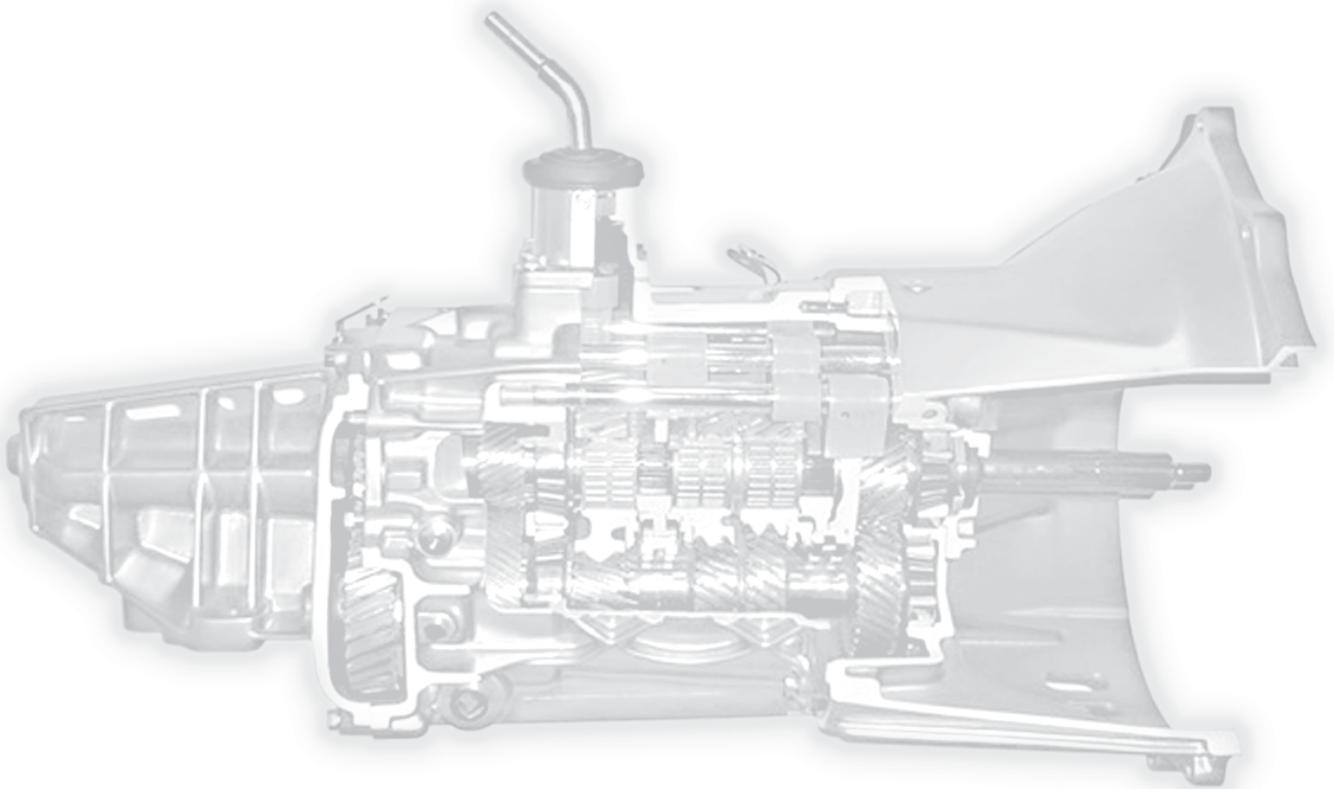


FSO-2405

Manual de Servicio Caja de Velocidades



Eaton® Fuller®
Light Duty Transmissions

2nd Ed. 02/07

EAT•N

Informaciones Generales

1

Tapa de Retención Delantera

2

Sección Trasera

3

Sección Delantera

4

Torre de Control

5

Sección 1

Informaciones Generales	11
Introducción	13
Cómo Usar el Manual	14
Identificación y Especificaciones	15
Vista en Explosión	18
Lubricación	23
Operación	25
Flujo de Potencia	26
Aplicación de Selladores	30
Recomendaciones de Torques de Apriete	31
Cuidados	34
Análisis de Fallas	38
Herramientas Especiales	43
Referencia para Instalación	60

Sección 2

Tapa de Retención Delantera	85
Remoción	87
Instalación	88

Sección 3

Sección Trasera	89
Diferencias entre la Caja de Velocidades con Horquilla Deslizante, Horquilla para Cardan y 4x4	91
Desmontaje de la Sección Trasera	92
Substitución del Sello de Aceite	100
Montaje de la Sección Trasera.....	101

Sección 4

Sección Delantera	111
Desmontaje de la Sección Delantera	115
Eje Principal	
Desmontaje	118
Montaje	119
Contraeje	
Desmontaje	122
Montaje	122
Eje primario	
Desmontaje	123
Montaje	123
Varillas de Encastre	
Desmontaje	124
Montaje	124

Eje del Engrenaje Auxiliar de la Marcha Atrás	
Remoción	126
Instalación	126
Tapones Metálicos Expansivos	
Remoción	127
Instalación	128
Bujes de Permaglide	
Remoción	129
Instalación	130
Mecanismo de Inhibición del Acople Directo de la Marcha Atrás	
Descripción	131
Desmontaje	132
Montaje	133
Mecanismo de Inhibición de Acople Doble	
Descripción	134
Desmontaje	135
Montaje	136
Cubeta del Rodamiento del Eje Primario	
Remoción	137
Instalación	137
Cubeta del Rodamiento Delantero del Contraeje	
Remoción	138
Instalación	138

Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje	
Remoción	139
Instalación	139
Conjuntos de Sincronización	
Descripción	140
Desmontaje	140
Montaje	141
Instalación	142
Montaje de la Sección Delantera	145
Ajuste del Juego Axial	
Medición del Juego Axial del Eje Principal	148
Medición del Juego Axial del Contraeje	149
Determinación de los Suplementos para Ajuste del Juego	150

Sección 5

Torre de Control	157
Desmontaje	159
Montaje	161

Informaciones Generales

Introducción	13
Cómo Usar el Manual	14
Identificación y Especificaciones	15
Vista en Explosión	18
Lubricación	23
Operación	25
Flujo de Potencia	26
Aplicación de Selladores	30
Recomendaciones de Torques de Apriete	31
Cuidados	34
Análisis de Fallas	38
Herramientas Especiales	43
Referencia para Instalación	60

El objetivo de este manual consiste en suministrar informaciones detalladas sobre servicios y reparaciones en la caja de velocidades Eaton FSO-2405.

Las secuencias de desmontaje y montaje en este manual muestran una caja de velocidades FSO-2405 típica. Algunas figuras muestran piezas que podrán ser diferentes de un modelo al otro, de acuerdo con la aplicación y serie de la caja de velocidades.

Además de ello, el manual considera también que la caja de velocidades ha sido removida del vehículo, y su aceite lubricante fue drenado.

El manual se divide en dos partes, a saber:

1. Informaciones y referencias técnicas, agrupadas en una única sección;
2. Desmontaje y montaje de la caja de velocidades, divididos en secciones que agrupan conjuntos específicos de componentes.

Para obtener cualquier información más detallada sobre mejoras del producto, procedimientos de reparación y otros asuntos relacionados al servicio, entrar en contacto con:

**Eaton Ltda. - División Transmisiones
Postventa & Servicios
Rua Clark, 2061 - Caixa Postal 304
13270 - Valinhos - São Paulo - Brasil
Fone: (19) 3881-9962
Fax: (19) 3881-9858**

¡ATENCIÓN! Eaton se reserva el derecho de hacer modificaciones en sus productos y hacer cambios a las informaciones presentadas en neste manual en cualquier momento y sin previo aviso.

Para un desmontaje y montaje completos, seguir el manual en su secuencia natural.

Sin embargo, si el problema involucra a un único componente de la caja de velocidades, localizar en el índice de la sección a la cual pertenece el componente, el número de la página referente al mismo.

Ejemplo

- Componente: Mecanismo de inhibición de acople doble.
- Localización: Sección delantera.
- Del índice: Instrucciones para desmontaje, página 115.
Instrucciones para montaje, página 145.

Descripción del lay-out general de la página

1. Título del tópico tratado en la sección.
2. Subtítulo específico del tópico tratado.
3. Número y descripción de las operaciones del procedimiento tratado.
4. Figura ilustrativa de las operaciones. Los números llamados en la figura identifican las respectivas operaciones.
5. ¡ATENCIÓN! Información que requiere atención por ofrecer riesgo de accidente personal o de daño al producto.
6. NOTA: Información útil para la ejecución de la operación.
7. Número de la sección del manual.
8. Nombre de la sección del manual.
9. Número de la página.

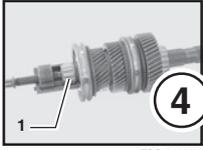
1 Desmontaje de la Sección Delantera **EATON**

2 Eje Principal

Desmontaje

1. Remover el cono del rodamiento delantero del eje principal, utilizando el extractor de rodamientos.

6 *NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E005003.*

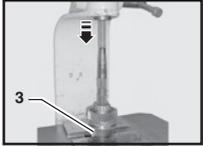
4  FSO-2405/38

3 2. Remover el anillo elástico de fijación del cubo de sincronización de 3^{ra}.

2  FSO-2405/39

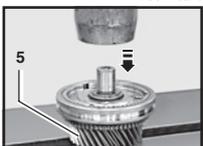
3. Colocar el eje principal en la prensa, apoyado en el engranaje de 2^o.

4. Presionar el eje principal, removiendo todos los componentes hasta el cono del rodamiento trasero.

3  FSO-2405/40

5 ¡ATENCIÓN! Cuidar de no apoyar el eje principal en la brida del eje al apoyarlo en el engranaje de 3^o.

5. Girar el eje en la prensa y apoyarlo en el engranaje de 3^o.

5  FSO-2405/41

7

9 118 **Sección Delantera** **8**

Identificación

Designación del modelo

FSO - 2405A

Eaton Fuller
Sincronizada
Overdrive

Relación de
transmisión

Marchas sincróni-
zadas de avance

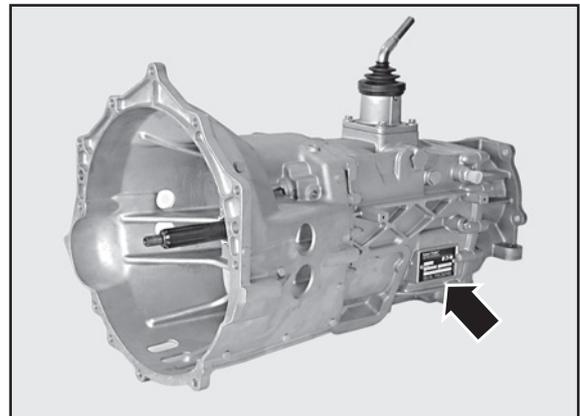
Nivel del proyecto

Capacidad nominal de
torque (x100 Lb.pié)

Todas las cajas de velocidades Eaton se identifican por el modelo y número de serie. Estas informaciones están estampadas en la placa de identificación de la caja de velocidades fijada en el cuerpo de la caja de velocidades.

¡ATENCIÓN! No remover o destruir la placa de identificación de la caja de velocidades.

NOTA: Al adquirir piezas o durante consultas técnicas, informar los datos de la placa.



F50-2405/85



F50-2405/86

Especificaciones

		FSO 2405 A		FSO 2405 B		FSO 2405 C		FSO 2405 D		
Torque	lb.pié N.m	310		310		280		280		
		420		420		380		380		
		ND	Relación	ND	Relación	ND	Relación	ND	Relación	
Eje Primario		26		26		26		26		
Contraeje		37		37		37		37		
1 ^a	(CE)	15	4,079	15	4,079	14	4,473	14	4,473	
	(EP)	43		43		44		44		
2 ^a	(CE)	23	2,289	23	2,289	22	2,458	22	2,458	
	(EP)	37		37		38		38		
3 ^a	(CE)	29	1,472	29	1,472	29	1,472	29	1,472	
	(EP)	30		30		30		30		
4 ^a	(CE)	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	1,000	
	(EP)	-		-		-		-		
5 ^a	(CE)	53	0,725	51	0,809	53	0,698	51	0,809	
	(EP)	27		29		26		29		
Marcha atrás	(CE)	12	3,795	12	3,795	12	3,795	12	3,795	
	Engrenaje auxiliar	(CE)		29		29		29		29
		(EP)		32		32		32		32

ND = Número de dientes del engranaje CE = Contraeje EP = Eje principal

		FSO 2405 E		FSO 2405 F		FSO 2405 G		FSO 2405 J		
Torque	lb.pié N.m	280		391		369		369		
		380		530		500		500		
		ND	Relación	ND	Relación	ND	Relación	ND	Relación	
Eje Primario		26		28		27		27		
Contraeje		37		34		35		35		
1 ^a	(CE)	14	4,473	15	3,481	12	4,213	15	3,716	
	(EP)	44		43		39		43		
2 ^a	(CE)	22	2,458	22	2,097	22	2,239	22	2,239	
	(EP)	38		38		38		38		
3 ^a	(CE)	29	1,472	29	1,382	29	1,475	29	1,475	
	(EP)	30		33		33		33		
4 ^a	(CE)	-	1,000	-	1,000	-	1,000	-	1,000	
	(EP)	-		-		-		-		
5 ^a	(CE)	53	0,725	44	0,745	45	0,749	45	0,749	
	(EP)	27		27		26		26		
Marcha atrás	(CE)	12	3,795	12	3,238	12	3,457	12	3,457	
	Engrenaje auxiliar	(CE)		29		29		29		29
		(EP)		32		32		32		32

ND = Número de dientes del engranaje CE = Contraeje EP = Eje principal

		FSO 2405 K		FSO 2405 M		FSO 2405 N	
Torque	lb.pié	280		369		280	
	N.m	380		500		380	
		ND	Relación	ND	Relación	ND	Relación
Eje Primario		26		25		26	
Contraeje		37		38		37	
1ª	(CE)	14	4,473	14	4,994	14	4,473
	(EP)	44		46		44	
2ª	(CE)	23	2,289	22	2,625	23	2,289
	(EP)	37		38		37	
3ª	(CE)	30	1,376	30	1,469	30	1,376
	(EP)	29		29		29	
4ª	(CE)	-	1,000	-	1,000	-	1,000
	(EP)	-		-		-	
5ª	(CE)	61	0,653	53	0,774	53	0,698
	(EP)	28		27		26	
Marcha atrás (CE)		12	3,795	12	4,053	12	3,795
Engrenaje auxiliar		29		29		29	
(EP)		32		32		32	

ND = Número de dientes del engranaje CE = Contraeje EP = Eje principal

NOTA: Las especificaciones de las cajas de velocidades podrán sufrir modificaciones. Los datos de la tabla se suministran sólo como referencia.

