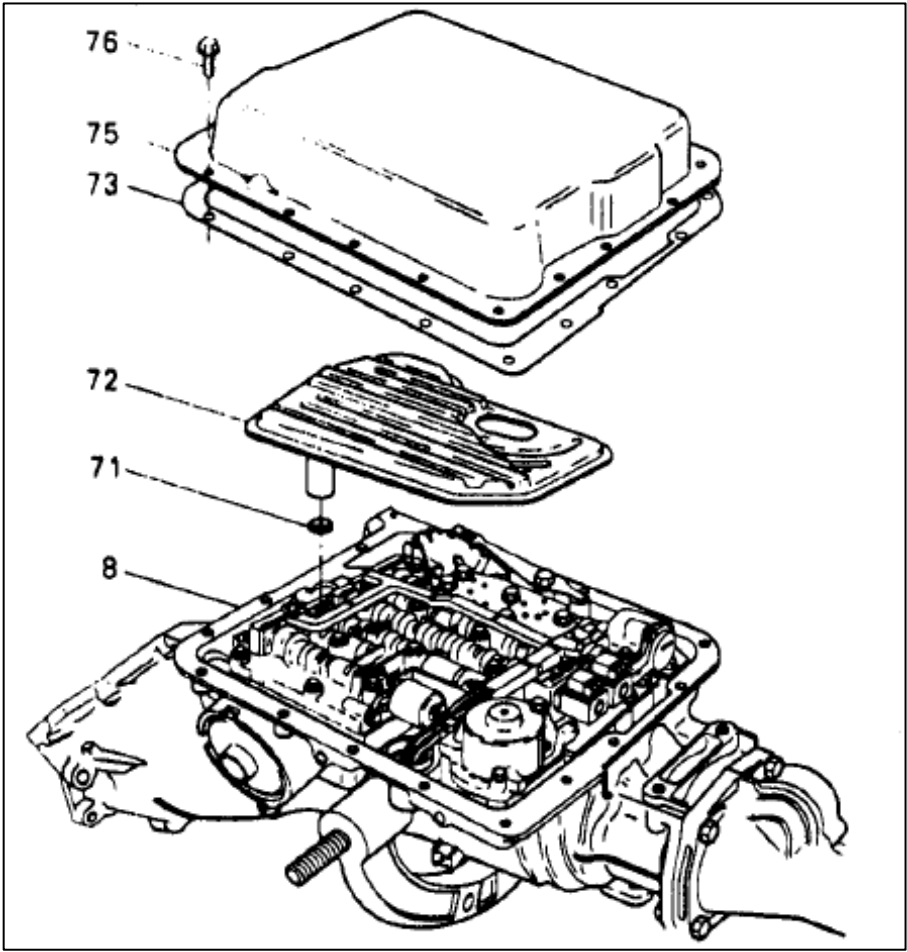


Figura 3.122 Tipos de sellos para la transmisión 4L60E.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Instalar el filtro de aceite en la bandeja inferior.
4. Instalar el magneto dentro de la bandeja inferior en la posición apropiada.
5. Instalar un nuevo empaque de la bandeja inferior en la caja, e instalar la bandeja inferior. (Ver figura 3.123)

6. Instalar 16 pernos retenedores de la bandeja inferior y dar torque a 9 lb*ft. (Ver figura 3.123)



8	Carcasa de la transmisión.	73	Empaque del cárter de aceite
71	Sello del filtro.	75	Carter de aceite.
72	Filtro de aceite de la transmisión.	76	Pernos del cárter.

Figura 3.123 Elementos del sistema de lubricación.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.25. Verificación de la longitud de perno del servo 2-4.

1. Instalar la herramienta en el servo J-33037 en el servo, como se muestra en la figura 3.124, con el perno del servo que va a usarse.

2. Instalar el anillo retenedor que cubre el servo para asegurar la herramienta del servo en el agujero.
3. Aplicar 98 pulg*lb de torque, como se muestra en la figura 3.124.
4. Si la línea blanca “A” aparece en la ranura del calibrador “B”, el perno largo esta correcto. (Ver figura 3.124)
5. Use la tabla de selección en la figura 3.124 para determinar si es correcto el perno largo o si un nuevo es necesario.
6. Remover la herramienta servo J-33037 desde el agujero del servo.

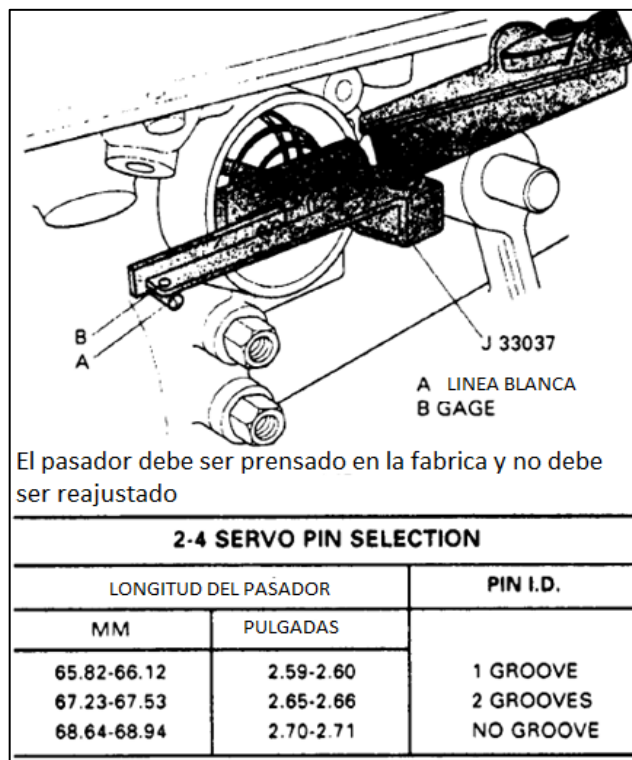


Figura 3.124 Proceso de verificación de la longitud del perno.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.26. Montaje del servo 2-4.

1. Verificar las dimensiones del pistón y alojamiento de segunda, como se muestra en la figura 3.125, para asegurar la compatibilidad de las piezas y tamaño correcto para el modelo que usted está reparando.

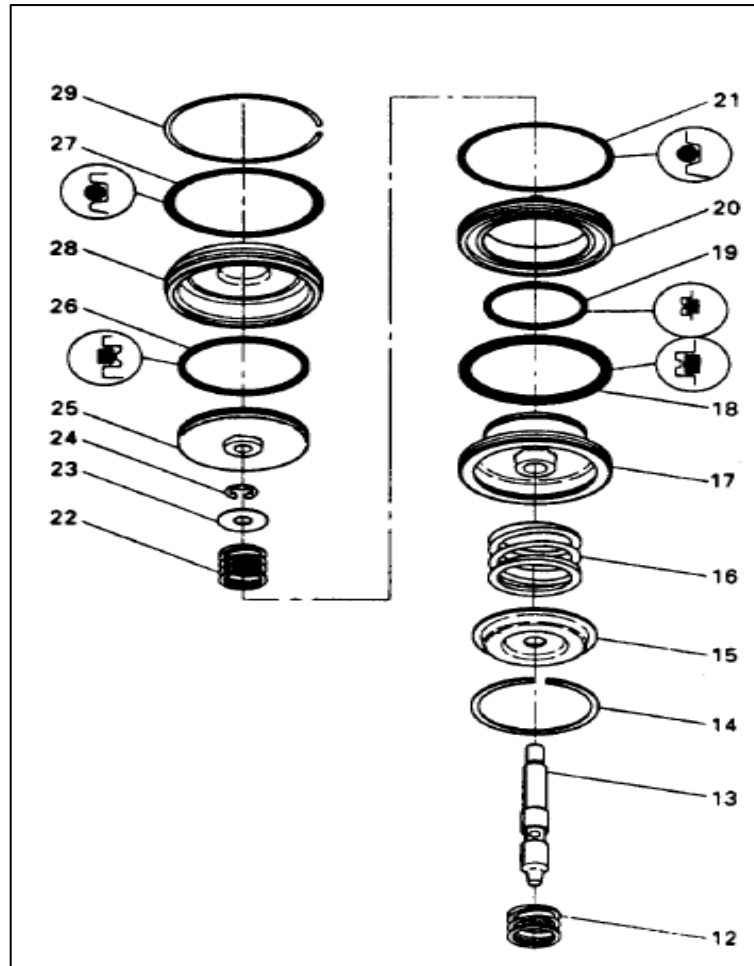
PISTON DE ACCIONAMIENTO DE 2ND Y ALOJAMIENTO		
MODELO	DIMENSION DEL PISTON *A	DIMENSION DEL ALOJAMIENTO **B
CHD, CJD, CKD, CLD, KCD, KDD	44.64mm (1.78")	45.54mm (1.79")
CAD, CBD, CCD, CFD, KAD, KBD, MJD, MDD, MND, MSD, SHD, TAM, TBM, TLD	57.85mm (2.28")	58.74mm (2.31")

17 Piston de accionamiento de 2ND.
20 Alojamiento del piston del servo.

Figura 3.125 Pistón de accionamiento de 2da. y alojamiento

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

- Montar el conjunto servo 2-4 como se muestra en la figura 3.126.



12	Resorte de recuperación del servo.	21	Sello o-ring.
13	Pasador del pistón de accionamiento de 2ND.	22	Resorte de accionamiento del pasador del servo.
14	Anillo retenedor. (Pistón de 2ND).	23	Arandela de accionamiento del pasador del servo.
15	Retenedor del resorte amortiguador del servo.	24	Anillo retenedor. (Pasador)
16	Resorte amortiguador del servo.	25	Pistón de accionamiento de 4TH.
17	Pistón de accionamiento de 2ND.	26	Sello de aceite. (Externo del pistón de 4TH.)
18	Sello de aceite. (Externo del pistón de 2ND.)	27	Sello. (Tapa del servo 2-4).

19	Sello de aceite. (Interno del pistón de 2ND.)	28	Tapa del servo 2-4.
20	Alojamiento del pistón del servo. (Interno).	29	Anillo de retención de la tapa del servo.

Figura 3.126 Elementos del servo 2-4

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3. Usar la herramienta J-22269-01, como se muestra en la figura 3.127, para comprimir el muelle cojín si es necesario.

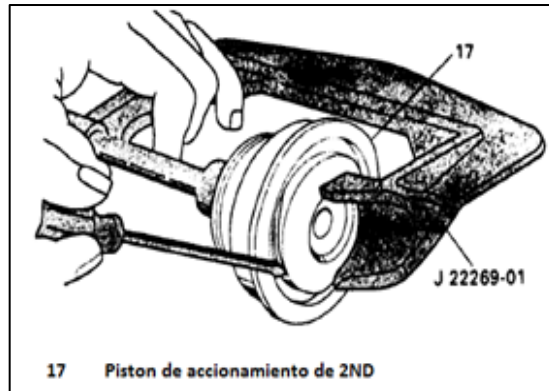
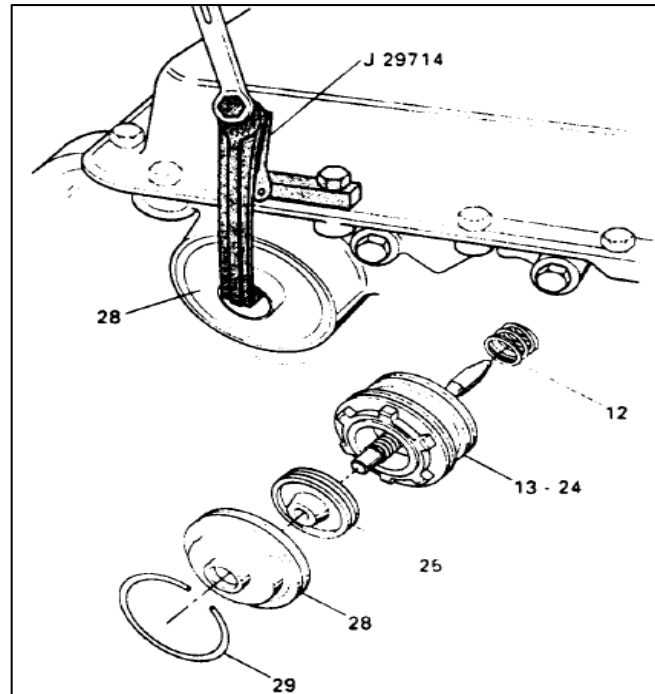


Figura 3.127 Utilización de la herramienta especial para comprimir muelle

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

4. Instalar el muelle de retorno del servo dentro del conjunto, como se muestra en la figura 3.128, e instalar el servo 2-4 en el agujero de la caja.
5. Comprimir el cobertor del servo usando la herramienta como se muestra en la figura 3.128, e instalar el anillo elástico.