Peso

Caja de velocidades 4x2 = 60 kg

Caja de velocidades 4x4 = 57,5 kg

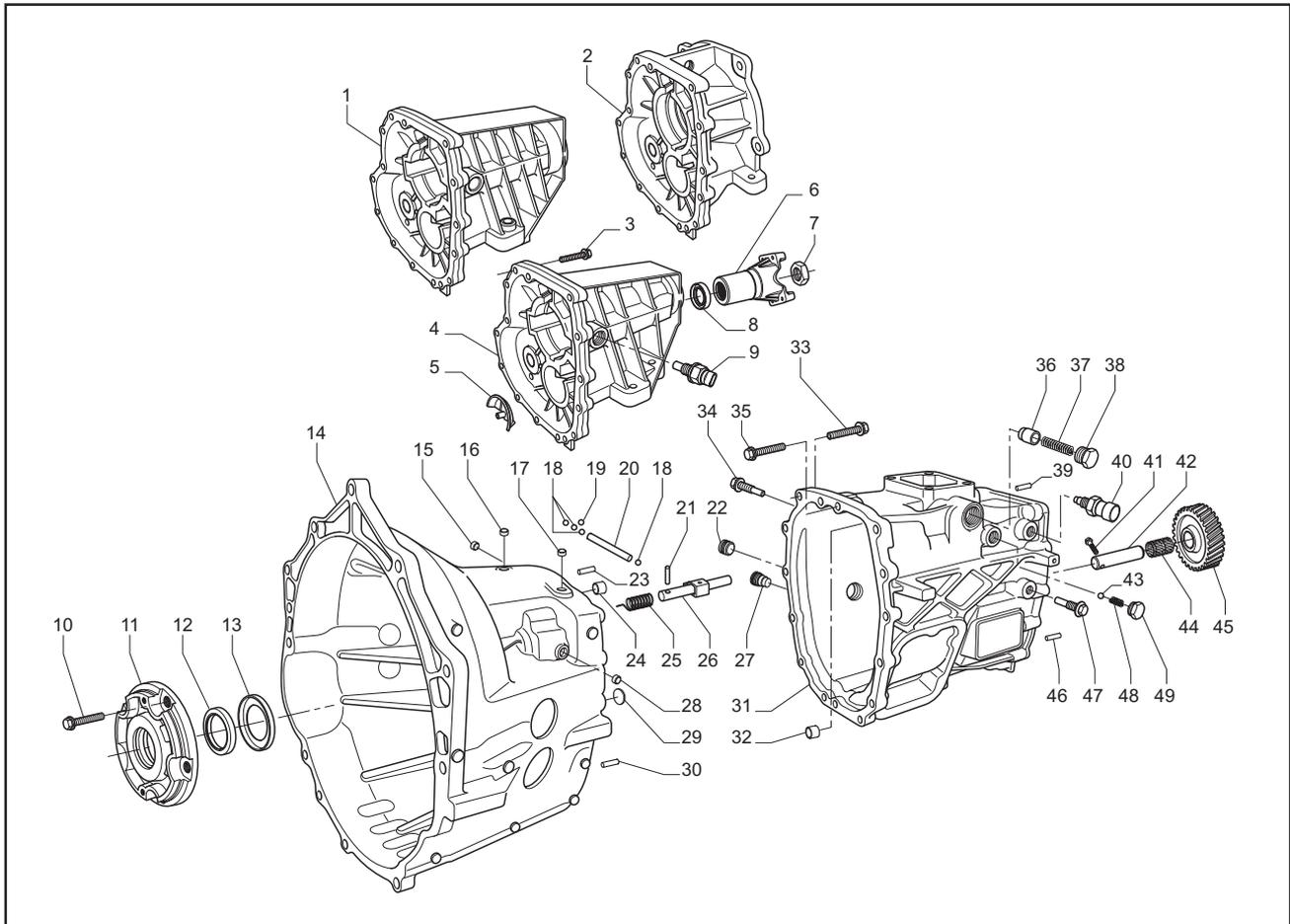
NOTA: El peso no incluye la torre de control.

Volumen de aceite

3,0 litros (standard)

NOTA: El volumen de aceite proporcionado puede variar conforme el modelo del vehículo y depende de la inclinación del motor y de la caja de velocidades. Llenar siempre la caja de velocidades con el aceite especificado hasta el nivel del tapón de llenado (ver "Lubricación").

Carcasas



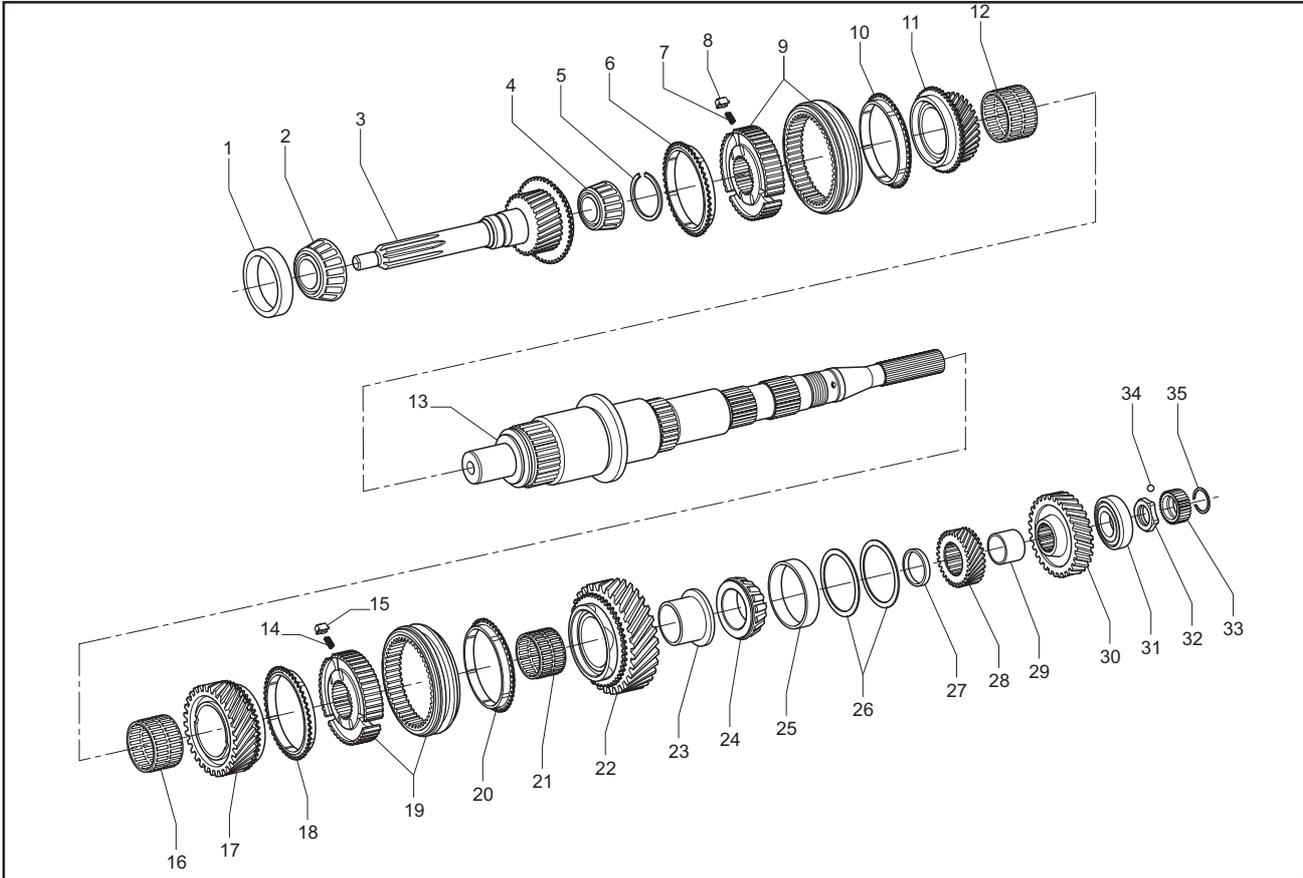
FSO-2405/178

1 - Cuerpo trasero 4x2	18 - Esfera	35 - Tornillo
2 - Cuerpo trasero 4x4	19 - Esfera	36 - Actuador de la leva
3 - Tornillo	20 - Espina separador de las esferas	37 - Resorte del actuador
4 - Cuerpo trasero 4x2	21 - Espina elástica	38 - Tapón
5 - Tubo de alimentación de aceite	22 - Tapón de llenado	39 - Pasador
6 - Horquilla de la unión universal (yoke)	23 - Pasador	40 - Interruptor de la luz de marcha atrás
7 - Tuerca	24 - Buje permaglides	41 - Tornillo
8 - Sello de aceite	25 - Resorte de bloqueo de la marcha atrás	42 - Eje de la engranaje auxiliar de la marcha atrás
9 - Sensor del velocímetro	26 - Conjunto de bloqueo de la marcha atrás	43 - Esfera
10 - Tornillo	27 - Tapón magnético de drenaje	44 - Rodamiento de agujas de la engranaje auxiliar de la marcha atrás
11 - Tapa de retención del rodamiento del eje primario	28 - Tapón	45 - Engranaje auxiliar de la marcha atrás
12 - Sello de aceite	29 - Tapón expansivo	46 - Pasador
13 - Deflector de aceite	30 - Pasador	47 - Espina roscada
14 - Cuerpo delantero	31 - Cuerpo intermedio	48 - Resorte de bloqueo
15 - Tapón	32 - Buje permaglides	49 - Tapón roscado
16 - Tapón	33 - Tornillo	
17 - Tapón	34 - Espina roscada	

Engrane

Eje Primario y Eje Principal

1

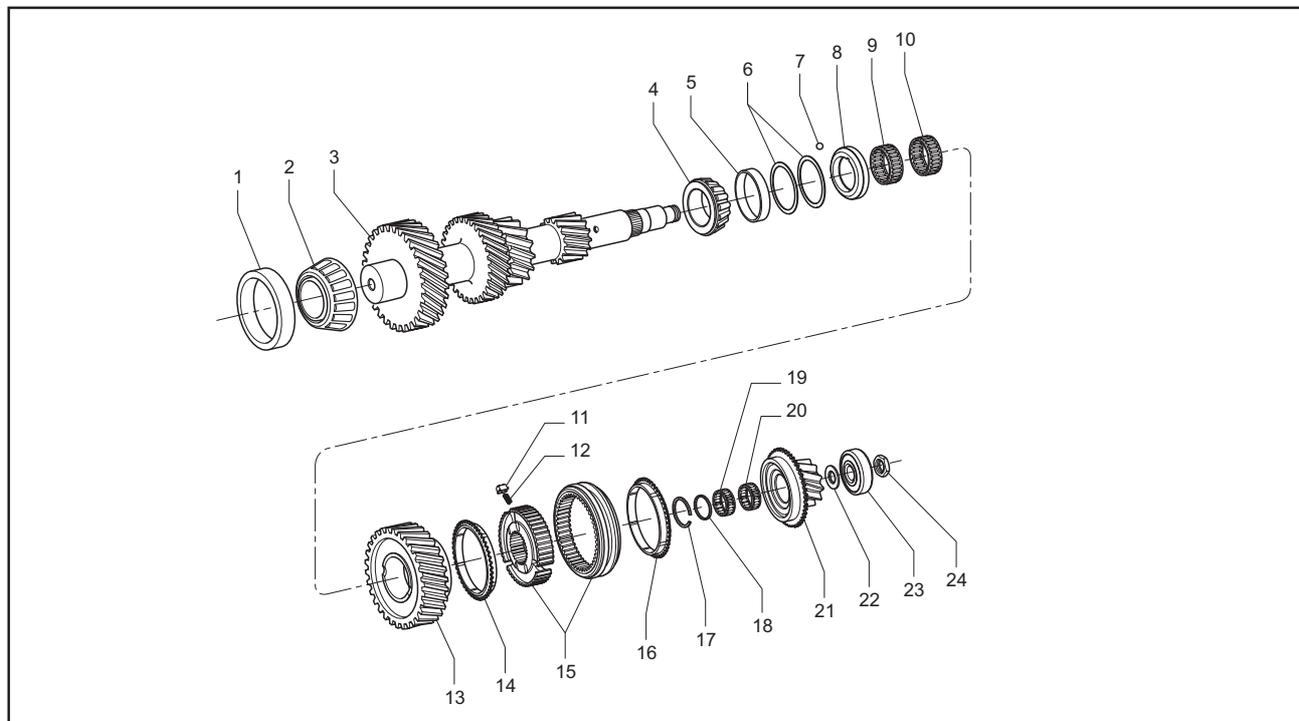


FSO-2405/179

1 - Cubeta del rodamiento cónico del eje primario	13 - Eje principal	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,178)
2 - Cono del rodamiento cónico del eje primario	14 - Resorte	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,254)
3 - Eje primario	15 - Traba	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,508)
4 - Cono del rodamiento cónico delantero del eje principal	16 - Rodamiento de agujas del engranaje de la 2a velocidad del eje principal	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,762)
5 - Anillo de retención del conj. de sincronización de la 3a/4a vel. (2,175)	17 - Engranaje de la 2a vel. del eje principal	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,016)
Anillo de retención del conj. de sincronización de la 3a/4a vel. (2,250)	18 - Anillo de sincronización de la 2a velocidad	NOTA: Usar cantidad y espesores de suplementos de acuerdo con la necesidad (ver "Ajuste del Juego Axial").
Anillo de retención del conj. de sincronización de la 3a/4a vel. (2,325)	19 - Conjunto de sincronización de la 1a/2a vel.	27 - Separador
NOTA: Usar un anillo de espesor conforme ajuste selectivo.	20 - Anillo de sincronización de la 1a velocidad	28 - Engranaje de la 5ª vel. del eje principal
6 - Anillo de sincronización de la 4a velocidad	21 - Rodamiento de agujas del engranaje de la 1a vel.	29 - Buje de separación
7 - Resorte	22 - Engranaje de la 1a vel. del eje principal	30 - Engranaje de la marcha atrás del eje principal
8 - Traba	23 - Buje de engranaje de la 1a vel.	31 - Rodamiento de esferas
9 - Conjunto de sincronización de la 3a/4a vel.	24 - Cono del rodamiento cónico intermedio del eje principal	32 - Tuerca
10 - Anillo de sincronización de la 3a velocidad	25 - Cubeta del rodamiento cónico intermedio del eje principal	33 - Rotor del velocímetro
11 - Engranaje de la 3a vel. del eje principal	26 - Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,050)	34 - Esfera
12 - Rodamiento de agujas del engranaje de la 3a velocidad	Suplemento del rodamiento intermedio del eje principal (0,102)	35 - Anillo de retención

Engrane

Contraeje y Engranaje Auxiliar de la Marcha Atrás



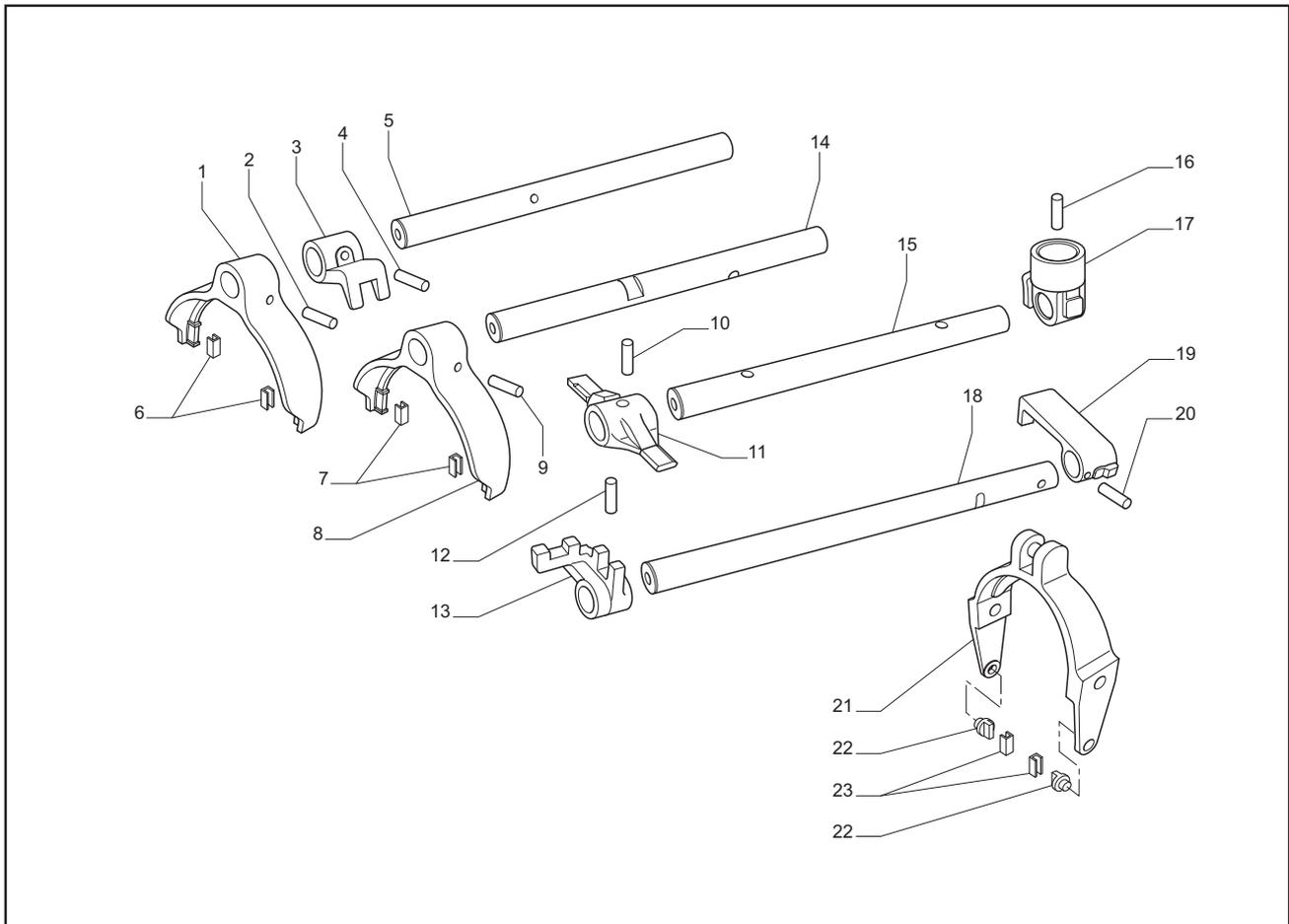
FSO-2405/180

1 - Cubeta del rodamiento cónico delantero del contraeje	Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,016)	17 - Anillo de retención del conjunto de sincronización de la 5ª/marcha atrás (2,215)
2 - Cono del rodamiento cónico delantero del contraeje	NOTA: Usar cantidad y espesores de suplementos de acuerdo con la necesidad (ver "Ajuste del Juego Axial").	Anillo de retención del conjunto de sincronización de la 5ª/marcha atrás (2,290)
3 - Contraeje	7 - Esfera	Anillo de retención del conjunto de sincronización de la 5ª/marcha atrás (2,365)
4 - Cono del rodamiento cónico intermedio del contraeje	8 - Arandela de tope del engranaje de la 5ª vel.	NOTA: Usar un anillo de espesor conforme ajuste selectivo.
5 - Cubeta del rodamiento cónico intermedio del contraeje	9 - Rodamiento de agujas del engranaje de la 5ª vel. del contraeje	18 - Separador
6 - Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,050)	10 - Rodamiento de agujas del engranaje de la 5ª vel. del contraeje	19 - Rodamiento de agujas del engranaje de la marcha atrás del contraeje
Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,102)	11 - Traba	20 - Rodamiento de agujas del engranaje de la marcha atrás del contraeje
Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,178)	12 - Resorte	21 - Engranaje de la marcha atrás del contraeje
Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,254)	13 - Engranaje de la 5ª vel. del contraeje	22 - Arandela de tope
Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,508)	14 - Anillo de sincronización de la 5ª vel.	23 - Rodamiento de esferas
Suplemento del rodamiento intermedio del contraeje (0,762)	15 - Conjunto de sincronización de la 5ª/marcha atrás	24 - Tuerca
	16 - Anillo de sincronización de la marcha atrás	

Sistema de Cambio

Varillas y Horquillas de Cambio

1



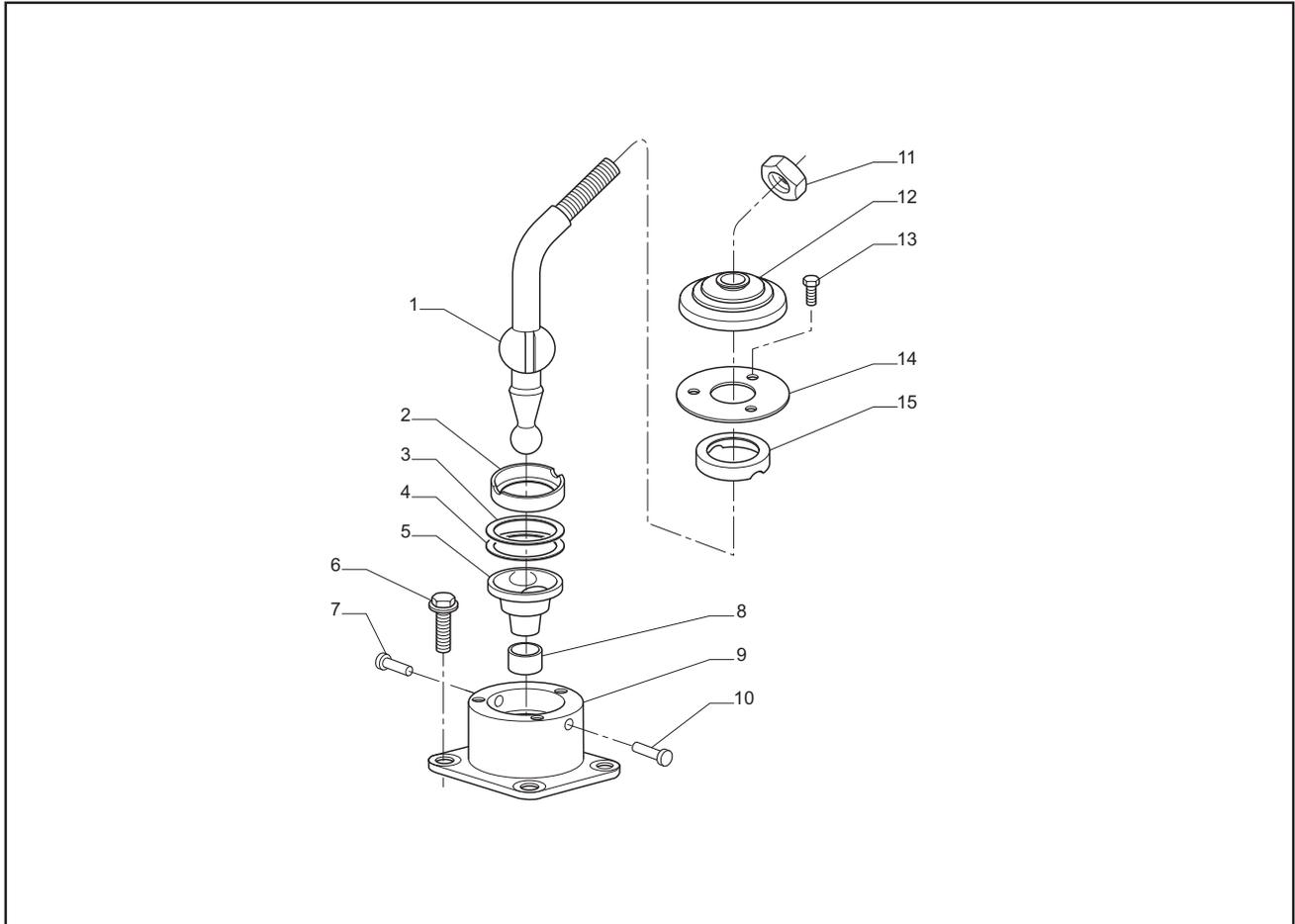
FSO-2405/181

1 - Horquilla de cambio de la 3a/4a vel.	8 - Horquilla de cambio de la 1a/2a vel.	17 - Actuador de cambios
2 - Espina elástica	9 - Espina elástica	18 - Varilla de la 5ª/marcha atrás
3 - Encastre de la 3a/4a vel.	10 - Espina elástica	19 - Encastre articulado de la horquilla de la 5ª/marcha atrás
4 - Espina elástica	11 - Selector de marchas	20 - Espina elástica
5 - Varilla de la 3a/4a vel.	12 - Espina elástica	21 - Horquilla articulada de la 5ª/marcha atrás
6 - Patín de nylon de la horquilla de 3a/4a vel.	13 - Encastre de la 5ª/marcha atrás	22 - Soporte articulado del patín
7 - Patín de nylon de la horquilla de 1a/2a vel.	14 - Varilla de la 1a/2a vel.	23 - Patín de nylon de la horquilla de la 5ª/marcha atrás
	15 - Eje selector de marchas	
	16 - Espina elástica	

Palanca de Cambios

Sistema Directo

1



F50-2405/182

1 - Palanca de cambios	6 - Tornillo	11 - Tuerca
2 - Medio buje inferior	7 - Pasador de articulación	12 - Protector contra polvo
3 - Arandela de tope	8 - Bujes inferior de la palanca de cambios	13 - Tornillo
4 - Arandela de resorte	9 - Cuerpo de la torre de control	14 - Tapa de la torre de control
5 - Protector de aceite	10 - Pasador de articulación	15 - Medio buje superior

El procedimiento adecuado de lubricación es la clave para un buen y completo programa de mantenimiento. Si el aceite no cumple su función o si el nivel de aceite es ignorado, todos los procedimientos de mantenimiento posibles no serán suficientes para mantener la caja de velocidades funcionando o para asegurar una vida larga a la misma.