12	Resorte de recuperación del servo.	21	Sello o-ring.
13	Pasador del pistón de accionamiento de 2ND.	22	Resorte de accionamiento del pasador del servo.
14	Anillo retenedor. (Pistón de 2ND).	23	Arandela de accionamiento del pasador del servo.
15	Retenedor del resorte amortiguador del servo.	24	Anillo retenedor. (Pasador)
16	Resorte amortiguador del servo.	25	Pistón de accionamiento de 4TH.
17	Pistón de accionamiento de 2ND.	26	Sello de aceite. (Externo del pistón de 4TH.)
18	Sello de aceite. (Externo del pistón de 2ND.)	27	Sello. (Tapa del servo 2-4).
19	Sello de aceite. (Interno del pistón de 2ND.)	28	Tapa del servo 2-4.
20	Alojamiento del pistón del servo. (Interno).	29	Anillo de retención de la tapa del servo.

Figura 3.128 Elementos del servo 2-4

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.27. Manguito del eje de salida.

1. Instalar el “O” ring del manguito del eje de salida, como se muestra la figura 3.129.

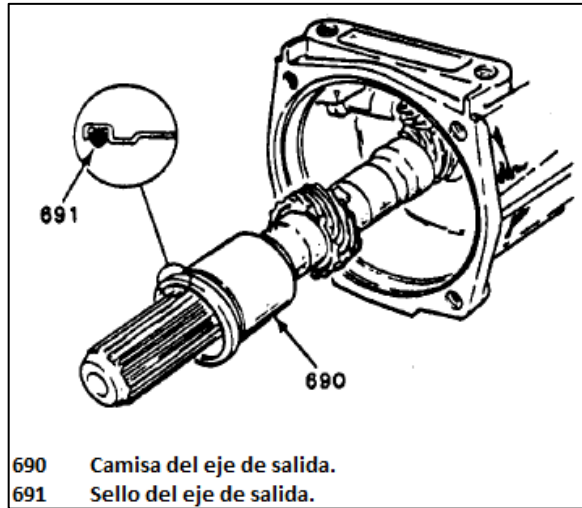


Figura 3.129 Instalación del O-ring en el eje de salida

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. Lubricar el “O” ring con TRANSJEL.
3. Instalar el manguito del eje de salida en el eje de salida. (Ver figura 3.130)
4. No presionar el manguito pasado la superficie mecanizada en el eje de salida.

Nota: Este manguito no es usado en todos los modelos de transmisiones.

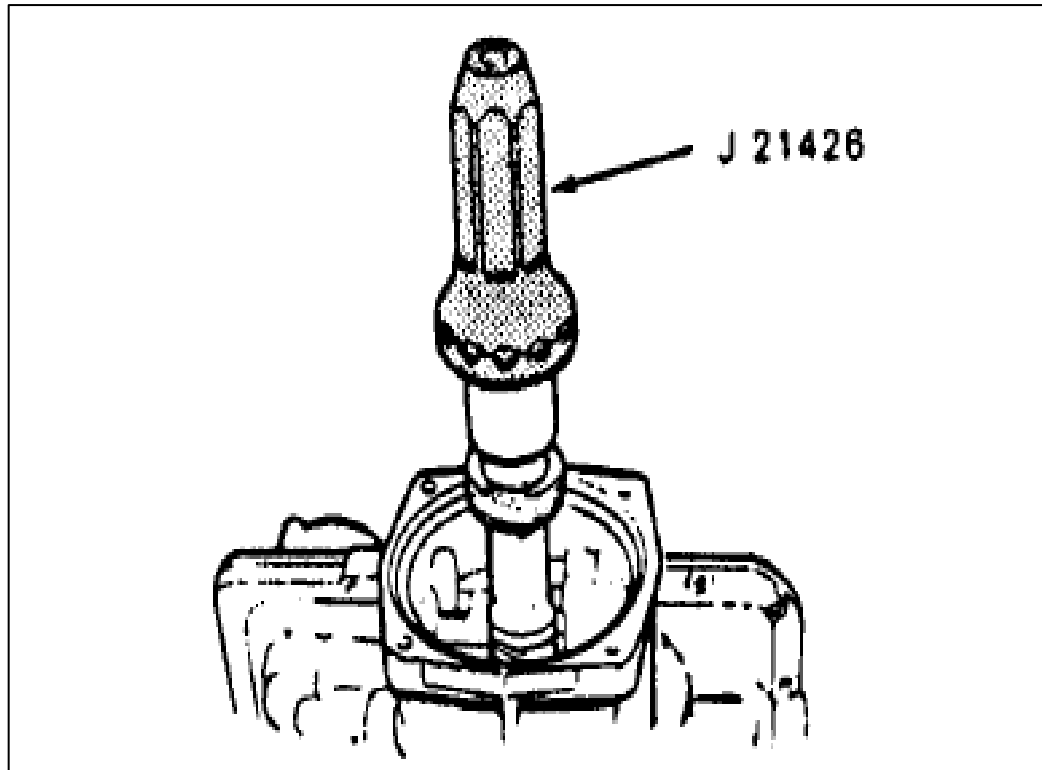
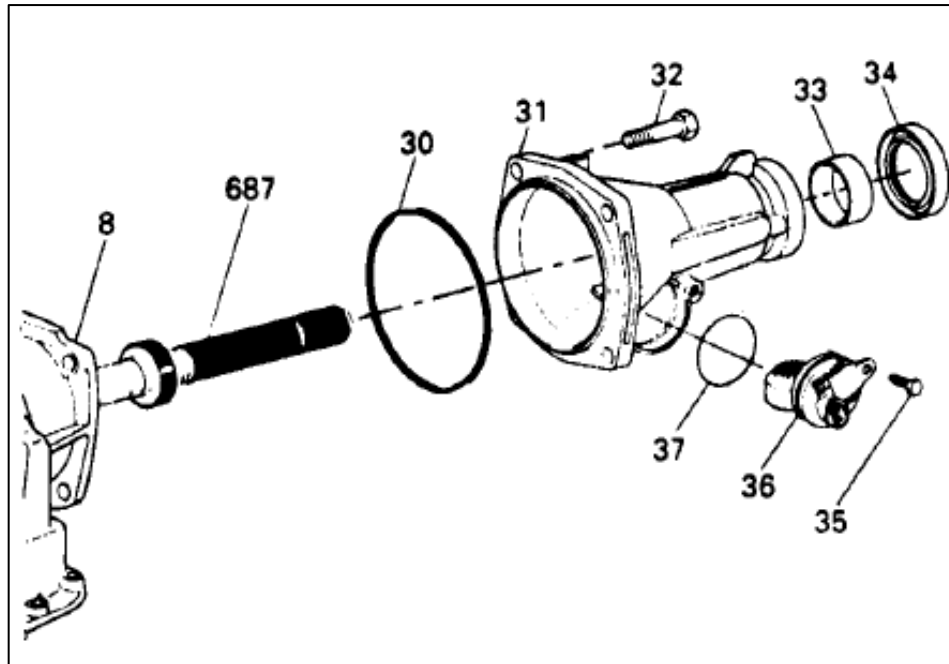


Figura 3.130 Manguito del eje de salida.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.28. Extensión de la carcasa y el sensor de velocidad.

1. Instalar el nuevo buje en la extensión de la carcasa si es necesario.
2. Instalar el nuevo sello en la extensión de la carcasa.
3. Instalar el nuevo sello “O” ring dentro de la extensión de la carcasa, y lubricar con TRANSJEL.
4. Instalar la extensión de la carcasa en la transmisión con cuatro o seis pernos, según sea el modelo y aplicar un torque de los pernos a 26 ft* lbs.

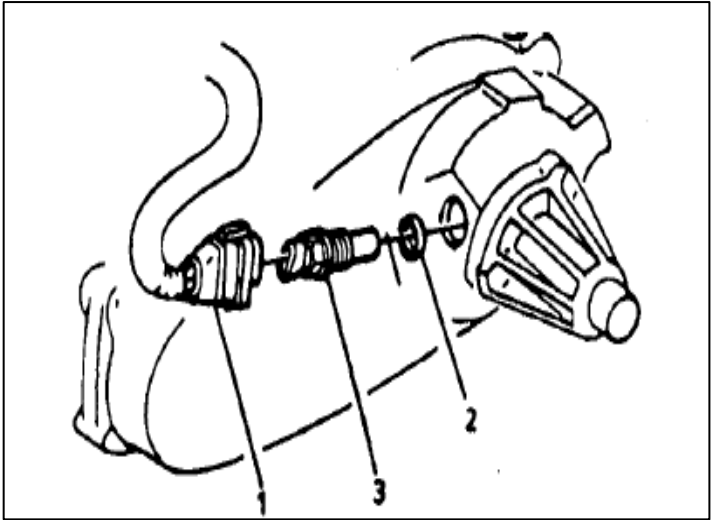


8	Carcasa de la transmisión.	34	Sello de aceite de la extensión de la carcasa.
30	Sello de la extensión de la carcasa para el cuerpo.	35	Perno de sujeción del sensor de velocidad.
31	Extensión de la carcasa.	36	Sensor de velocidad interno de la transmisión.
32	Perno de la extensión de la carcasa para el cuerpo.	37	Sello o-ring. (Para la extensión de la carcasa).
33	Casquillo de la extensión de la carcasa.	687	Eje de salida.

Figura 3.131 Elementos de la carcasa posterior.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

5. Instalar el sensor de velocidad, si usa, y torquear el perno retenedor a 8 ft*lbs.
6. El sensor de velocidad usado en modelos de tracción en las cuatro ruedas esta mostrado en la figura 3.132, y localizado en la caja de transferencia.

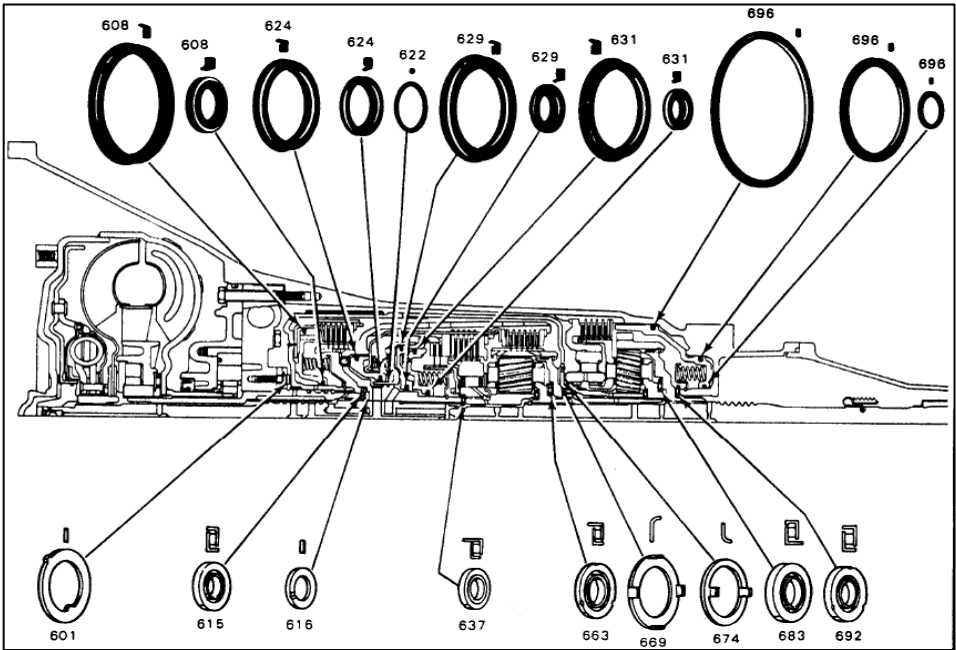


1	Arnés del conector.
2	Sello o-ring.
3	Sensor de velocidad del vehículo.

Figura 3.132 Ubicación del sensor de velocidad en modelos de tracción en las 4 ruedas

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

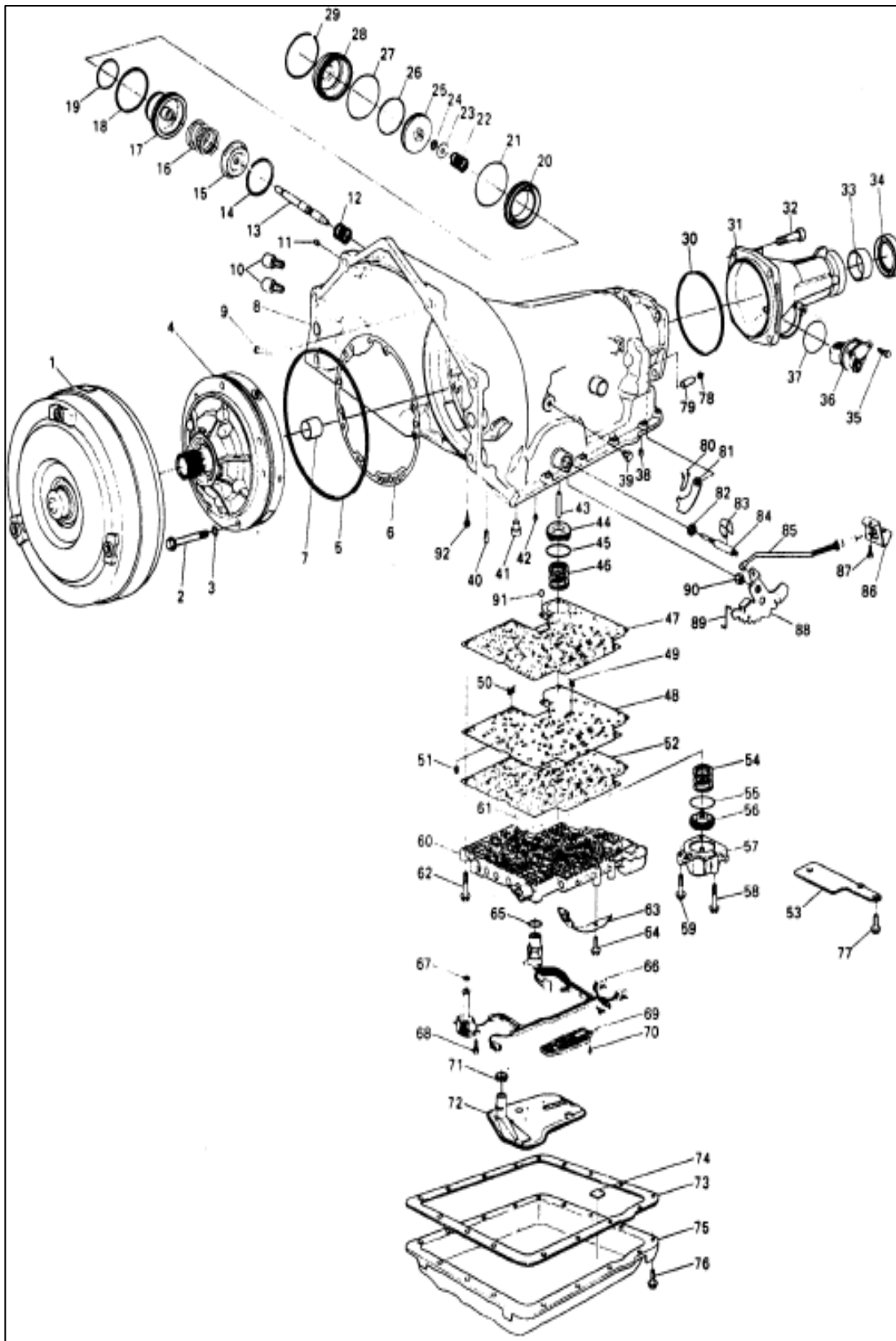
Figuras complementarias.



601	Arandela para el tambor de la bomba.	637	Cojinete del piñón planetario.
608	Sellos del embrague de reversa. (Interno y externo).	663	Cojinete y arandela. (Soporte de entrada para el eje).
615	Cojinete del eje del estator/arandela selectiva.	669	Arandela. (Reacción del eje/bandeja).
616	Arandela.	674	Arandela. (Carrera/bandeja de reacción).
622	Sello o-ring para la entrada delantera del alojamiento.	683	Cojinete y arandela. (Soporte).
624	Sello de 3RD & 4TH. (Interno y externo).	692	Soporte del piñón planetario para la carcasa.
629	Sello del embrague delantero. (Interno y externo).	696	Sello de la transmisión. (Embrague de baja & reversa, interno externo y central.)
631	Sello del embrague de la sobremarcha. (Interno y externo).		

Figura 3.133 Retenes y cojinetes

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



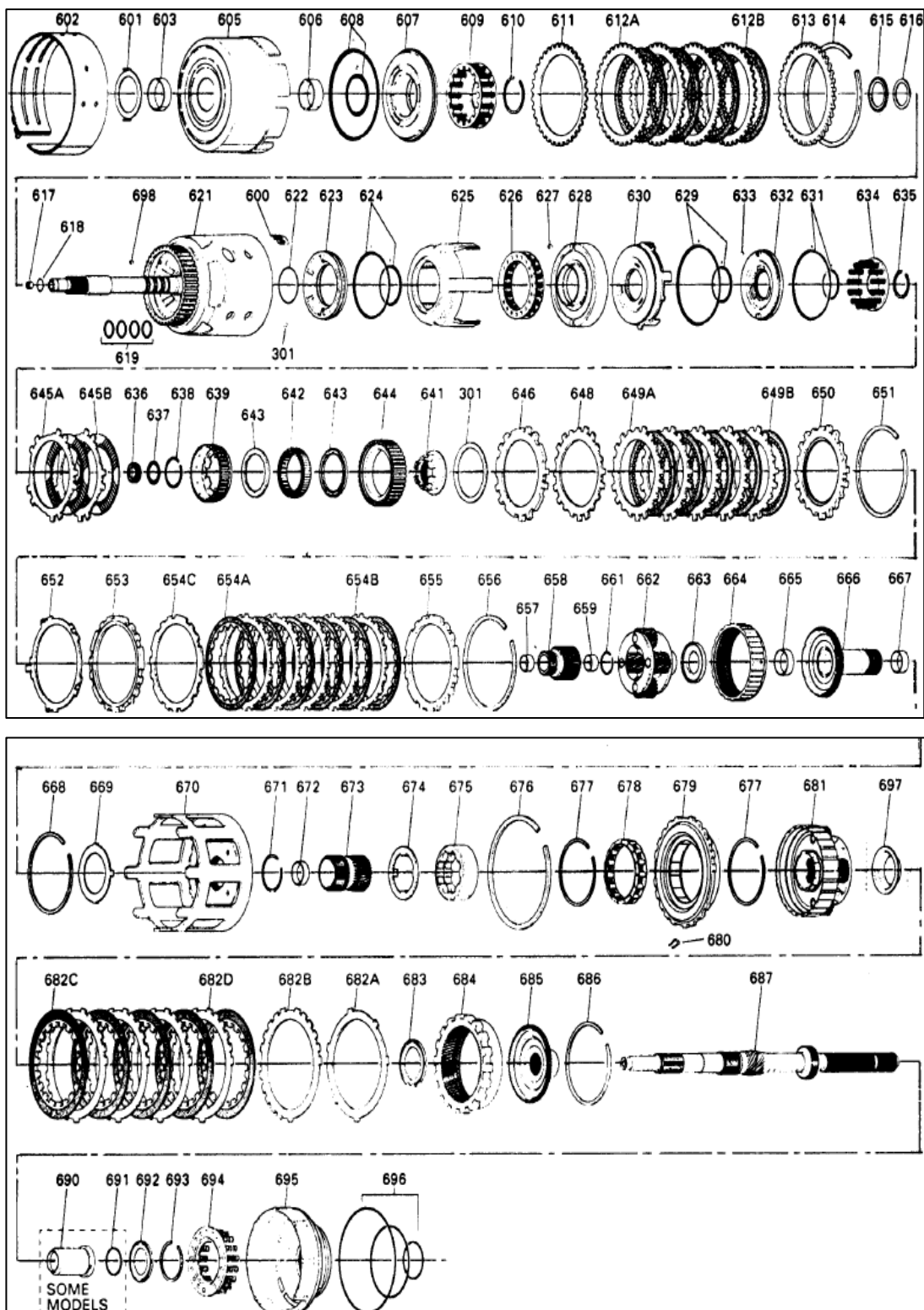
1	Convertidor de torque.	47	Junta del palto espaciador para el cuerpo.
2	Perno de la bomba para el cuerpo.	48	Plato espaciador del cuerpo de válvulas.
3	O-ring de la bomba para el perno del cuerpo.	49	Pantalla de los solenoides de cambio.
4	Bomba de aceite.	50	Pantalla del solenoide de control de presión.
5	Sello de aceite.	51	Pantalla del solenoide de control 3-2.
6	Junta de la tapa de la bomba para el cuerpo.	52	Junta del plato espaciador para el cuerpo de válvulas.
7	Casquillo.	53	Placa de soporte para el plato espaciador.
8	Carcasa de la transmisión.	54	Resorte del acumulador 1-2.
9	Ventilación de la transmisión.	55	Sello de aceite. (Acumulador 1-2).
10	Conector del tubo de refrigeración.	56	Pistón del acumulador 1-2.
11	Tapón de la carcasa.	57	Tapa y pasador del acumulador 1-2.
12	Resorte de recuperación del servo.	58	Perno de la tapa del acumulador.
13	Pasador del pistón de accionamiento de 2ND	59	Perno de la tapa del acumulador.
14	Anillo retenedor. (Pistón de 2ND).	60	Cuerpo de válvulas de control.
15	Retenedor del resorte de amortiguación del servo.	61	Válvula de esfera.
16	Resorte de amortiguación del servo.	62	Perno del cuerpo de válvulas.
17	Pistón de accionamiento de 2ND.	63	Resorte de detención manual.
18	Sello de aceite. (Externo del pistón de 2ND).	64	Perno del resorte de detención manual.
19	Sello de aceite. (Interno del pistón de 2ND).	65	Sello del arnés del cableado del conector.
20	Alojamiento del pistón del servo.	66	Árnés del cableado del solenoide.

	(Interno).		
21	Sello o-ring.	67	Sello o-ring. (Solenoid).
22	Resorte del pasador del servo.	68	Perno de cabeza hexagonal y arandela. (Solenoid).
23	Arandela del pasador del servo.	69	Interruptor de presión de la transmisión.
24	Anillo de retención.	70	Perno del interruptor de presión de la transmisión.
25	Pistón de accionamiento de 4TH.	71	Sello del filtro.
26	Sello de aceite. (Externo del pistón de 4TH).	72	Filtro de aceite de la transmisión.
27	Sello. (Tapa del servo 2-4).	73	Junta del cárter de aceite de la transmisión.
28	Tapa del servo 2-4.	74	Imán recolector de viruta.
29	Anillo de retención de la tapa del servo.	75	Carter de aceite de la transmisión.
30	Sello de la extensión de la carcasa.	76	Tornillos del cárter de aceite.
31	Extensión de la carcasa.	77	Perno del soporte del plato espaciador.
32	Perno de la extensión de la carcasa.	78	Tapón metálico.
33	Casquillo de la extensión de la carcasa.	79	Eje de la palanca del freno de estacionamiento.
34	Sello de aceite de la extensión de la carcasa.	80	Resorte de recuperación del freno de estacionamiento.
35	Perno de sujeción del sensor de velocidad.	81	Palanca del freno de estacionamiento.
36	Sensor de velocidad de la transmisión.	82	Sello del eje manual.
37	Sello o-ring. (Para la extensión de la carcasa).	83	Retenedor del eje manual.

38	Tapón de la carcasa de la transmisión. (Para sangrar).	84	Eje manual.
39	Tapón de presión.	85	Bloqueo de parking.
40	Retenedor y esfera del acumulador de tercera.	86	Soporte del bloqueo de parking.
41	Pasador de anclaje de la banda.	87	Perno del soporte del bloqueo de parking.
42	Retenedor y esfera. (Doble orificio).	88	Palanca interna de detención.
43	Pasador del pistón del acumulador.	89	Enlace de la válvula manual.
44	Pistón del acumulador 3-4.	90	Tuerca de cabeza hexagonal.
45	Sello de aceite. (Pistón del acumulador 3-4).	91	Válvula de esfera No. 10
46	Resorte del acumulador 3-4.	92	Pantalla TCC.

Figura 3.134 Componentes periféricos de la transmisión

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



600	Resorte impulsor del embrague 3-4.	653	Plato de accionamiento del embrague 3-4. (Escalonado).
-----	------------------------------------	-----	--

601	Arandela	654A	Plato de fricción del embrague 3-4.
602	Banda 2-4.	654B	Plato metálico del embrague 3-4. (Delgado).
603	Casquillo del embrague de reversa. (Frontal).	654C	Plato metálico del embrague 3-4. (Grueso).
605	Tambor de alojamiento del embrague de reversa.	655	Plato posterior del embrague 3-4.
606	Casquillo del embrague de reversa. (Frontal).	656	Anillo de enganche del plato posterior del embrague 3-4.
607	Pistón del embrague de reversa.	657	Casquillo de entrada del planetario. (Frontal).
608	Sellos del embrague de reversa. (Interno y externo).	658	Piñón planetario
609	Plato de resortes del embrague de reversa.	659	Casquillo de entrada del planetario. (Posterior).
610	Anillo elástico de retención del embrague de reversa.	661	Retenedor del eje de salida para la entrada del soporte.
611	Plato del embrague de reversa.	662	Soporte, completo.
612A	Plato del embrague de reversa. (Fibra).	663	Cojinete y arandela. (Entrada del soporte para el eje.)
612B	Plato del embrague de reversa. (Metálico).	664	Engranaje de entrada de la transmisión.
613	Plato posterior del embrague de reversa.	665	Casquillo soporte del eje. (Frontal).
614	Anillo de retención del embrague de reversa.	666	Soporte del eje.
615	Cojinete del eje del estator/arandela selectiva.	667	Casquillo soporte del eje. (Posterior).
616	Arandela selectiva.	668	Anillo de sujeción del engranaje interno y del eje.