Las cajas de velocidades Eaton son proyectadas de tal forma que las piezas interiores trabajan en un baño de aceite circulante, producido por el movimiento de los engranajes y ejes. De esta forma, todas las piezas serán adecuadamente lubricadas si los siguientes procedimientos se siguen cuidadosamente:

1. Mantener el nivel del aceite, inspeccionándolo con regularidad;
2. Cambiar el aceite con regularidad en los períodos recomendados;
3. Utilizar el aceite recomendado;
4. Adquirir el aceite de un distribuidor de reconocida confianza.

Cambio de aceite e inspección del nivel

El cambio periódico de aceite de la caja de velocidades elimina posibles fallas de rodamientos, desgastes de anillos y atascamientos, ya que los productos normales del desgaste en servicio (minúsculas partículas de metal), que circulan en el aceite de la caja de velocidades son perjudiciales para estos componentes. Además de ello, el aceite se altera químicamente debido a los repetidos ciclos de calentamiento y enfriamiento que ocurren en la caja de velocidades en servicio.

Como orientación general, la tabla a continuación muestra los períodos recomendados para la inspección del nivel y el cambio del aceite.

¡ATENCIÓN! Consultar siempre las recomendaciones del fabricante del vehículo, que prevalecen sobre la tabla.

Lubricante recomendado: DEXRON III

Uso en carretera

Después de los primeros 15.000 km rodados	→	Cambiar el aceite
Cada 10.000 km rodados	→	Verificar el nivel de aceite y posibles pérdidas
Cada 40.000 km rodados	→	Cambiar el aceite

Uso fuera de carretera

Después de los primeros 5.000 km rodados	→	Cambiar el aceite
Cada 7.500 km rodados	→	Verificar el nivel de aceite y posibles pérdidas
Cada 15.000 km rodados	→	Cambiar el aceite

1

Drenaje del aceite

Es fundamental drenar la caja de velocidades mientras el aceite está caliente. Para drenar el aceite, remover el tapón de drenaje magnético. Limpiar el tapón antes de volver a instalarlo.

Llenado



FSO-2405/87

Limpiar el cuerpo alrededor del tapón de llenado, remover el tapón y llenar la caja de velocidades hasta el nivel de la abertura de llenado.

La cantidad de aceite a ser colocada en la caja de velocidades podrá cambiar en función de su inclinación; de esta forma, procurar efectuar esta operación en una superficie plana y nivelada.

No llenar la caja de velocidades más allá de su nivel, pues el aceite será forzado hacia afuera del cuerpo a través de la tapa de retención del rodamiento del eje primario, tapa de control, torre de control etc.

Inspección del nivel de aceite

Siempre que verifique el nivel del aceite, limpiar antes la superficie alrededor del tapón de llenado y en el caso de ser necesario, agregar aceite suficiente para mantener el nivel correcto.

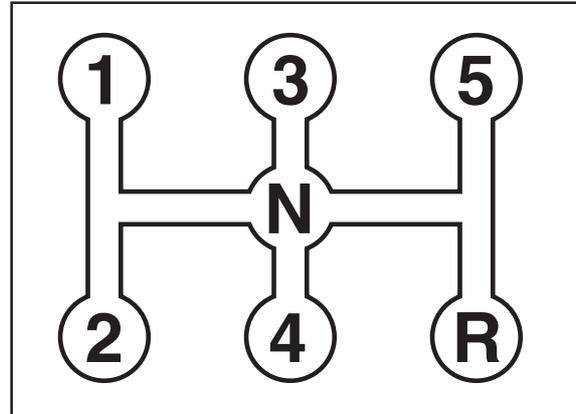
¡ATENCIÓN! No agregar aceite de diferentes tipos y marcas, pues podrá ocurrir incompatibilidad entre los mismos.

Esquema de velocidades de la palanca de cambios

Las cajas de velocidades FSO-2405 tienen 5 velocidades de avance y una de retroceso, todas sincronizadas.

Para efectuar los cambios de velocidades, basta seguir el esquema al lado.

Un dispositivo de inhibición de acople impide el cambio accidental de 5ª velocidad para la marcha atrás.



FSO-2405/88

Consejos al conductor

Siempre usar el embrague para los cambios de velocidades. La incorrecta utilización del embrague podrá causar fallos prematuros en el conjunto de sincronización.

Seleccionar siempre una marcha de salida que suministre reducción (torque) suficiente para las condiciones de carga y utilización del vehículo (terreno).

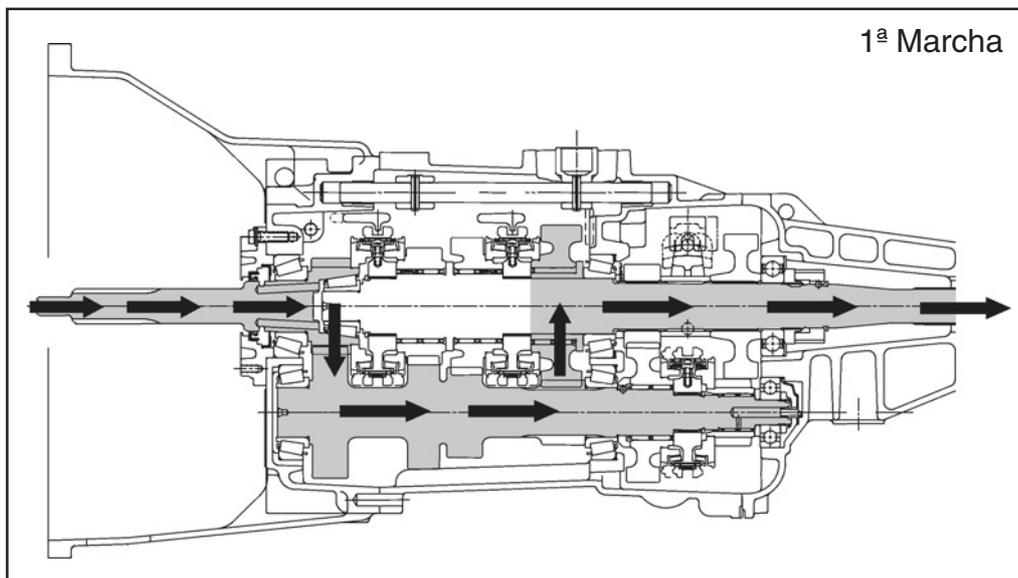
Jamás forzar la palanca de cambios, golpeando o tironeando, para completar un acoplamiento de marcha.

Jamás circular con la caja de velocidades en la posición punto muerto (neutro) en una bajada.

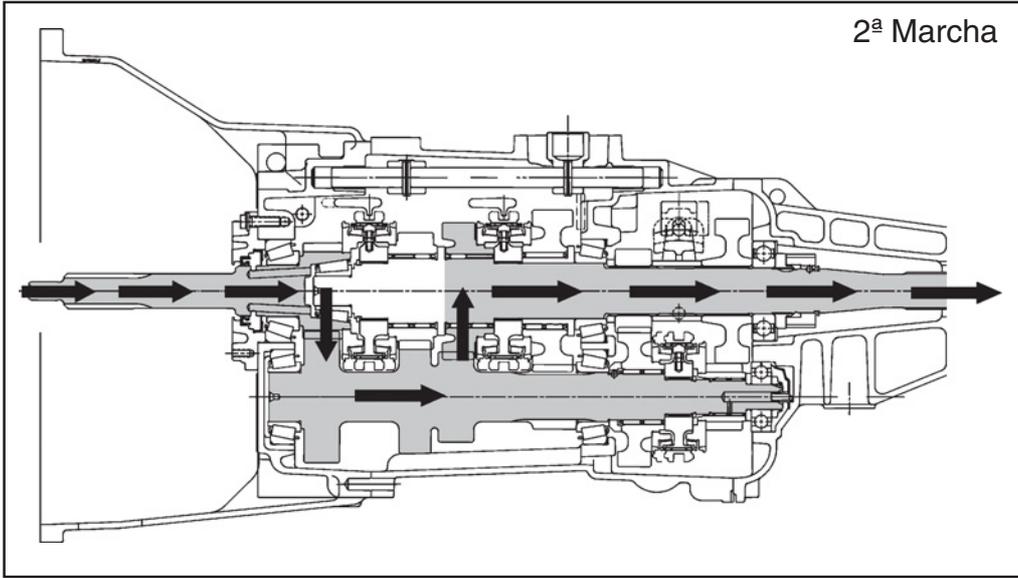
La caja de velocidades debe transmitir con eficiencia la potencia o torque del motor a las ruedas motrices del vehículo. Es importante el conocimiento de lo que ocurre en la transmisión durante esta transferencia para realizar una búsqueda de defectos o en el caso de ser necesario hacer alguna reparación.

1ª, 2ª y 3ª Marchas

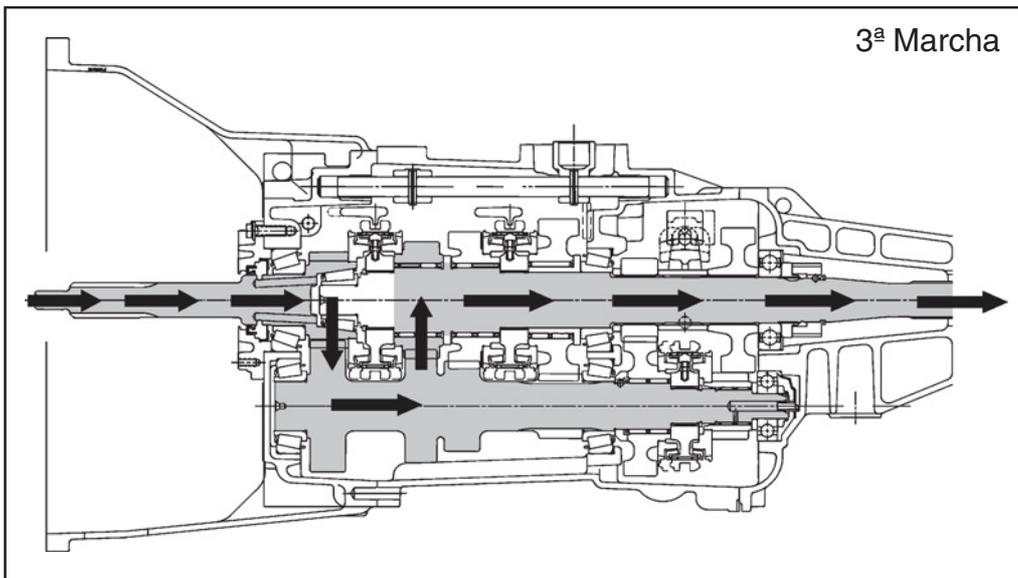
1. El torque del motor se transfiere al eje primario de la caja de velocidades.
2. Del eje primario, el torque se transfiere al contraeje a través de su engranaje de propulsión. De esta forma, el contraeje gira siempre en conjunto con el eje primario.
3. El torque se transmite del contraeje hacia todos los engranajes del eje principal que se montan sobre rodamientos. Estos engranajes giran libremente, a menos que una de las marchas esté acoplada.
4. Al estar encastrada una marcha, el torque se transfiere desde el engranaje del eje principal, correspondiente a la marcha acoplada, hacia los dientes de acople del sincronizador y de éstos hacia el cubo del sincronizador, que es solidario al eje. Toda la fuerza se transmite, entonces, a través del eje principal hacia el cardan.