617	Retenedor y esfera, válvula chek	669	Arandela de empuje.
618	O-ring del eje de impulsión/arandela selectiva.	670	Protección.
619	Sellos rígidos del eje de impulsión.	671	Anillo de retención del engranaje.
620	Casquillo esférico.	672	Casquillo del piñón planetario.
621	Alojamiento y eje de entrada.	673	Engranaje.
622	Sello, o-ring para FWD y HSG.	674	Arandela.
623	Pistón del embrague 3-4.	675	Carrera del Embrague de rodillos para baja y reversa.
624	Labio del sello del embrague 3-4.	676	Anillo de retención.
625	Anillo de aplicación del embrague 3-4.	677	Anillo de retención. (Conjunto de rodillos).
626	Muelle de recuperación del embrague 3-4.	679	Soporte para el embrague.
627	Casquillo esférico del embrague FWD, HSG.	680	Resorte de retención del embrague de baja y reversa.
628	Alojamiento del embrague delantero.	681	Apoyo del conjunto.
629	Labio del sello del embrague delantero.	682A	Plato del embrague de baja y reversa. (Ondulado).
630	Pistón del embrague delantero.	682B	Plato espaciador. (Selectivo).
631	Labio del sello del embrague de sobremarcha.	682C	Plato del embrague de baja y reversa. (Fibra).
632	Pistón del embrague de sobremarcha.	682D	Plato del embrague de baja y reversa. (Metálico).
633	Casquillo esférico del embrague de sobremarcha.	683	Cojinete.
634	Muelle de recuperación del	684	Corona.

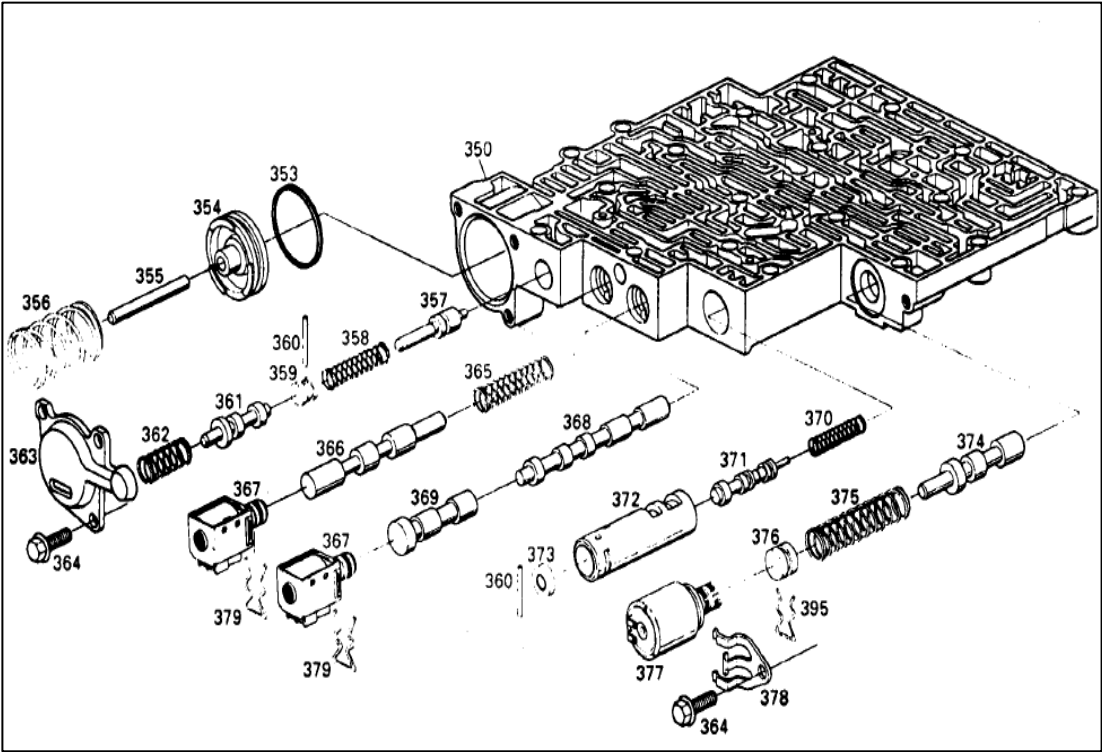
	embrague de sobremarcha.		
635	Anillo de enclavamiento del embrague de sobremarcha.	685	Apoyo de la corona.
636	Sello de la entrada del alojamiento para el eje de salida.	686	Anillo de retención.
637	Cojinete de la entrada del planetario.	687	Eje de salida.
638	Anillo de sujeción del conjunto del embrague de la sobremarcha	690	Camisa del eje.
639	Conjunto del embrague de sobremarcha.	691	Sello del eje.
641	Retenedor y carrera interna del embrague de rueda libre.	692	Cojinete de apoyo de corona en el cuerpo.
642	Conjunto delantero del embrague de rueda libre.	693	Anillo retenedor del embrague de baja y reversa.
643	Cojinete final del embrague de rueda libre.	694	Conjunto de melles del embrague de baja y reversa.
644	Superficie externa del embrague de rueda libre.	695	Pistón del embrague de baja y reversa.
645A	Plato metálico del embrague de sobremarcha.	696	Sellos de la transmisión. (Interno, central y externo del embrague de baja y reversa).
645B	Plato de fricción del embrague de sobremarcha.	697	Deflector de aceite. (Solamente en modelos de salida alta).
646	Plato de accionamiento del embrague delantero.	698	Tapón.
648	Plato ondulado del embrague delantero.	699	Rotor del sensor de velocidad de la transmisión.
649A	Plato metálico del embrague delantero.	651	Anillo de sujeción posterior del embrague delantero.
649B	Plato de fricción del embrague	652	Plato retenedor del embrague 3-4.

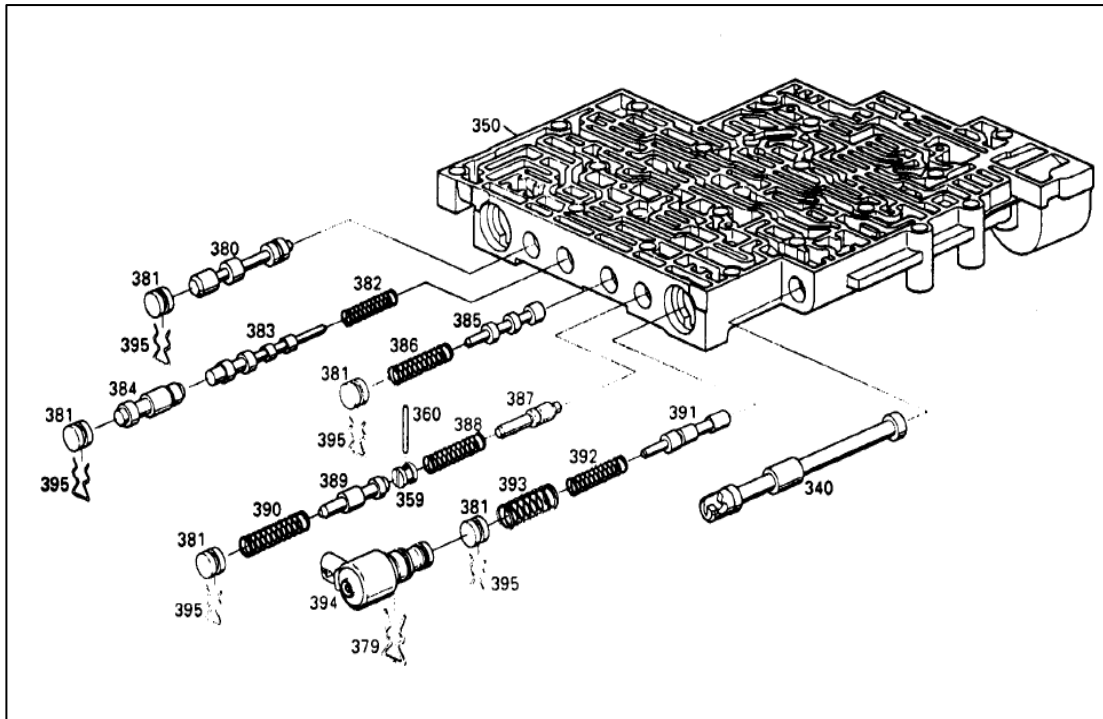
	delantero.		
650	Plato posterior del embrague delantero.		

Figura 3.135 Componentes internos de la transmisión

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

PARTES DEL CUERPO DE VALVULAS





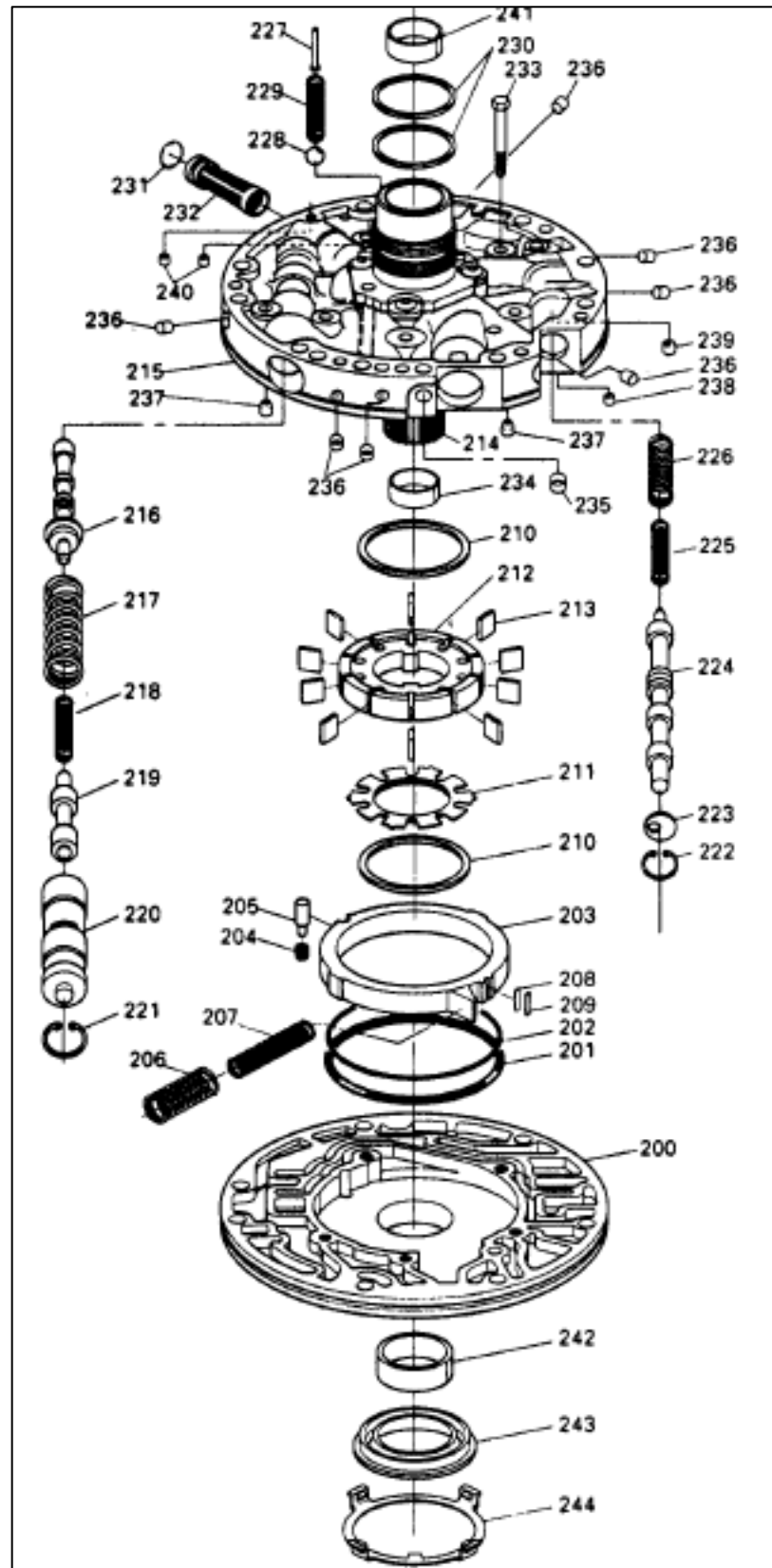
340	Válvula manual.	373	Tapón, diámetro del cilindro.
350	Válvula del cuerpo de control.	374	Válvula de corte de alimentación del actuador.
353	Sello de aceite del acumulador delantero.	375	Resorte de la válvula de corte de alimentación del actuador.
354	Pistón del acumulador delantero.	376	Conector, diámetro del cilindro.
355	Pasador del acumulador delantero.	377	Solenoides de control de presión.
356	Resorte del acumulador delantero.	378	Retenedor del solenoide de control de presión.
357	Válvula de sobrecarga.	379	Retención del solenoide.
358	Resorte de la válvula de sobrecarga.	380	Válvula de señal del embrague del convertidor.
359	Conector, diámetro del cilindro.	381	Tapón.
360	Pasador del resorte espiral.	382	Resorte de la válvula secuencial 4-3.