FSO-2405/89



FSO-240590



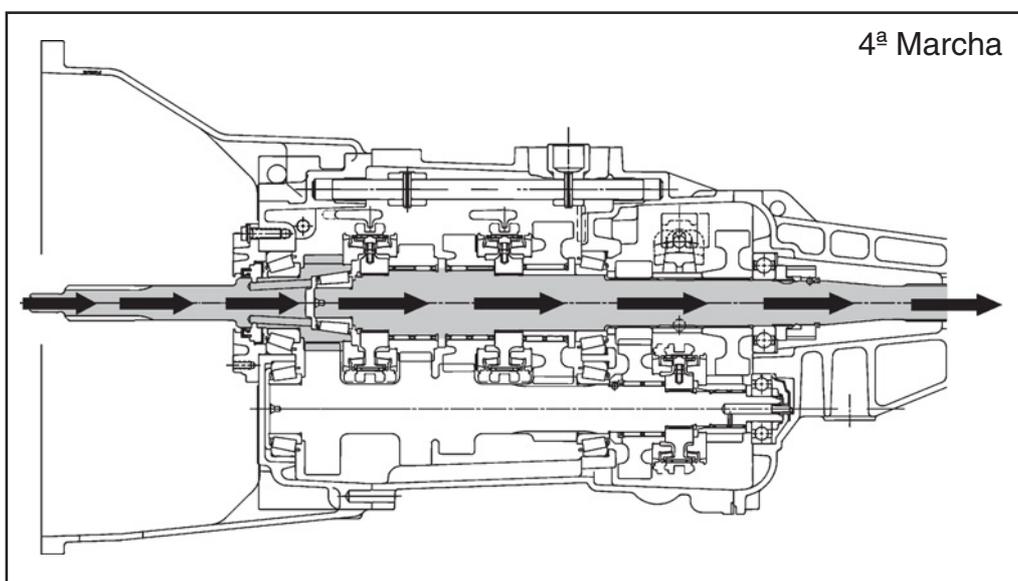
FSO-240591

4ª Marcha

La 4ª marcha se denomina marcha directa.

1. La transmisión de torque viene por el eje primario, que a pesar de mover el contraeje, transfiere la fuerza directamente al eje principal. Esta fuerza se transmite a través de los dientes de acople del eje primario, que se encuentra acoplado al cubo del sincronizador de 4ª, directamente conectado al eje principal.

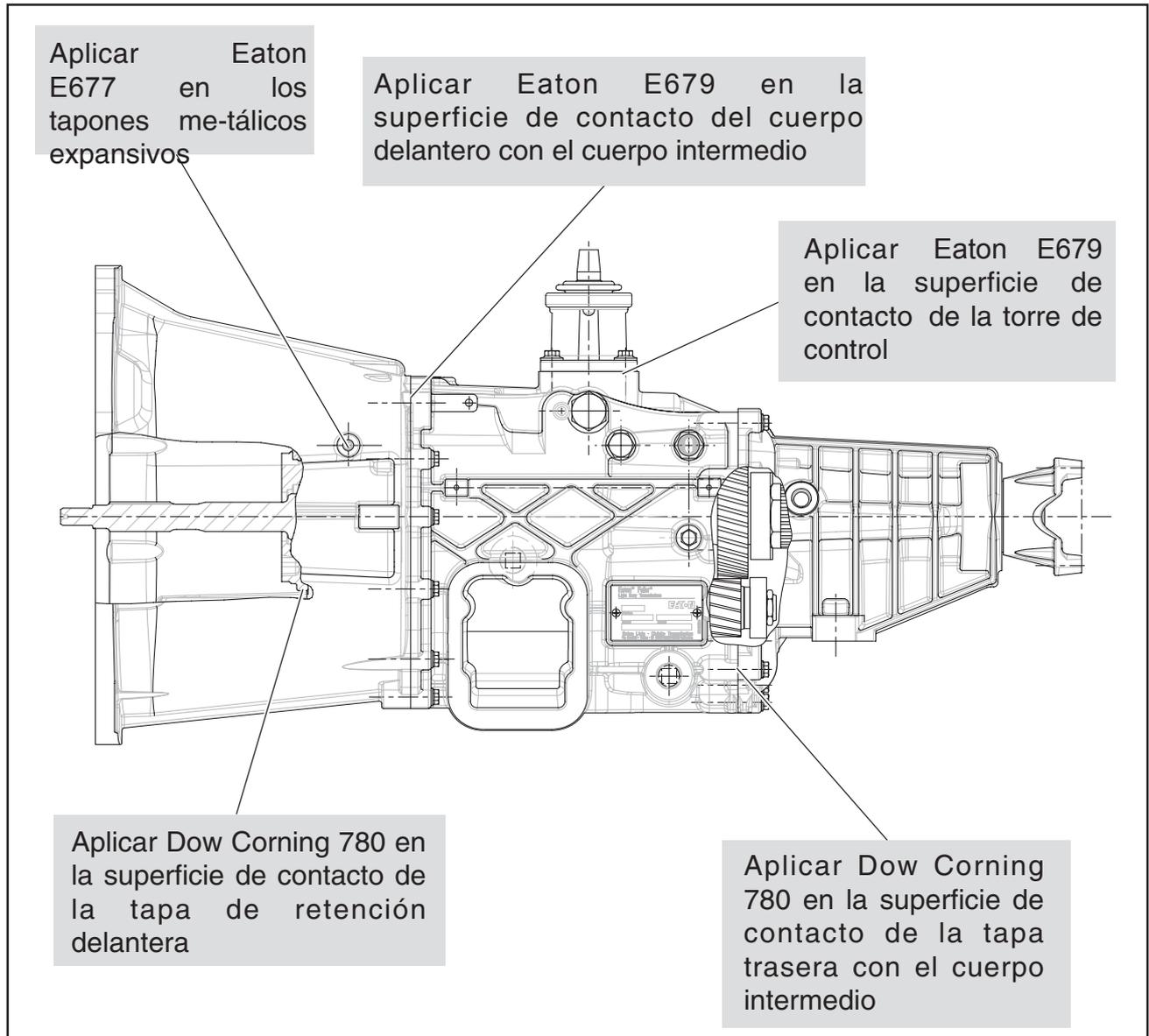
El nivel de ruido de la transmisión en esta marcha es bastante reducido, ya que el torque se transmite directamente de un eje al otro y ningún engranaje sufre esfuerzos.



FSO-2405/92

La aplicación correcta de selladores es importante para asegurar un montaje adecuado y evitar pérdidas.

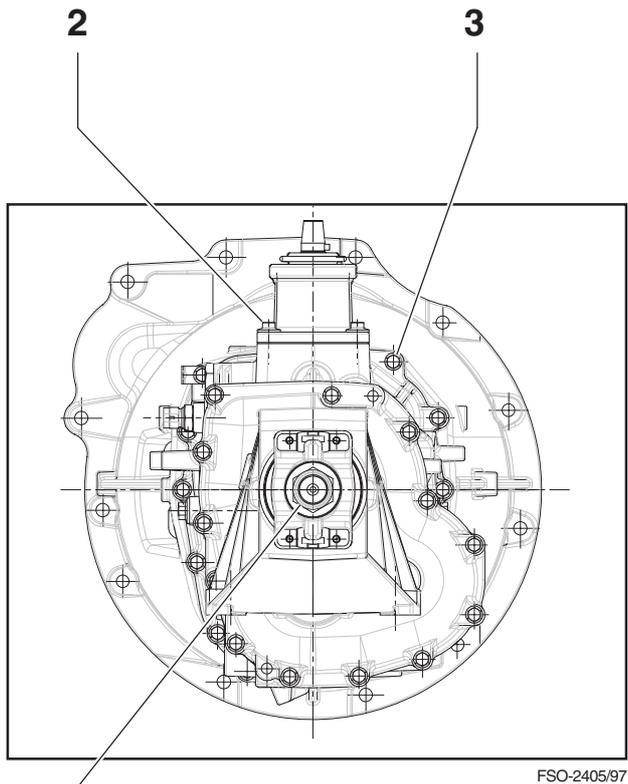
1



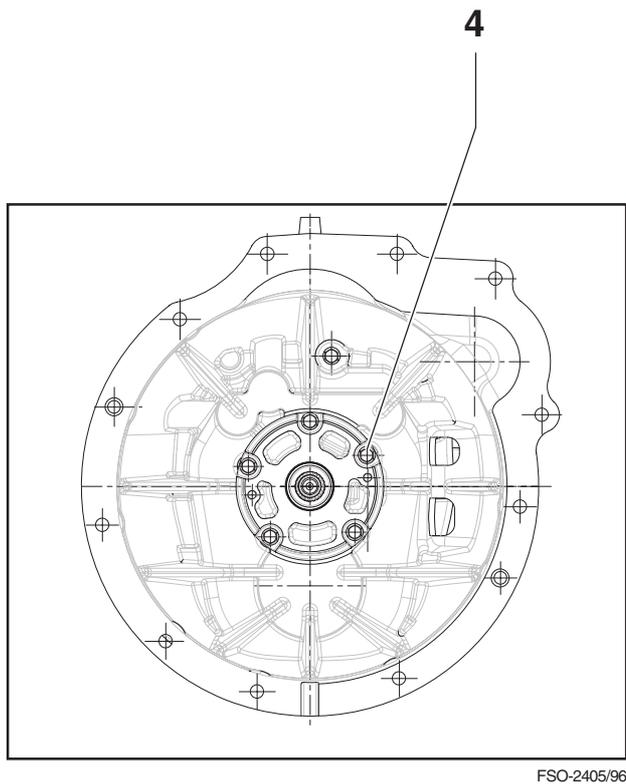
FSO-2405/95

La aplicación correcta del torque de apriete en los tornillos, tapones y tuercas es importante para evitar que estos elementos se suelten y prevenir escapes de aceite, garantizando una vida larga a la caja de velocidades. Adicionalmente, se deberá utilizar el bloqueo químico recomendado.

¡ATENCIÓN! Usar siempre un torquímetro para obtener el torque de apriete recomendado.



FSO-2405/97

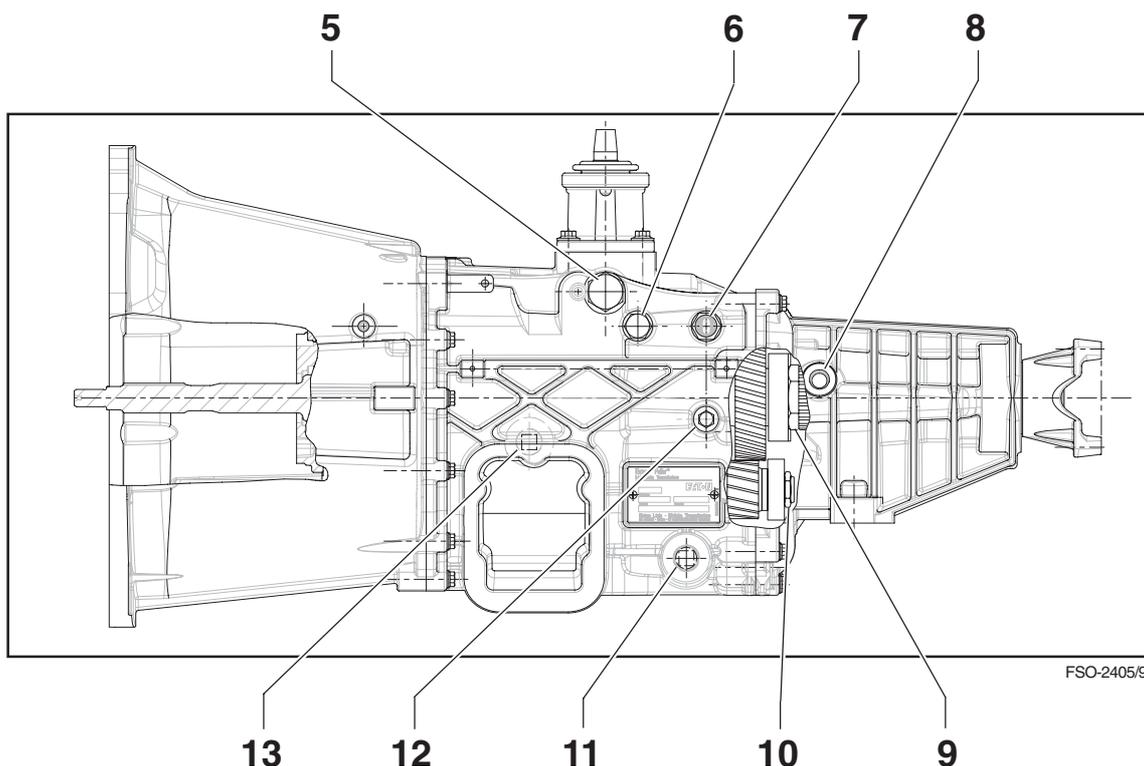


FSO-2405/96

1

Ítem	Descripción	Rosca	Torque de apriete N.m (lb/pié)	Observaciones
1	Tuerca de la horquilla de la unión universal	1" - 20 UNEF	217-270 (160-200)	Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca
2	Tornillo de la Torre de Control	M10	19-25 (14-19)	Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca
3	Tornillos de las uniones de los cuerpos	M8	19-25 (14-19)	Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca
4	Tornillos de la Tapa de Retención Delantera	M8	10-16 (7-12)	Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca

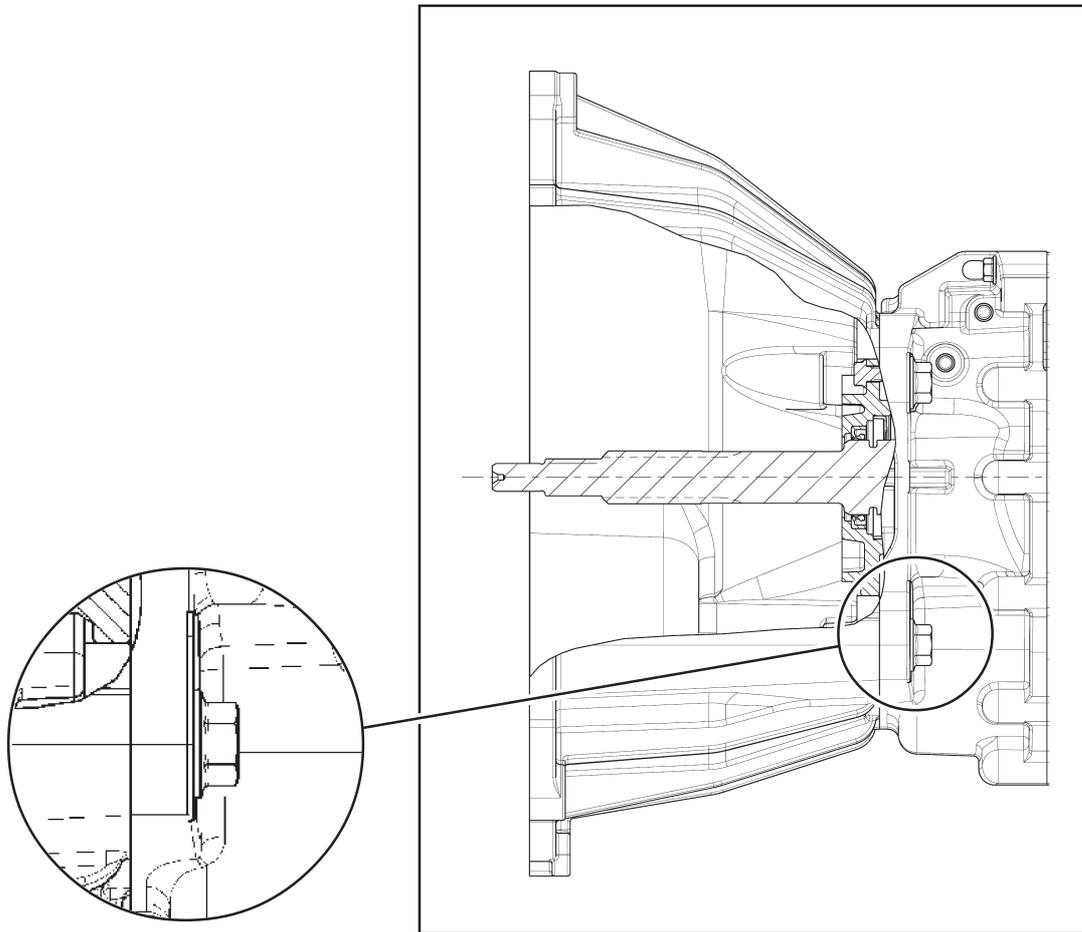
Recomendaciones de Torques de Apriete



FSO-2405/95

Ítem	Descripción	Rosca	Torque de apriete N.m (lb/pié)	Observaciones
5	Tapón del actuador de la leva	M24	10-16 (7-12)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
6	Tapón del localizador de marchas	M12	10-16 (7-12)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
7	Interruptor de la luz de marcha atrás	M14	14-20 (11-15)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
8	Sensor del velocímetro	13-16"- 20 UNEF	10-16 (7-12)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
9	Tuerca del eje principal	M37	217-270 (160-200)	Remarcar después de la instalación
10	Tuerca del contraeje	M20	108-122 (80-90)	Remarcar después de la instalación
11	Tapón de drenaje	3/4" - 14 NPTF	13-20 (10-15)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
12	Perno de articulación de la horquilla 5ª /marcha atrás	M12	10-16 (7-12)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679
13	Tapón de llenado	3/4" - 14 NPTF	13-20 (10-15)	Aplicar la empaquetadura química Eaton E679

NOTA: En carcasas del embrague hechas de hierro gris, aplicar torque de apriete de 165 a 185 N.m (122 a 136 lb.ft) a los tornillos de fijación.



FSO-2405/146

FSO-2405/145

1

Cuidados en el desmontaje y montaje

¡ATENCIÓN! Al montar la caja de velocidades es importante lubricar todas las superficies de apoyo de engranajes, rodamientos de agujas, rodamientos no sellados y los componentes sometidos a rozamiento, usando el propio aceite que será colocado en el interior de la transmisión, para evitar averías en los primeros giros de los engranajes.

Limpieza y manipulación

Para que las piezas queden totalmente limpias, sumergirlas en un líquido tipo solvente (querosén, por ejemplo), moviendo cada una lentamente hacia arriba y hacia abajo, hasta que todo el lubricante viejo y el material extraño se disuelvan

¡ATENCIÓN! Se deberá tomar cuidado para evitar cortes en la piel, riesgos de incendio e inhalación de vapores al usar líquidos del tipo solvente.

Rodamientos no sellados

Sumergir los rodamientos en un líquido de limpieza nuevo. Moverlos lentamente hacia arriba y hacia abajo para que las partículas adheridas en los componentes de los rodamientos se desprendan. Secar los rodamientos usando aire comprimido libre de humedad, sin dirigir el chorro de aire para hacer girar el rodamiento a alta velocidad. Repetir la operación mencionada anteriormente hasta que los rodamientos estén totalmente limpios.

¡ATENCIÓN! Jamás dirigir el chorro de aire comprimido para hacer girar el rodamiento a alta velocidad. Eso podrá dañar el rodamiento.

Conjuntos de sincronización

Evitar la manipulación inadecuada de los conjuntos de sincronización. Caídas o golpes durante el desmontaje o montaje podrán causar su bloqueo.

Cuerpos

Limpiar completamente el interior y el exterior de los cuerpos, tapas etc. Las piezas fundidas se podrán limpiar en tanques con soluciones alcalinas débiles (se recomienda el uso de una solución acuosa al 7% de aceite soluble desengrasante). Las piezas deberán permanecer en la solución el tiempo suficiente para quedar completamente limpias. Las piezas que pasen por el proceso de limpieza en los tanques de solución se deberán lavar totalmente con agua limpia para la remoción de todos los restos alcalinos.

¡ATENCIÓN! Se debe tomar cuidado para evitar los cortes en la piel y la inhalación de vapores al usar líquidos alcalinos. Todas las piezas lavadas se deberán secar totalmente, de inmediato, utilizando aire comprimido libre de humedad o paños absorbentes suaves y sin pelusa, libres de material abrasivo como limaduras, aceite contaminado o pasta de pulir.

Inspección

La inspección cuidadosa y completa de todas las piezas es de importancia fundamental en la vida de la caja de velocidades. El cambio de todas las piezas que presentan desgaste o fatiga evitará la ocurrencia futura de fallas costosas y previsibles.

Engranajes, ejes y sincronizadores

En caso de estar disponible el magna-flux, ese proceso se deberá usar para la verificación de las piezas.

Examinar cuidadosamente los dientes de todos los engranajes en lo que se refiere a desgaste, picaduras, descascarado y rajaduras. Si los dientes del engranaje presentan áreas donde la capa cementada está muy desgastada, el engranaje se deberá reemplazar por uno nuevo.

Examinar los ejes, verificando si no están alabeados, con desgastes excesivos o con estrías dañadas.

Cuerpos, tapas etc.

Examinar los cuerpos, tapas etc., verificando si están completamente limpios y las superficies de contacto, orificios de rodamientos, están libres de rebabas o entallas. Verificar todas las piezas cuidadosamente en lo que se refiere a marcas de rajaduras, desgastes excesivos u otras condiciones que puedan causar pérdida de aceite o fallas posteriores.

1

Rodamientos de agujas

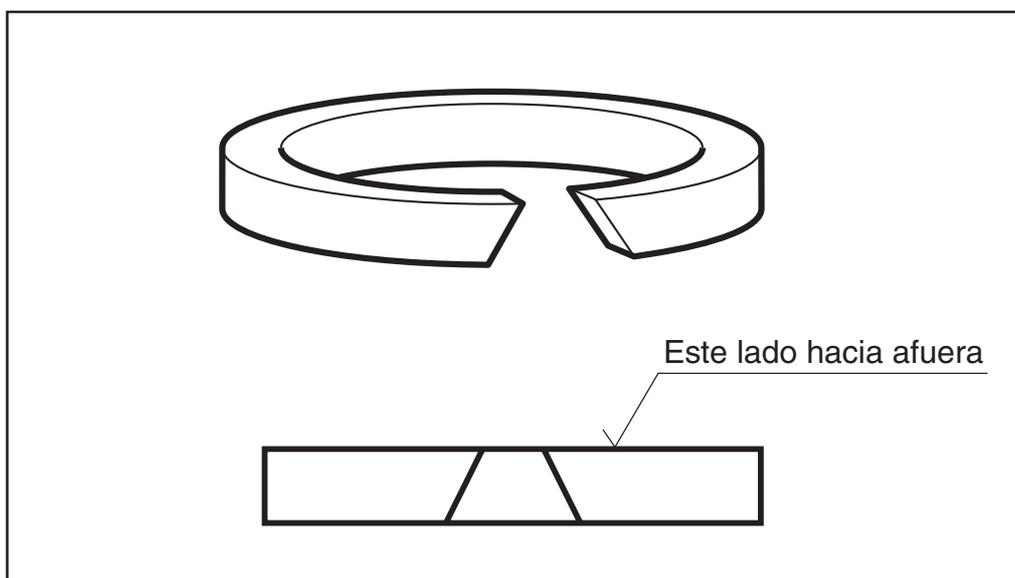
Inspeccionar cuidadosamente todos los rodillos en lo que se refiere a desgastes, descascarados o rajaduras, determinando si son apropiados para continuar en uso. Después de la inspección, bañar los rodamientos en aceite y envolverlos en un trapo limpio y sin pelusa o papel, para protegerlos hasta el momento del montaje.

Sellos de aceite y anillos elásticos

Sellos de aceite, anillos elásticos etc., dañados durante el mantenimiento se deberán reemplazar por piezas nuevas. El cambio de sellos de aceite y anillos elásticos es más económico cuando la caja de velocidades está desmontada que en una revisión prematura posterior sólo para cambiar esas piezas.

La pérdida de aceite por un sello desgastado, podrá tener como consecuencia el falla de otras piezas más caras del conjunto. Los elementos de sello se deberán manipular cuidadosamente, especialmente durante el montaje. Cortes, ranuras o enrollado bajo el borde del sello perjudican seriamente su eficacia.

¡ATENCIÓN! Los anillos elásticos tienen lado de montaje, ya que poseen aberturas con sección en ángulo. El lado con la abertura menor se deberá orientar hacia afuera, para facilitar la instalación con las pinzas.



FSO-2405/98

Piezas de reposición

Al ser necesaria la sustitución de piezas, usar sólo piezas originales Eaton, para asegurar la continuidad del desempeño y vida larga de la caja de velocidades. La utilización de piezas “piratas” o reacondicionadas, además de no poseer la garantía de la fábrica, podrá provocar daños irreparables a la caja de velocidades.

Considerando que el costo de una pieza nueva equivale normalmente a una pequeña fracción del costo total del tiempo parado y del servicio, no volver a utilizar una pieza dudosa que podrá ocasionar reparaciones y costos adicionales a continuación del mantenimiento inicial.

Para ayudar en la decisión de volver a utilizar o reemplazar cualquier pieza de la caja de velocidades, se deberán realizar consideraciones en lo que se refiere a la historia de la caja, kilometraje del vehículo, aplicaciones etc.



FSO-2405/140

La tabla a continuación presenta una lista de ocurrencias de la caja de velocidades con sus causas más probables y posibles soluciones.