361	Válvula de baja de la sobremarcha.	383	Válvula secuencial 4-3.
362	Resorte de la válvula de baja de la sobremarcha.	384	Reley de la válvula 3-4.
363	Tapa del acumulador delantero.	385	Válvula de cambio 3-4.
364	Tornillo de la tapa del acumulador delantero.	386	Resorte de la válvula de cambio 3-4.
365	Resorte de la válvula de cambio 1-2.	387	Válvula de descarga de reversa.
366	Válvula de cambio 1-2.	388	Resorte de la válvula de descarga de reversa.
367A	Solenoides de cambio 1-2. (A).	389	Válvula de disminución de cambio 3-2.
367B	Solenoides de cambio 3-4. (B).	390	Resorte de la válvula de disminución de cambio 3-2.
368	Válvula de cambio 2-3.	391	Válvula de control 3-2.
369	Válvula de cierre 2-3.	392	Resorte de la válvula de control 3-2.
370	Resorte de la válvula del acumulador 1-2.	393	Resorte. Diámetro del cilindro.
371	Válvula del acumulador 1-2.	394	Solenoides de control 3-2.
372	Cilindro de la válvula del acumulador 1-2.	395	Retenedor del tapón.

Figura 3.136 Componentes internos del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Bomba de aceite

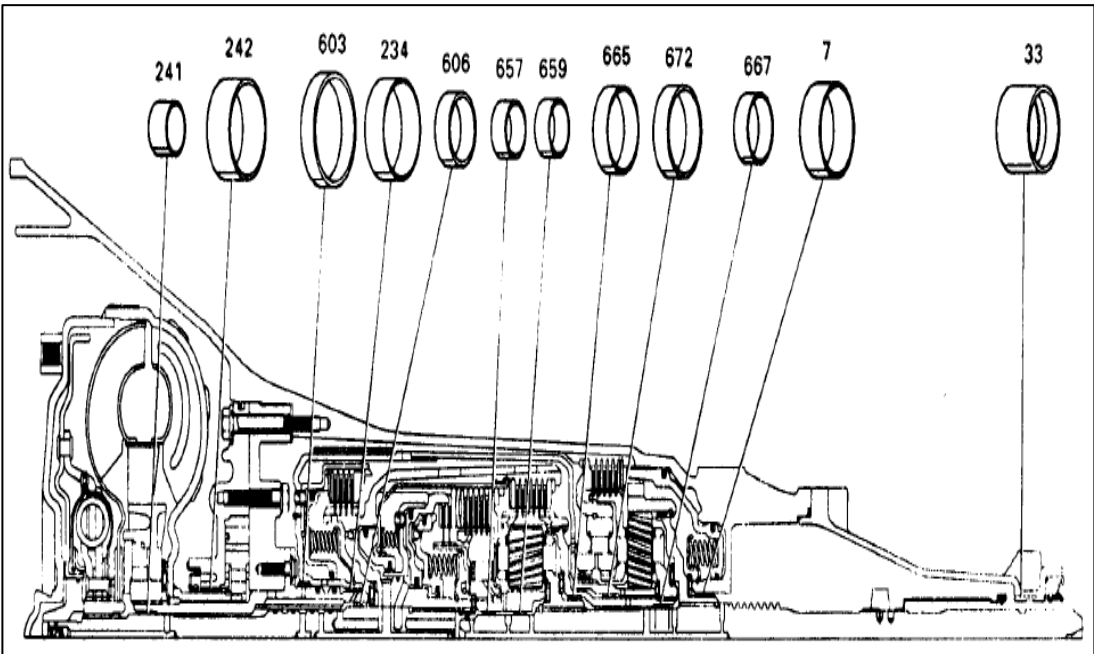


200	Cuerpo de la bomba.	223	Válvula de parada.
201	Sello de aceite. (Se desliza con el desgaste del plato.)	224	Válvula del convertidor.
202	Sello o-ring. (Sello deslizante de respaldo).	225	Resorte interno de la válvula del convertidor.
203	Bomba deslizante.	226	Resorte externo de la válvula del convertidor.
204	Resorte del punto de giro del pasador.	227	Remache del bulón de descarga de presión.
205	Pasador pivote deslizante.	228	Esfera de descarga de presión.
206	Resorte externo de la bomba.	229	Resorte de descarga de presión.
207	Resorte interno de la bomba.	230	Sello de aceite. (Eje del estator.)
208	Apoyo del sello de la bomba.	231	Sello de la tapa de la bomba.
209	Sello de la bomba.	232	Tapa de la bomba.
210	Anillo de las paletas de la bomba.	233	Perno M8 x 1,25 x 40 (Tapa del cuerpo).
211	Guía del rotor.	234	Conducto de refrigeración.
212	Rotor de la bomba de aceite.	235	Tapón de la tapa de la bomba. (Alimentación del embrague FWD.)
213	Paletas de la bomba.	236	Tapón de la tapa de la bomba.
214	Eje del estator.	237	Retenedor y esfera, Válvula chek.
215	Tapa de la bomba.	238	Conducto de señal del convertidor. (Conector)
216	Válvula reguladora de presión.	239	Conducto de refrigeración. (Conector).
217	Resorte de la válvula reguladora de presión.	240	Casquillo.
218	Resorte aislante del regulador de presión.	241	Buje del eje del estator. (Posterior).
219	Válvula de impulsión de retorno.	242	Buje del cuerpo de la bomba.

220	Cilindro de la válvula de impulsión de retorno.	243	Sello de aceite.
221	Anillo retenedor de aceite de la válvula de impulsión de retorno.	244	Retenedor espiral frontal.
222	Anillo de retención del convertidor de la bomba.		

Figura 3.137 Elementos de la bomba de aceite.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.



7	Casquillo o buje de la carcasa.	606	Casquillo o buje del embrague de reversa. (Posterior).
33	Casquillo o buje de la extensión de la carcasa.	657	Casquillo o buje de entrada del planetario. (Frontal).
234	Casquillo o buje del eje del estator de la bomba. (Frontal).	659	Casquillo o buje de entrada del planetario. (Posterior).
241	Casquillo o buje del eje del estator de la bomba. (Posterior).	665	Casquillo o buje del soporte del eje. (Frontal).
242	Casquillo o buje del cuerpo de la	667	Casquillo o buje del soporte del

	bomba.		eje. (Posterior).
603	Casquillo o buje del embrague de reversa. (Frontal).	672	Casquillo o buje del piñón planetario.

Figura 3.138 Bujes de la transmisión 4L60E.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.3.29. Conector eléctrico de la transmisión.

El conector eléctrico de la transmisión es una parte muy importante del sistema de operación de la transmisión HYDRA-MATIC 4L60E. Cualquier cosa que interfiera con la conexión eléctrica puede causar que la transmisión establezca códigos de falla de diagnóstico y/o operación incorrecta de la misma.

Los siguientes ítems pueden afectar la conexión eléctrica.

- Las patas dobladas en el conector por la manipulación brusca durante la conexión o desconexión.
- Cables retorcidos desde los pernos o comenzando a desgastarse (ya sea en la transmisión o en el arnés de cableado del vehículo).
- La suciedad que entra en el conector cuando éste está desconectado.
- Excesivo fluido en el conector debido fugas de la transmisión.
- Pines en el conector de respaldo fuera del conector o expulsados durante la conexión.

ESPECIFICACIONES DE TORQUES							
LOCALIZACION	CANT	TAMAÑO	TORQUE	LOCALIZACION	CANT	TAMAÑO	TORQUE
Tapa del acumulador.	2	M6 1.0 x 35.0	11 N-m (8 Lb-Ft)	Freno de estacionamiento.	2	M8 1.25 x 20.0	31 N-m (23 lb-ft)
Tapa del acumulador.	1	M6 1.0 x 35.0	11 N-m (8 Lb-Ft)	Tapa del cuerpo de la bomba.	5	M8 1.25 x 40.0	24 N-m (18 lb-ft)
Resorte de detención en el cuerpo de válvulas.	1	M8 1.25 x 20.0	24 N-m (18 lb-ft)	Pernos para el cuerpo de la bomba.	7	M8 1.25 x 60.0	24 N-m (18 lb-ft)
Tapa del acumulador delantero para el cuerpo de válvulas.	3	M6 1.0 x 17.7	11 N-m (8 lb-ft)	Extensión de la carcasa en el cuerpo		M10 1.50 x 30	35 N-m (26 lb-ft)
Cuerpo de los solenoides	2	M6 1.0 x 12.0	11 N-m (8 lb-ft)	Eje en el interior del nivel de detención	4	M10 1.5NUT	31 N-m (23 lb-ft)
Carter de aceite de la transmisión	16	M8 1.25 x 19.3	12 N-m (9 lb-ft).	Tapón de la línea de presión.	1	1/8-27	11 N-m (8 lb-ft)
Cuerpo de válvulas para la carcasa.	2	M6 1.0 x 35.0	11 N-m (8 lb-ft)	Conector de la tubería de refrigeración.	2	¼-18	38 N-m (28 lb-ft)
Cuerpo de válvulas para la carcasa.	9	M6 1.0 x 47.5	11 N-m (8 lb-ft)	Interruptor de presión para el cuerpo de válvulas.	2	M6 1.0 x 17.7	11 N-m (8 lb-ft)
Cuerpo de válvulas para la carcasa.	3	M6 1.0 x 54.4	11 N-m (8 lb-ft)	Retención del sensor de velocidad.	1	M6 1.0 x 21.7	11 N-m (8 lb-ft)

Cuerpo de válvulas para la carcasa.	3	M6 1.0 x 65.0	11 N-m (8 lb-ft)	Soporte del plato espaciador para la carcasa.	3	M6 1.0 x 17.7	11 N-m (8 lb-ft)
Solenoides de control de presión para el cuerpo de válvulas.	1	M6 1.0 x 17.7	11 N-m (8 lb-ft)				

Tabla 3.10 Especificaciones de torques.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

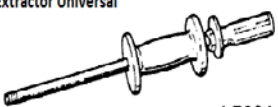
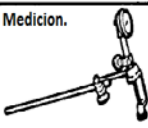
TABLA DE RESISTENCIAS DE LOS COMPONENTES DE LA 4L60E					
COMPONENTE	TERMINAL	COLOR DEL CABLE	PASAR AL PIN	RESISTENCIA @ 20°C	CKT #
Solenoides de cambio 1-2	A	ROJO	E *	20-40 Ohms	1149B
	B	GRN LT	A		1222
Solenoides de cambio 2-3	A	ROJO	E *	20-40 Ohms	1149A
	B	AMARILLO	B		1223
Solenoides de cambio 3-2	A	ROJO	E *	9-14 Ohms	1149C
	B	BLANCO	S		897
Solenoides de control de presión	A	PPL	C	3.5-8 Ohms	1228
	B	AZUL LT	D		1229
Sensor de temperatura de la transmisión	A	CAFE	L	2.9-4.0 Ohms	1227
	B	GRA	M		455
& Switch de presión	C	ROSA	N	OBSERVE LA PAGINA 85	1224
	D	NARANJA	P		1226
	E	AZUL DK	R		1225
Solenoides TCC	A	ROJO	E *	20-40 Ohms	1149E
	B	NEGRO	T		422A

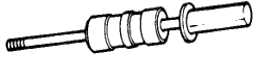
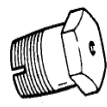
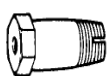
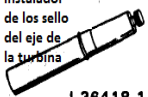
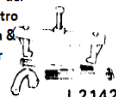
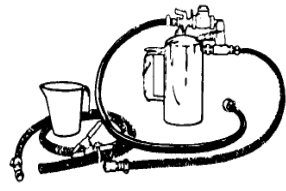
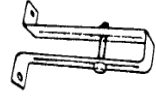
*Específicamente para el interior del pin E

Tabla 3.11 Resistencias de los componentes de la transmisión

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

Extractor Universal  J 7004-1	Reloj de Medicion.  J 8001	Instalador de sellos posteriores  J 21426		
Base y herramienta para sujecion  J 8763-02	Banda para el cuerpo de la bomba de aceite y para la alineacion de la cubierta  J 21368	Prensa para comprimir los muelles de los embragues  J 23456		
Instalador de los sellos de la bomba de aceite  J 25016	Base del comprobador del juego final  J 25022	Compresor del piston  J 22269-01	Extractor  J 23062-14	Extractor & instalador de la bomba  J 37789
Compresor de los resortes del embrague.  J 23327	Adaptador del compresor de resortes  J 25018	Soporte del comprobador de juego & extractor de la bomba de aceite  J 24773	Extractor  J 25019-12	Extractor  J 25019-9