Ocurrencia	Causa probable	Solución posible	Referencia
Ruido en neutro	Ajuste incorrecto del régimen del ralentí	Ajustar el ralentí	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Disco de embrague inadecuado o deficiente	Reemplazar el disco	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Lubricante con nivel bajo	Completar el nivel del lubricante con el aceite recomendado	Lubricante recomendado - pág. 23
	Lubricante contaminado	Drenar todo el líquido, limpiar la caja y volver a cargar con el lubricante recomendado	Lubricante recomendado - pág. 23
	Engranajes y/o rodamientos desgastados o dañados	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme a las instrucciones de este manual
Ruido con marchas acopladas	Disco de embrague inadecuado o deficiente	Reemplazar el disco	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Lubricante con nivel bajo	Completar el nivel del lubricante con el aceite recomendado	Lubricante recomendado - pág. 23
	Buje o rodamiento del volante desgastado o dañado	Reemplazar	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Vibraciones procedentes de otros componentes del vehículo (cardan, soportes, unión universal)	Verificar y reparar conforme el manual del vehículo	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Falta de alineación entre el motor y la caja de velocidades	Reemplazar los componentes dañados	Requiere procedimiento específico

Ocurrencia	Causa probable	Solución posible	Referencia
Ruido con marchas acopladas (continuación)	Engranajes y/o rodamientos desgastados o dañados	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme a las instrucciones de este manual
Dificultad en el acople de marchas	Embrague funcionando incorrectamente (no libera)	Verificar y ajustar el sistema de mando	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Buje o rodamiento del volante desgastado o dañado	Reemplazar	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo
	Lubricante inadecuado	Reemplazar	Lubricante recomendado - pág.23
	Componentes de la torre de control desgastados o dañados	Reemplazar las piezas dañadas	Torre de control - pág. 157
	Anillos de sincronización desgastados o dañados	Reemplazar los anillos	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Conjuntos de sincronización con desgaste excesivo o dañados (resortes, trabas, desplazable o cubo)	Reemplazar los conjuntos de sincronización	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Sistema de acople desgastado o dañado (horquillas, patines de nylon, varillas, selectores)	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme a las instrucciones de este manual
Dificultad en el desacople de marchas	Juego axial del eje principal o del contraeje ajustado en forma incorrecta	Ajustar el juego	Ajuste de los juegos del eje principal y contraeje - pág. 148
	Mal funcionamiento del embrague (no libera)	Verificar y ajustar el sistema de mando	Conforme a las instrucciones del manual del vehículo

1

Ocurrencia	Causa probable	Solución posible	Referencia
Dificultad en el desacople de marchas (continuación)	Componentes de la torre de control desgastados o dañados	Reemplazar las piezas dañadas	Torre de control - pág. 157
	Conjuntos de sincronización con desgaste excesivo o dañados (resortes, trabas, desplazable o cubo)	Reemplazar los conjuntos de sincronización	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Sistema de acople desgastado o dañado (horquillas, patines de nylon, varillas, selectores)	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme a las instrucciones de este manual
	Juego axial del eje principal o del contraeje ajustada en forma incorrecta	Ajuste del juego	Ajuste de los juegos del eje principal y contraeje - pág. 148
Choque de dentados	Mal funcionamiento del embrague (no libera)	Verificar y ajustar el sistema de mando	Conforme las instrucciones del manual del vehículo
	Sistema de mando del embrague con problemas	Verificar y ajustar el sistema de mando	Conforme las instrucciones del manual del vehículo
	Buje o rodamiento del volante desgastado o dañado	Reemplazar	Conforme las instrucciones del manual del vehículo
	Anillos de sincronización desgastados o dañados	Reemplazar los anillos	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Patines de nylon de las horquillas desgastados	Reemplazar las piezas dañadas	Varillas - pág. 124
Escape de marchas	Protector de la palanca montado fuera de posición, forzándola	Ajustar el protector en forma que el mismo no fuerce la palanca	Conforme las instrucciones del manual del vehículo

Ocurrencia	Causa probable	Solución posible	Referencia
Escape de marchas (continuación)	Conjunto del sincronizador desgastado o dañado	Reemplazar los conjuntos de sincronización	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Cubo del sincronizador de 1 ^a /2 ^a invertido con el de 3 ^a /4 ^a (antiescape)	Remover e instalar los cubos en las posiciones correctas	Conjuntos de sincronización - pág. 140
	Juego axial del eje principal o del contraeje ajustado en forma incorrecta	Ajustar el juego	Ajuste de los juegos del eje principal y contraeje - pág. 148
	Sistema de acople desgastado o dañado (torre de control, horquillas, varillas, selectores etc.)	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme las instrucciones de este manual
Pérdida de aceite	Nivel de aceite superior al especificado	Ajustar el nivel de aceite	Lubricante recomendado -pág. 23
	Respiradero atascado	Verificar el respiradero	
	Sellos desgastados o dañados	Reemplazar las piezas dañadas	Conforme las instrucciones de este manual
	Falta de tensión de ajuste en los tornillos de uniones y/o falta de empaquetadura química	Rehacer el montaje aplicando empaquetadura química y tensiones de ajustes correctas	Conforme las instrucciones de este manual - pág. 30 y 31
	Cuerpos rajados y/o superficies de los cuerpos con golpes o dañadas	Reemplazar o reparar las piezas dañadas	Requiere procedimiento específico
Fallas de los rodamientos	Nivel de aceite inferior a lo especificado	Completar el nivel del aceite	Lubricante recomendado - pág. 23

1

Ocurrencia	Causa probable	Solución posible	Referencia
Fallas de los rodamientos (continuación)	Aceite contaminado o diferente del especificado	Drenar todo el aceite y volver a cargar con el aceite especificado	Lubricante recomendado - pág. 23
	Montaje inadecuado de los componentes	Revisar el montaje	Conforme las instrucciones de este manual
	Juego axial del eje principal o contra eje, fuera de las especificaciones	Ajustar el juego	Ajuste de los juegos del eje principal y contraeje - pág. 148
	Falta de utilización de aceite durante el montaje	Reemplazar las piezas dañadas. Montar conforme el procedimiento	Conforme las instrucciones de este manual
Acople de dos marchas simultáneamente	Sistema de inhibición de acople doble montado en forma incorrecta	Revisar el montaje	Conforme las instrucciones de este manual - pág. 134

Para el mantenimiento adecuado de la caja de velocidades FSO-2405, se recomiendan las siguientes herramientas especiales:

Ref. Eaton	Descripción
E001010	Instalador de los bujes de Permaglide
E001013	Cabo universal
E001020	Instalador de los tapones expansivos del cuerpo delantero
E001021	Instalador del sello de la tapa de retención del eje primario
E001032	Instalador del deflector de aceite de la tapa de retención del eje primario
E001033	Instalador de la cubeta del rodamiento del cuerpo delantero
E001034	Instalador del sello trasero
E001035	Extractor de la cubeta del rodamiento del eje principal
E001036	Extractor de la cubeta del rodamiento del contraeje
E001037	Soporte del instalador/extractor de la cubeta del rodamiento
E001038	Instalador de la cubeta del rodamiento del eje principal
E001039	Instalador de la cubeta del rodamiento del contraeje
E001040	Instalador del sello trasero
E001041	Instalador del sello trasero
E001042	Instalador del sello trasero
E001043	Instalador del rodamiento cónico del contraeje
E001044	Extractor de espinas de la varilla de cambio de 1a/2a, 3a/4a y 5a/Marcha atrás
E001045	Extractor de espinas del actuador de cambios
E003001	Martillo corredizo (extractor de impacto)
E004002	Punta para martillo corredizo - para remoción del tapón expansivo
E005003	Extractor del rodamiento cónico Pocket
E005005	Herramienta de hacer rosca
E006002	Llave tubo especial 30 mm
E006003	Llave tubo especial 54 mm
E006004	Llave tubo especial para eje primario 23 estrías
E006005	Llave tubo especial para eje primario 10 estrías
E006006	Llave tubo especial 54 mm
E006007	Traba para el eje principal - 27 estrías
E006008	Traba para el eje principal - 31 estrías

Ref. Eaton	Descripción
E006009	Traba para el eje principal - 30 estrías
E006010	Traba para el eje principal - 25 estrías
E007002	Extractor del rodamiento cónico del eje primario
E007007	Extractor del rodamiento cónico del eje principal
E007008	Extractor del rodamiento cónico del contraeje
E008001	Palanca para medición del juego axial
E009001	Placa para medición del juego axial
E010001	Instalador del rodamiento cónico delantero del eje principal
E010002	Instalador del rodamiento cónico trasero del eje principal
E010003	Instalador del rodamiento cónico del eje primario
E012001	Extractor universal de 2 garras
E012002	Extractor del engranaje de marcha atrás
E012003	Extractor del rodamiento del eje primario
E012004	Extractor de la cubeta del rodamiento del cuerpo delantero
E014002	Placa adaptadora para el soporte de la transmisión
E014003	Soporte para la transmisión
E014010	Base para trabamiento del eje principal
E014011	Soporte de la placa adaptadora para el soporte de la transmisión

La adquisición de estas herramientas se deberá realizar directamente en el fabricante homologado:

Especifer Indústria e Comércio de Ferramentas Ltda.
Av. Tranquilo Gianinni, 1050
13329-600 - Salto - São Paulo - Brazil
Fone: 55 11 4028-8700
Sitio: www.especifer.com.br

E001010 Instalador de los bujes de Permaglides



E001010

E001013 Cabo universal



E001013

E001020 Instalador de los tapones expansivos del cuerpo delantero



E001020

E001021 Instalador del sello de la tapa de retención del eje primario

NOTA: Utilizada con E001013



E001021

1

E001032

Instalador del deflector de aceite de la tapa de retención del eje primario

NOTA: Utilizada con E001013



E001032

E001033

Instalador de la cubeta del rodamiento del cuerpo delantero

NOTA: Utilizada con E001037



E001033

E001034

Instalador del sello trasero

Aplicación: Todos vehículos 4x4



E001034

E001035

Extractor de la cubeta del rodamiento del eje principal

NOTA: Utilizada con E001037



E001035

- E001036** Extractor de la cubeta del rodamiento del contraeje
NOTA: Utilizada con E001037



E001036

- E001037** Soporte del instalador/extractor de la cubeta del rodamiento



E001037

- E001038** Instalador de la cubeta del rodamiento del eje principal
NOTA: Utilizada con E001037



E001038

- E001039** Instalador de la cubeta del rodamiento del contraeje
NOTA: Utilizada con E001037



E001039

1

E001040 Instalador del sello trasero
Aplicación: Ranger 4x2 / Troller 4x2 / VM Motori / Agrale Daily
NOTA: Utilizada con **E001013**

E001041 Instalador del sello trasero
Aplicación: Frontier 4x2
NOTA: Utilizada con **E001013**

E001042 Instalador del sello trasero
Aplicación: S10 4x2
NOTA: Utilizada con **E001013**



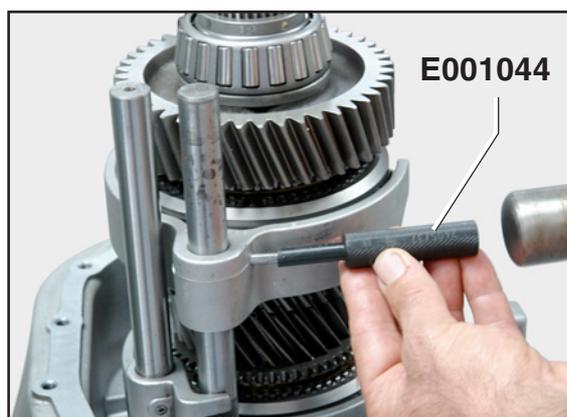
E001040

E001043 Instalador del rodamiento cónico del contraeje



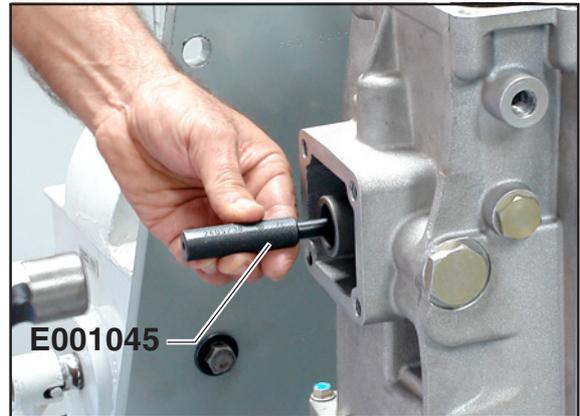
E001043

E001044 Extractor de espinas de la varilla de cambio de 1a/2a, 3a/4a y 5a/ Marcha atrás



E001044

E001045 Extractor de espinas del sector de
 encastre



E001045

E003001 Martillo corredizo (extractor de
 impacto)



E003001

E004002 Punta para martillo corredizo -
 para remoción del tapón
 expansivo



E004002

E005003 Extractor del rodamiento cónico
 Pocket



E005003

1

E005005 Herramienta de hacer rosca



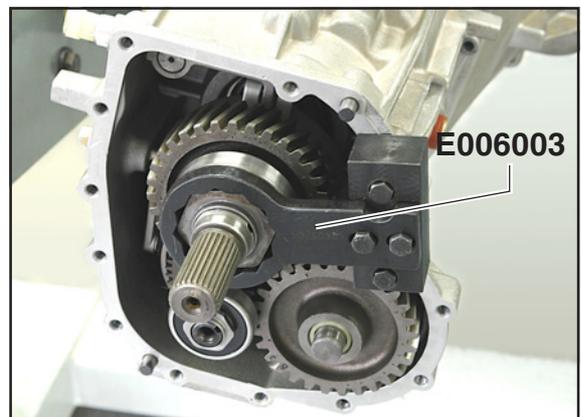
E005005

E006002 Llave tubo especial 30 mm



E006002

E006003 Llave tubo especial 54 mm



E006003

E006004 Llave tubo especial para eje primario 23 estrías

Aplicación: Ranger 4x2 / Ranger 4x4 / Crosslander



E006004

E006005

Llave tubo especial para eje primario 10 estrías

Aplicación: *Frontier 4x2 / Frontier 4x4 / VM Motori / S10 4x2 / S10 4x4 / L200 RS 4x4 / Jinbei / Troller Jeep 4x4 / Troller Pickup 4x2 / Agrale Daily*