Extractor universal  J 23907	Extractor  J 25019-4	Removedor del sensor de velocidad  J 38417	Extractor  J 25019-16	
Adaptador del soporte del medidor de juego  J 34725	Adaptador  J 39119	Extractor  J 25019-14	Extractor  J 24036	Compresor de la tapa del servo.  J 29714
Instalador de los sellos del eje de la turbina  J 36418-1	Medidor de los sellos del eje de la turbina  J 36418-2	Extractor del velocimetro de la caja & adaptador  J 21427-01 & J 8433	Protector de los sellos interiores del embrague delantero  J 29883	
Set de extractores universales  J 29369-1	 J 29369-2	Protector de los sellos interiores del embrague de la sobremarcha  J 29882	Drenador de la refrigeracion  J 35944	
Soporte del eje de salida  J 29837	Instalador del rotor del sensor de velocidad  J 36352			

Herramienta para la instalacion del pasador de la banda 2-4  J 33037	Instalador del velocimetro de la caja  J 5590	 J 34196
 J 25025-B	Mango  J 8092	

Tabla 3.12 Herramientas especiales.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.4. Puesta a punto y verificación final

3.4.1. Verificación del juego final de la transmisión.

1. Remover un perno de la bomba e instalar un perno de 11'' y tuerca de seguridad, como se muestra en la figura 3.140.

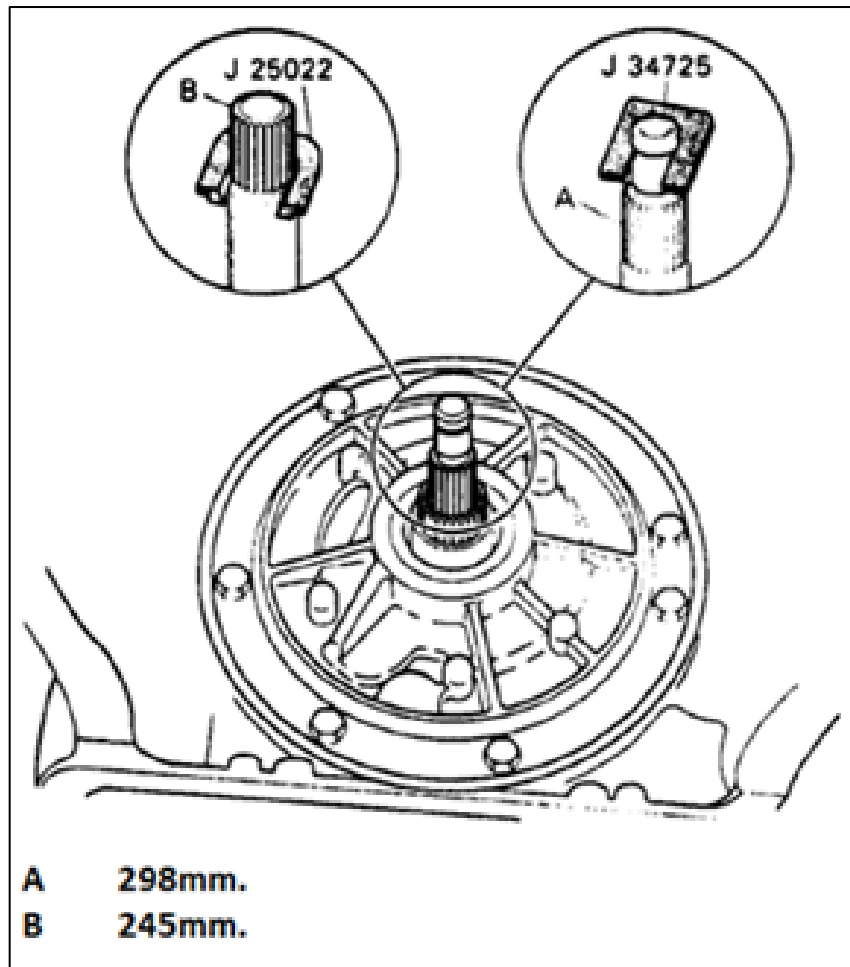


Figura 3.139. Adaptador para colocar el reloj comparador.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

2. Instalar el adaptador J-25022, o un adaptador J-34725, como se muestra en la figura 3.139, en el eje de la turbina.
3. Instalar la herramienta de elevación J-24773-A y el indicador como se muestra en la figura 3.141.
4. Colocar el indicador a cero.

5. Tire de la herramienta de elevación hacia arriba y observe la lectura.
6. El juego correcto es 0.015'' a 0.036''.

Nota: La arandela selectiva que controla el juego está localizada entre la caja de entrada y el cojinete de empuje que está montada en el centro del cobertor de la bomba de aceite.
(Ver figura 3.94)

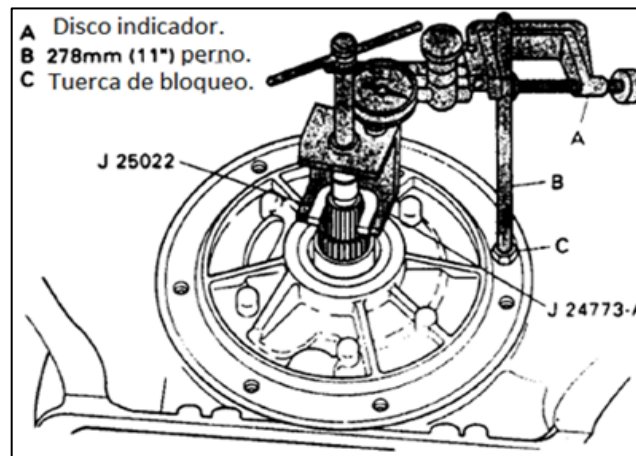


Figura 3.140 Colocación del reloj comparador.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Si el juego no es el apropiado seleccionar la arandela correcta de la tabla de la tabla 3.13 e instalar.

Tabla de selección de las arandelas para el juego final de la transmisión		
Grosor de la arandela		Identificación
1.87 – 1.97 mm	(.074" - .078")	67
2.04 – 2.14 mm	(.080" - .084")	68
2.21 – 2.31 mm	(.087" - .091")	69
2.38 – 2.48 mm	(.094" - .098")	70
2.55 – 2.65 mm	(.100" - .104")	71
2.72 – 2.82 mm	(.107" - .111")	72
2.89 – 2.99 mm	(.113" - .118")	73
3.06 – 3.16 mm	(.120" - .124")	74

Tabla 3.13 Tabla de selección de arandelas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

Si el indicador no muestra juego, la arandela seleccionada y el cojinete de empuje pueden haber sido mal instalados. Ver la figura 3.140 para un correcto montaje.

3.4.2. Verificación del conjunto interruptor de presión.

1. Dos de los cinco interruptores en el conjunto de interruptores de presión son normalmente cerrados (N/C), y los otros tres son normalmente abierto (N/O), como se muestra en la figura 3.141.
2. Configure su Multímetro para que emita un tono cuando los conductores estén conectados
3. Colocar las puntas del Multímetro en los pernos en cada lado del interruptor D4 (N/O). No se deberá escuchar ningún tono. (Ver figura 3.141).
4. Con las puntas del Multímetro todavía en su lugar. Usando un pequeño punzón plano, cierre el interruptor con cuidado presionando hacia abajo en el centro del interruptor. Si el interruptor está bien un tono ahora será escuchado desde el Multímetro.
5. Chequear el interruptor de baja (N/O) y el interruptor de reversa (N/O) en la misma manera.
6. Colocar las puntas del Multímetro en los pernos de cada lado del interruptor D2 (N/C). Un tono debería escucharse del Multímetro hasta presionar en el centro del interruptor con un pequeño punzón plano, y el tono entonces parara.
7. Chequear el interruptor D3 (N/C) de la misma manera que el interruptor D2.

Referir a la figura 3.141.

8. Para verificar el valor de las resistencias para el sensor de temperatura del aceite de la transmisión, ver la tabla correspondiente

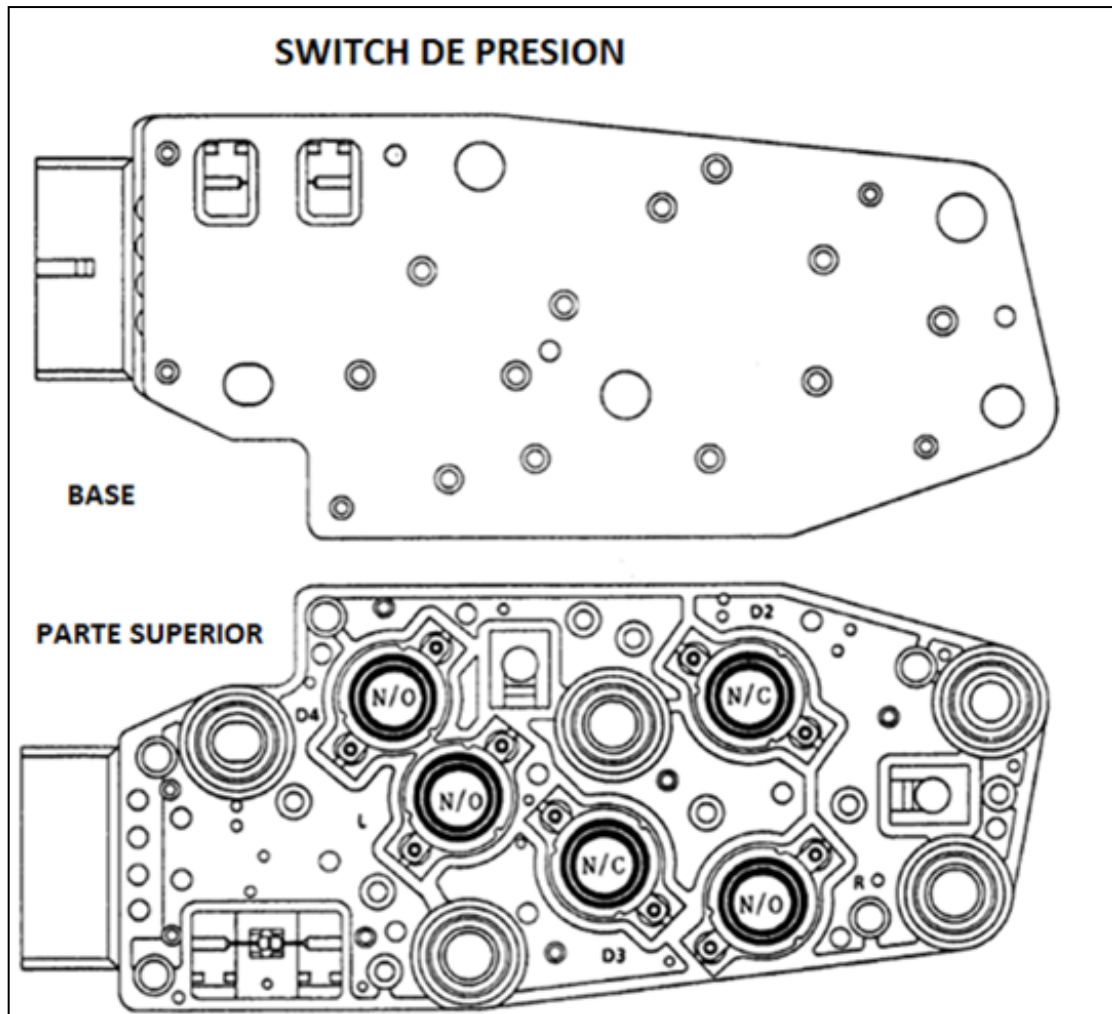


Figura 3.141 Componentes internos del cuerpo de válvulas.

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

3.4.3. Proceso para verificar la presión de línea de la *hydra-matic* 4L60E

Las presiones en línea son calibradas por 2 ajustes de los rangos de cambio (Conducción “D”-Parqueo “P”-Neutro “N” y Reversa “R”). Esto permite que la presión en la línea de transmisión sea adecuada para la presión de las diferentes necesidades en diferentes intervalos de cambio.

RANGO DE CAMBIO

Conducción “D”, Parqueo “P”,
Neutro “N”

RANGO DE PRESION EN LINEA

55-189 PSI

Reversa “R”

64-324 PSI

Antes de realizar un control de presión de la línea, verificar que el solenoide de control de presión este recibiendo la señal eléctrica correcta desde la PCM:

1. Instalar una herramienta de análisis.
2. Encender el motor y accione el freno de estacionamiento.
3. Verificar en busca de códigos de diagnostico de solenoide de control de presión u otros códigos de diagnostico almacenados.
4. Reparar el vehículo si es necesario.

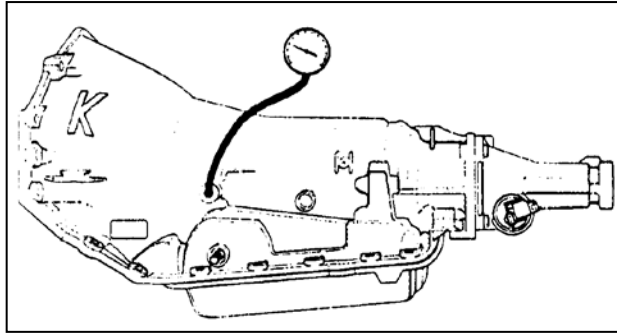
Inspeccionar:

- Nivel de fluido
- Conexiones manualmente

Instalar o Conectar:

- TECH 1 herramienta de análisis.
- Manómetro de presión de aceite en la línea de presión.

5. Colocar el selector de cambio en Parqueo “P” y accionar el freno de estacionamiento.
6. Encender el motor y dejar que se caliente en ralentí.
7. Acceda al “Control PCS” en la herramienta de diagnostico TECH 1.
8. Aumento deseado PCS en 0.1 Amp. Incrementar y leer las presiones en línea correspondientes en el manómetro. (Permitir que la presión se estabilice por 5 segundos después de cada cambio de corriente.)
9. Comparar los datos con la tabla de presión en línea para Conducción “D”, Parqueo “P”, Neutro “N” mostrado en la tabla 3.14.



Pressure Control Solenoid Current (Amp)	Line Pressure (PSI)
0.02	170 - 190
0.10	165 - 185
0.20	160 - 180
0.30	155 - 175
0.40	148 - 168
0.50	140 - 160
0.60	130 - 145
0.70	110 - 130
0.80	90 - 115
0.90	65 - 90
0.98	55 - 65

Pressures at 15 RPM and 66°C (150°F)

Tabla 3.14 Valores de la presión de línea

Fuente: Manual de reparación de la transmisión 4L60E.

***AVISO:** El tiempo total de la prueba no debería exceder 2 minutos, o en la transmisión podría existir una avería.

PRECAUCION: Los frenos deben ser aplicados todo el tiempo para prevenir un inesperado movimiento del vehículo.

Si las lecturas de presión difieren en gran medida con las de la tabla de presión en línea. Remitir a las tablas de diagnostico existentes en el capítulo II

La herramienta de diagnostico TECH 1 es solo capaz de controlar el solenoide de control de presión en Parqueo y Neutro con el vehículo detenido. Esto protege los embragues de presiones extremadamente altas y bajas en rangos de Conducción “D” ó Reversa “R”.

Además se debe considerar todas las pruebas realizadas en el capítulo II.

3.5. Cálculo de las relaciones de transmisión

3.5.1 .Fórmula general

$$n_2 = \frac{1(Z_3 n_3 + Z_1 n_1)}{Z_3 + Z_1}$$

Donde: n_2 = rpm del eje de acoplamiento de los satélites.

Z_1 = número de dientes del planetario.

Z_3 = número de dientes de la corona.

n_1 = rpm del planetario.

n_3 = rpm de la corona.

En el caso de esta transmisión los datos son los siguientes:

	Conjunto #1	Conjunto #2
Planetario:	34	34
Satélites:	22	18
Corona:	78	70

3.5.2 Planetario bloqueado $n_1=0$

3.5.2.1 Eje porta satélites conductor y corona conducida. (Sobremarcha)

$$n_3 = \frac{n_2(Z_3 n_3 + Z_1 n_1)}{Z_3} = \frac{70+34}{70} = 1,48 \quad \text{Relación de } 1:1,48 = 0,67$$

3.5.2.2 corona conducida y eje porta satélites conducido. (Segunda marcha).

$$n_2 = \frac{(Z_3 n_3)}{(Z_3 + Z_1)} = \frac{70}{(70+34)} = 0,67 \quad \text{Relación de } 1:0,67 = 1,50$$

3.5.3 Eje porta satélite bloqueado $n_2=0$

3.5.3.1 Planetario conductor y corona conducida.(Retro desmultiplicado).

$$n_3 = \frac{-(Z_1 n_1)}{Z_3} = -\frac{34}{78} = -0,43 \quad \text{Relación de } 1:-0,43$$

3.5.3.2 Corona conductora y planetario conducido. (Retro)

$$n1 = \frac{-(Z3n3)}{Z1} = -\frac{78}{34} = -2,29 \quad \text{Relación de 1:-2,29}$$

3.5.4 Corona bloqueada $n3=0$

3.5.4.1 Planetario conductor y satélites bloqueados. (Primera marcha)

$$n2 = \frac{(Z1n1)}{(Z3+Z1)} = \frac{34}{(78+34)} = 0,304 \quad \text{Relación de 1:0,304 =3,29}$$

3.5.4.2 Corona conductora y planetario conducido. (Segunda marcha).

$$n2 = \frac{(Z3n3)}{(Z3+Z1)} = \frac{70}{(70+34)} = 1,48 \quad \text{Relación de 1:0,67 =1,50}$$

3.6. Conclusiones:

- Como se mencionó en el plan de tesis, uno de los principales inconvenientes con la información es que se encuentra en otros idiomas lo que dificulta su uso y aplicación principalmente para las personas que no practican estos idiomas. Es por eso que para el caso de la transmisión 4L60E se ha tratado de resolver este inconveniente, trasladando el respectivo manual a nuestro idioma, el español.
- Este capítulo refleja el procedimiento a seguir el momento de haber realizado las pruebas del capítulo dos y haber determinado las posibles causas y soluciones que se deben tener en cuenta en el momento de la reparación, además de comprobaciones y conclusiones que podrán servir en reparaciones futuras.
- También brinda información sobre el uso de herramientas especiales, comprobaciones durante el montaje y al final del mismo, así como gráficos que permitirán la rápida localización de piezas, para realizar una excelente reparación en menor tiempo y de manera eficaz.
- De acuerdo con el manual es muy importante seguir un proceso sistemático y ordenado tomando en cuenta detalles que pueden parecer insignificantes pero que al

repercuten mucho en el resultado final de la reparación o mantenimiento de la transmisión.

- En este capítulo se dispone de tablas de datos, así como, de comprobaciones y verificaciones que el manual presenta a lo largo de todo su contenido, sin dejar de mencionar las advertencias y precauciones que se debe tener en cuenta el momento de su aplicación en el proceso de reparación.
- Finalmente se puede concluir que la información contenida en el capítulo III es completa y suficiente para realizar una reparación de la transmisión 4L60E y dicha información manejada correcta y ordenadamente, dará como resultado un proceso de reparación exitoso.

CAPÍTULO IV

INTRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE

4.1 Descripción de software

La información recopilada y procesada que al final dará como resultado el Manual Interactivo está enmarcada dentro de lenguajes de programación en Dream Weaver que permitan la rápida visualización y manejo de la misma al fin de poder evitar tiempos muertos para realizar un mejor trabajo.

Los lenguajes de programación utilizados son HTML y JAVA SCRIPT detallados a continuación:

4.1.1 ¿Qué es un lenguaje de programación HTML?

HTML es el lenguaje con el que se definen las páginas web. Básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrán una página web.

Se creó en un principio con objetivos divulgativos de información con texto y algunas imágenes. No se pensó que llegará a ser utilizado para crear área de ocio y consulta con carácter multimedia (lo que es actualmente la web), de modo que, el HTML se creó sin dar respuesta a todos los posibles usos que se le iba a dar y a todos los colectivos de gente que lo utilizarían en un futuro. Sin embargo, pese a esta deficiente planificación, si que se han ido incorporando modificaciones con el tiempo, estos son los estándares del HTML. Numerosos estándares se han presentado ya. El HTML 4.01 es el último estándar a febrero de 2001. Actualización a mayo de 2005, en estos momentos está a

punto de presentarse la versión 5 de HTML, de la que ya se tiene un borrador casi definitivo.

4.1.2 ¿Qué es un lenguaje de programación JAVA SCRIPT?

Java script es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Con Java script podemos crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios.

Éste lenguaje posee varias características, entre ellas podemos mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, es un lenguaje que utiliza Windows y sistemas X-Windows, gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros.

Es necesario resaltar que hay dos tipos de Java Script: por un lado está el que se ejecuta en el cliente, este es el Java script propiamente dicho, aunque técnicamente se denomina Navegador Java Script. Pero también existe un Java script que se ejecuta en el servidor, es más reciente y se denomina LiveWire Java script.

4.2.1 Creación del Manual Interactivo

4.2.1. Prerrequisitos de funcionamiento.

El Manual Interactivo para su correcto funcionamiento necesita programas y condiciones que permitan la visualización y manejo del mismo, sin ningún tipo de complicaciones.

Los programas requeridos en su mayoría vienen instalados ya dentro de un computador estándar de estos tiempos y otros son programas de fácil acceso en la web así como de fácil instalación.

Los requerimientos son los siguientes:

- Windows XP mínimo.
- Flash Plug IN v7 o superior.
- DVD-RW.
- 200MB de espacio en el disco duro.
- Internet Explorer 6.0 o superior.
- Tarjeta de video de 128 Mb.

El programa cuenta con un sistema de auto-run por lo cual lo único que se debería hacer es ingresar el disco en la unidad DVD-RW y este se abrirá automáticamente; en caso que esto no ocurra a continuación se presenta el proceso para el ingreso al Manual.

4.2.2. Procedimiento para ingresar al Manual Interactivo.

El proceso para el ingreso al manual interactivo debe ser el siguiente:

1. Colocar el disco en la unidad DVD-RW.



Figura 4.1 Unidad DVD-RW

Fuente: Autores

2. Abrir el icono MI PC ubicado en el escritorio o por el menú de inicio.

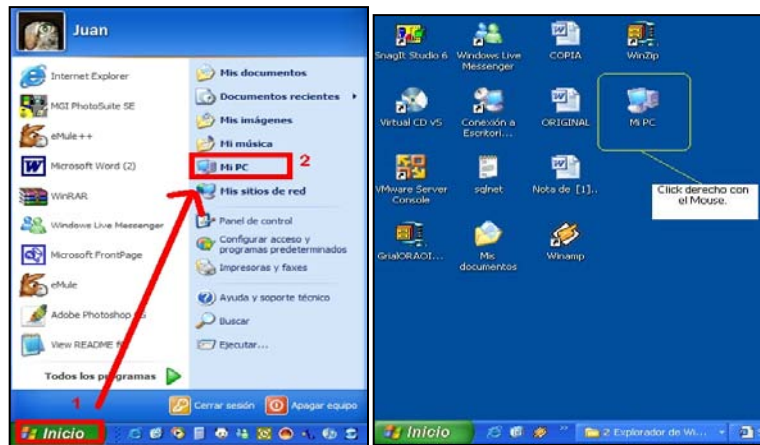


Figura 4.2 Menú Principal en Windows

Fuente: Autores

3. Se desplazará una ventana en la que se selecciona la opción TESIS.

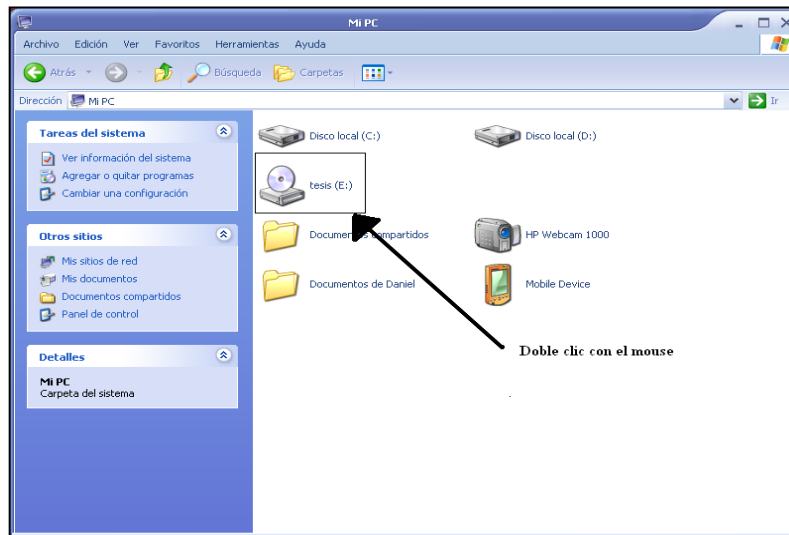


Figura 4.3 Icono de acceso directo al Disco.

Fuente: Autores

4. En la nueva ventana seleccionamos la opción Index.

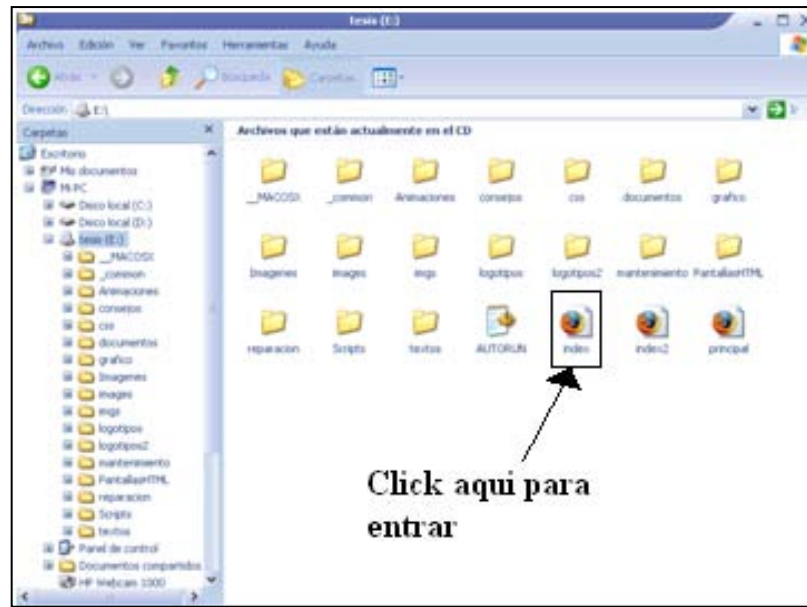


Figura 4.4 Icono de acceso al Manual

Fuente: Autores

- De manera inmediata se desplaza la ventana de Presentación del Manual. Para una mejor visualización se recomienda presionar la tecla f1 que permitirá ver el manual en modo de pantalla completa.



Figura 4.5 Pantalla de Inicio del Manual

Fuente: Autores

4.2.3. Navegando por el Manual Interactivo.

1. La navegación dentro del Manual Interactivo se presenta de una manera sencilla fácil y rápida, similar a la navegación dentro de una página de internet.
2. Cuenta con un menú principal en el cual mediante un clic podemos ingresar a cualquiera de las 5 opciones que nos presenta.



Figura 4.6

Fuente: Autores

3. En cada uno de los submenús se cuenta con una barra de navegación que nos permita regresar al menú principal o conectarnos directamente a cada uno de los otros menús, permitiéndonos el fácil acceso a la información en el manual detallada.



Figura 4.7

Fuente: Autores

4. Los submenús se presentan de dos maneras diferentes los cuales de igual manera permiten el ingreso a la información de una manera fácil tan solo con un clic.



Figura 4.8 Modelo 1 de submenú.

Fuente: Autores



Figura 4.9 Modelo 2 de submenú

Fuente: Autores

5. Los videos existentes llevan en cada uno de ellos una barra de control de los mismos que permitan pausar, parar, silenciar y adelantar o retroceder de acuerdo a la necesidad del técnico.

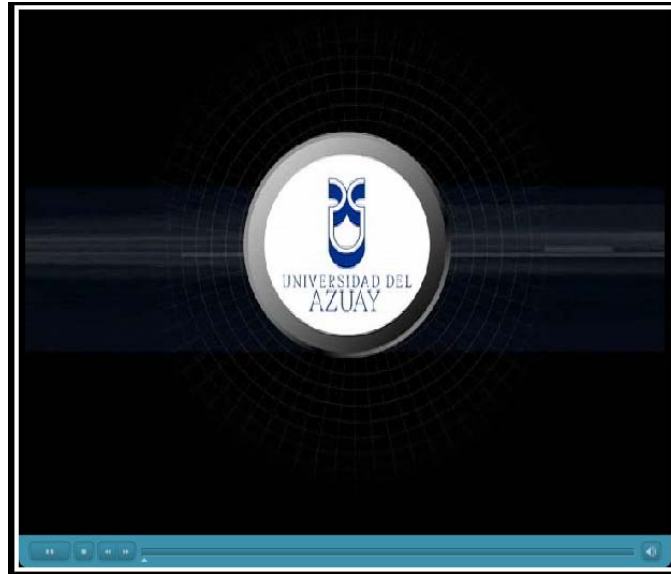


Figura 4.10 Ventana de videos.

Fuente: Autores

6. Así como el scroll de desplazamiento en los textos que se adjuntan a los videos se manejan con el teclado o directamente con la ayuda del mouse.

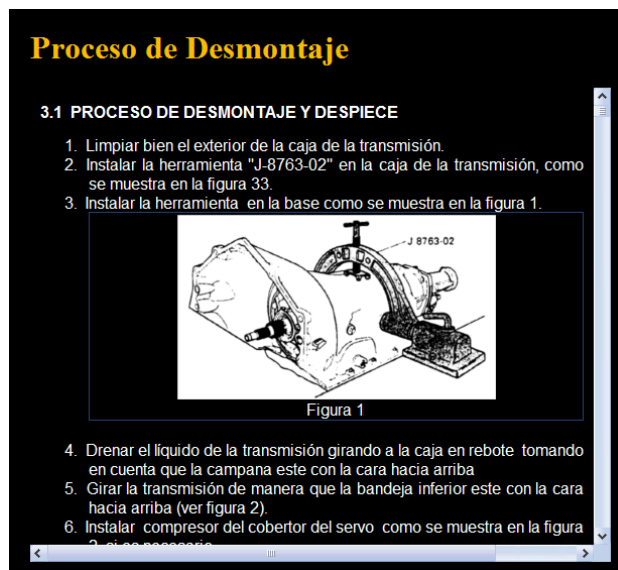


Figura 4.11 Scrolls de desplazamiento.

Fuente: Autores

7. Para salir del manual lo único que se debe hacer es presionar el icono siguiente en la barra de navegación y confirmar la salida.

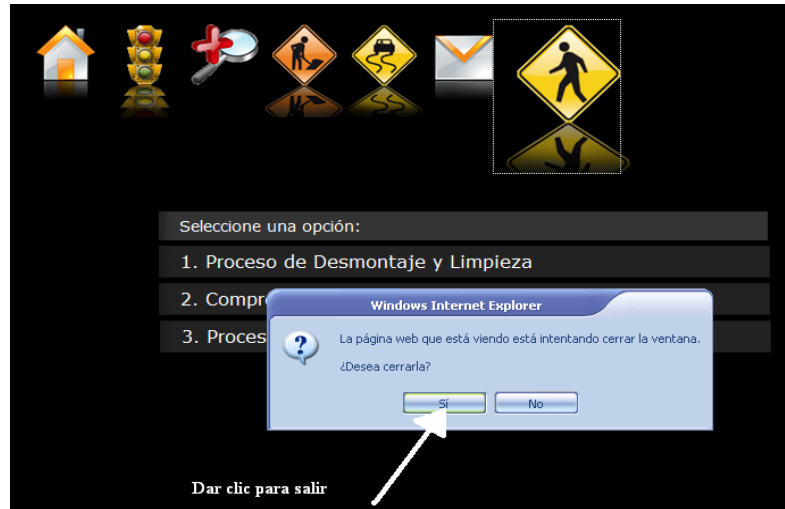


Figura 4.12 Ventana para salir del Manual.

Fuente: Autores

4.3. Conclusiones

- La elaboración de cada uno de los elementos que componen este Manual fueron realizados de manera separada en distintos programas de audio, video, texto y programación de acuerdo con las necesidades presentadas. Es por este motivo que se recomienda no borrar ninguno de los archivos que el disco contenga ya que podría interrumpir el correcto funcionamiento del manual de manera parcial o total.
- Los hipervínculos dentro de los documentos de texto permitirán al técnico, si tiene una conexión a internet preestablecida, contar con mayor información sobre cada uno de los elementos que en el documento se menciona. Ampliando así la información útil para el técnico sobre la transmisión automática.
- La tecnología hoy en día nos brinda varias utilidades que llevadas y encaminadas de una manera correcta y adecuada, pueden ayudar a crear herramientas muy utiles y completas para todo tipo de actividad y uno de los ejemplos es la elaboración de este trabajo monográfico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Ecuador no es un país con índices alentadores sobre la utilización de transmisiones automáticas en cualquier tipo de vehículo, ya sea porque las condiciones geográficas de nuestro país así como por la cultura de manejo que en nuestras ciudades existe.

La información existente sobre la transmisión automática 4L60E es mínima y más en el idioma español, es por eso que la información puesta a su disposición es de mucha utilidad en el momento de una reparación o de diagnóstico sobre este tipo de transmisiones muy conocidas en nuestro mercado.

El manual interactivo se vuelve una herramienta útil por sus contenidos de videos en todos los procesos de mantenimiento preventivo como correctivo que se debería de dar en caso de daños dentro la transmisión, con consejos útiles que permitirán facilitar el trabajo, así como disminuir tiempos muertos.

Dentro de las recomendaciones cabe recalcar el orden y la limpieza al momento de trabajar con este tipo de transmisiones así como fijarse en cada uno de los detalles de los componentes de la transmisión ya que, una falla en cualquiera de estos casos podría causar daños parciales y totales en la misma.

Considerar las especificaciones técnicas que el manual nos da como torques, juegos, alabeo de los ejes, etc. Verificar el estado de los componentes de una manera minuciosa para detectar cualquier detalle que nos permita detectar la falla y su futura solución.

Tener claros los principios de funcionamiento y el marco teórico sobre los elementos de la transmisión automática y las funciones que estos desempeñan dentro del sistema. Así como la localización de cada uno de los elementos que faciliten el proceso de montaje, así como las comprobaciones necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

AVILES, Rafael. Análisis de fatiga en máquinas. España. International Thomson Editores. 2005.

BAUMEISTER, Theodore. AVALLONE, Eugene A. Manual del Ingeniero mecánico. 2da Edición. México McGraw-Hill. 1994.

BREJCHA, Mathias. TUURI Ronald. Cajas de cambio automáticas. Madrid España Paraninfo Thomson Learning. 2000.

CAMPBELL J. Gary. Manual de Transejes y Transmisiones Automáticas (Spanish Edition) Barcelona España. Paraninfo Thomson Learning. 2002

CEAC. Grupo editorial. Manual CEAC del automóvil. 3ra edición. Barcelona España. Editorial CEAC. 2003

ECCI. Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Seminario de transmisiones automáticas. Colombia. 2009

FONT Mezquita, Jose. DOLS Ruiz, Juan F. Tratado sobre automóviles. México. Alfaomega Grupo Editor. 2001

GONZALES Bahamonde, Germán. Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental. Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador. 2000

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. México McGraw-Hill. 1998.

SHIGLEY, Joseph, MISCHKE, Charles. Diseño en Ingeniería Mecánica. 6ta Edición. México. McGraw-Hill. 2002.

STADLBAUER, Técnica fácil, Quito Ecuador, Ediciones América 2007.

TOALONGO, P Manuel Ignacio, Métodos y Técnicas de Investigación, Universidad del Azuay Cuenca Ecuador, 2007

Referencias Electrónicas:

AMEIJEIRAS, Fernando. Cajas Automáticas. Argentina. 2006.

[/www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html](http://www.cajas-automaticas.com/componentes-funcionamiento-cajas-automaticas.html)

AUTOCHANNEL. Transmisión Automática Hydramatic. Estados Unidos. 2004.

<http://www.theautochannel.com>

AUTOMECANICO. Transmisiones automáticas. México. 2009.

<http://automecanico.com/auto2002/Transmision.html>

AEADE. Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. Vehículos más vendidos en el Ecuador. Ecuador. 2009.

http://www.acelerando.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=85

[8:los-autos-mas-vendidos-en-ecuador-&catid=64:lo-ultimo&Itemid=172](http://www.acelerando.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=85)

AIDCOTS. Banco de pruebas para transmisiones Automáticas. Barcelona España 2010.

<http://maps.google.com/maps?q=mapa+cuenca&oe=utf-8&rls=org.mozilla:es->

[ES:official&client=firefox-](http://maps.google.com/maps?q=mapa+cuenca&oe=utf-8&rls=org.mozilla:es-)

[a&um=1&ie=UTF8hq=&hnear=Cuenca&gl=ec&ei=PEaNS7CsO43S8Ab4jayrDw&s](http://maps.google.com/maps?q=mapa+cuenca&oe=utf-8&rls=org.mozilla:es-)

[a=X&oi=geocode_result&ct=image&resnum=1&ved=0CAgQ8gEwAA](http://maps.google.com/maps?q=mapa+cuenca&oe=utf-8&rls=org.mozilla:es-)

[www.aidcots.com](http://maps.google.com/maps?q=mapa+cuenca&oe=utf-8&rls=org.mozilla:es-)

AVIAUTO. Publicación de Herramienta Automotriz. Ecuador. 2010.

www.aviauto.com

INJECTRONIC. Publicación de Herramientas para Transmisiones Automáticas.

México. 2010.

www.injectronic.com

MANUALES DE TODO. Manual de Reparación para la Transmisión Automática modelo 4L60E. México. 2009.

<http://www.manualesdetodo.net/descargas/Manuales-de-Reparaci%C3%B3n-para-Transmisiones-Autom%C3%A1ticas/Chevrolet---General-Motors---GMC/Manual-de-Reparacion-para-Transmision-Automatica-modelo-4L60E-HB>.

SERVICE. Servicio Oficial Para Cataluña En Transmisiones Automáticas De

Turismo. TTA Técnicas En Transmisiones Automáticas. Cataluña España. 2010.

<http://www.ttasl.com/novedades.html>

WORLDLINGO. Tabla de las operaciones de búsqueda de la transmisión de Chevrolet/GMC/Geo. Estados Unidos. 2010.

<http://www.autorepairmanuals.biz/site/573683/page/372807>

WORLDLINGO. Carta del uso de la transmisión. Estados Unidos. 2010.

http://www.idatc.com/application_page.htm