E006005

E006006

Llave tubo especial 54 mm



E006006

E006007

Traba para el eje principal - 27 estrías

Aplicación: *S10 4x2 / S10 4x4 / Jinbei / Crosslander*



E006007 / E006008 / E006009 / E006010

E006008

Traba para el eje principal - 31 estrías

Aplicación: *Ranger 4x2 / Troller Pickup 4x2 / VM Motori / Agrale Daily*

E006009

Traba para el eje principal - 30 estrías

Aplicación: *Frontier 4x2 / Frontier 4x4*

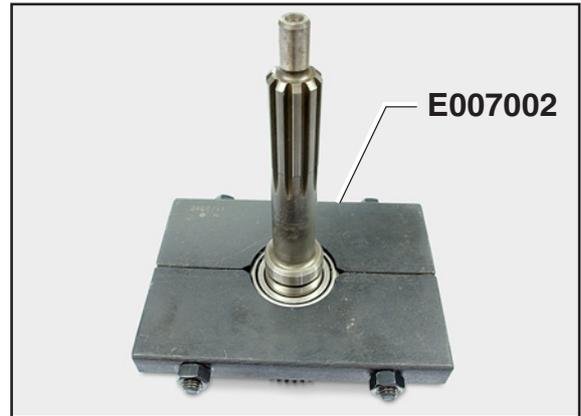
E006010

Traba para el eje principal - 25 estrías

Aplicación: *Ranger 4x4 / L200 RS 4x4 / Troller Jeep 4x2*



E007002 Extractor del rodamiento cónico del eje primario



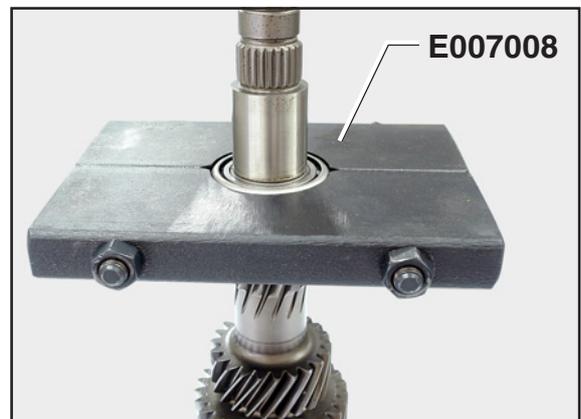
E007002

E007007 Extractor del rodamiento cónico del eje principal



E007007

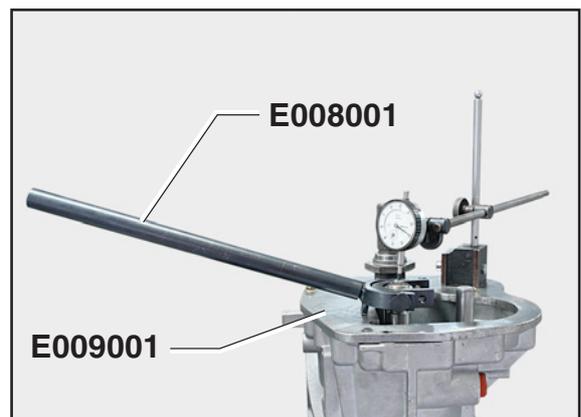
E007008 Extractor del rodamiento cónico del contraeje



E007008

E008001 Palanca para medición del juego axial

E009001 Placa para medición del juego axial



E008001 / E009001

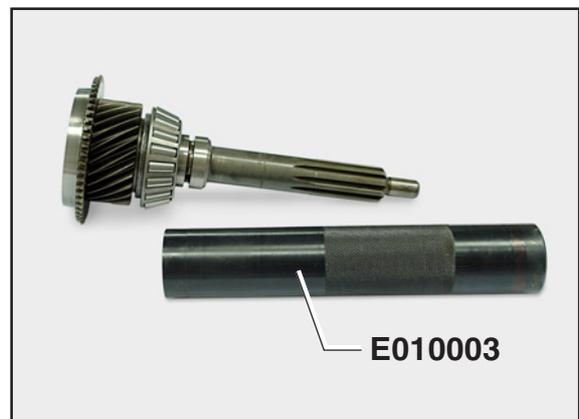
E010001 Instalador del rodamiento cónico delantero del eje principal

E010002 Instalador del rodamiento cónico trasero del eje principal



E010001 / E010002

E010003 Instalador del rodamiento cónico del eje primario



E010003

E012001 Extractor universal de 2 garras



E012001

E012002 Extractor del engranaje de marcha atrás

NOTA: Utilizada con E012001



E012002

1

E012003 Extractor del rodamiento del eje primario
NOTA: Utilizada con E012001



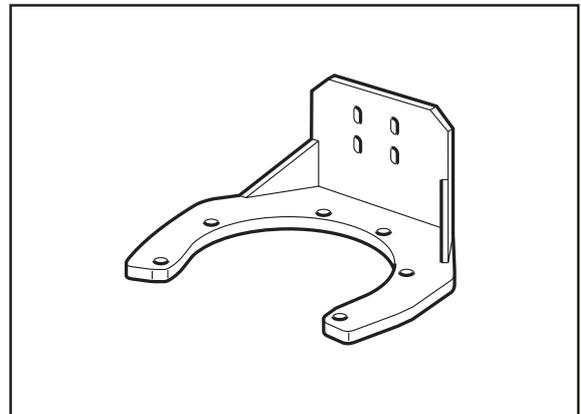
E012003

E012004 Extractor de la cubeta del rodamiento del cuerpo delantero



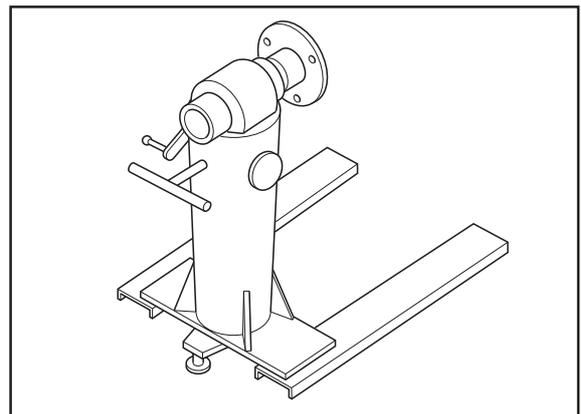
E012004

E014002 Placa adaptadora para el soporte de la transmisión



E014002

E014003 Soporte para la transmisión
Opción: Sin reductor, con reductor o accionamiento eléctrico



E014003

E014010

Base para trabamiento del eje principal

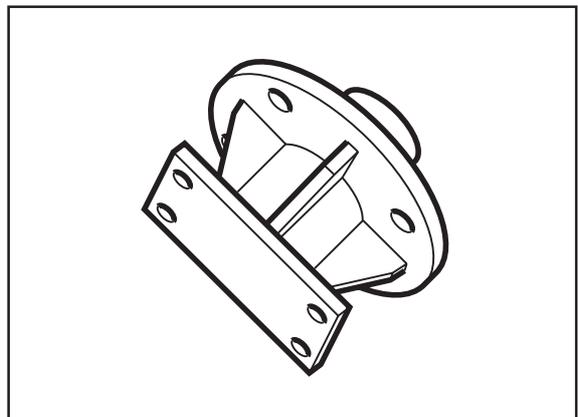
NOTA: Utilizada con E006007, E006008, E006009 o E006010



E014010

E014011

Soporte de la placa adaptadora para el soporte de la transmisión



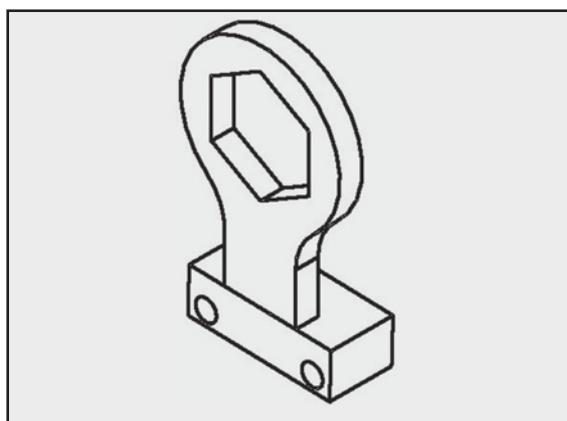
E014011

Instrucciones para utilización de la herramienta Eaton E006003

Esta herramienta es utilizada como una opción para el trabamiento del eje principal de la transmisión, lo que permite el desmontaje y montaje de la transmisión por un único mecánico. La herramienta utiliza la relación de transmisión como una llave amplificadora de torque.

Instalación de la herramienta E006003

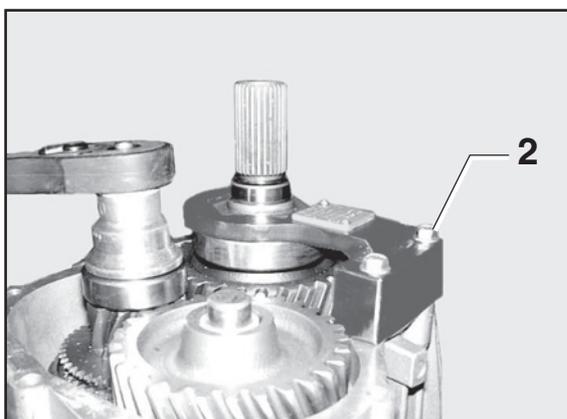
1. Instalar la llave tubo especial de 54 mm (herramienta no. E006003) en la tuerca del eje principal y girar el eje hasta que dos orificios de la herramienta se quedan alineados con los dos orificios más cercanos en la carcasa.



E006003/2

2. Fijar la herramienta especial en el cuerpo de la transmisión con dos tornillos del fijación del propio cuerpo.

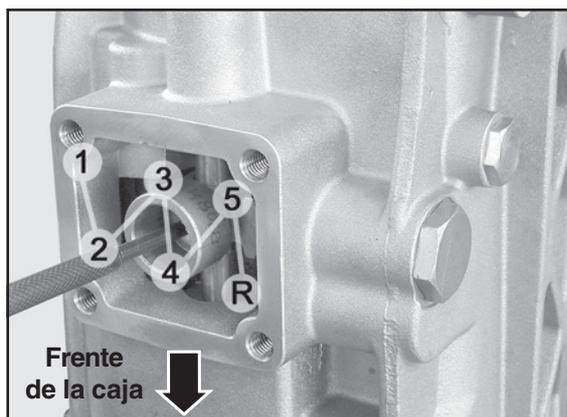
¡ATENCIÓN! Cuidar para no apretar demasiado los tornillos ni dejarlos muy sueltos ya que esto podría dañar la carcasa de aluminio de la transmisión.



FSO-2405/147

3. Poner la transmisión en 1a. marcha.

NOTA: Sin la torre de control instalada, el esquema de cambio de velocidades queda invertido.



FSO-2405/28

Remoción y instalación de la tuerca del eje principal

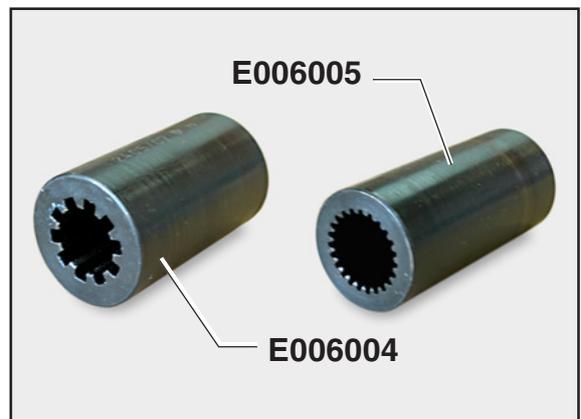
1. Trabar el eje principal como descrito anteriormente, utilizando la herramienta **E006003**. Poner la transmisión en 1a. marcha.

2. Instalar la herramienta **E006004** o **E006005**, de acuerdo con la aplicación, en el estriado del eje primario.

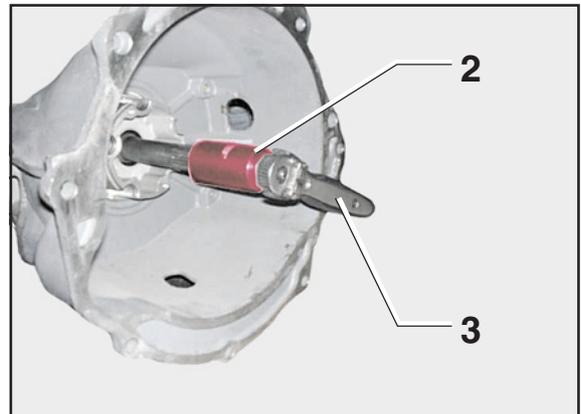
3. Con una llave de catraca, girar en el sentido antihorario para soltar la tuerca.



E006003



E006004/E006005



FSO-2405/148

4. Para apretar la tuerca, ver la tabla siguiente para obtener el valor del torque que se debe aplicar. Utilizar una llave torquimetro y girar en el sentido horario hasta el torque calculado.

Transmisión	Relación em 1ª marcha	Torque a aplicar	Transmisión	Relación em 1ª marcha	Torque a aplicar
FSO2405A	4,079	54 à 66 N.m	FSO2405F	3,481	63 à 77 N.m
FSO2405B	4,079	54 à 66 N.m	FSO2405G	4,213	52 à 64 N.m
FSO2405C	4,473	49 à 60 N.m	FSO2405H	4,994	44 à 54 N.m
FSO2405D	4,473	49 à 60 N.m	FSO2405J	3,716	59 à 72 N.m
FSO2405E	4,473	49 à 60 N.m	FSO2405K	4,473	49 à 60 N.m

¡ATENCIÓN! Confirmar si la relación de la 1a. marcha en el Manual de Servicio del vehículo para la transmission coincide con la relación presentada en la tabla siguiente. Si fuera necesario, calcular el valor del torque como sigue.

Cálculo del torque:

Exemplo:

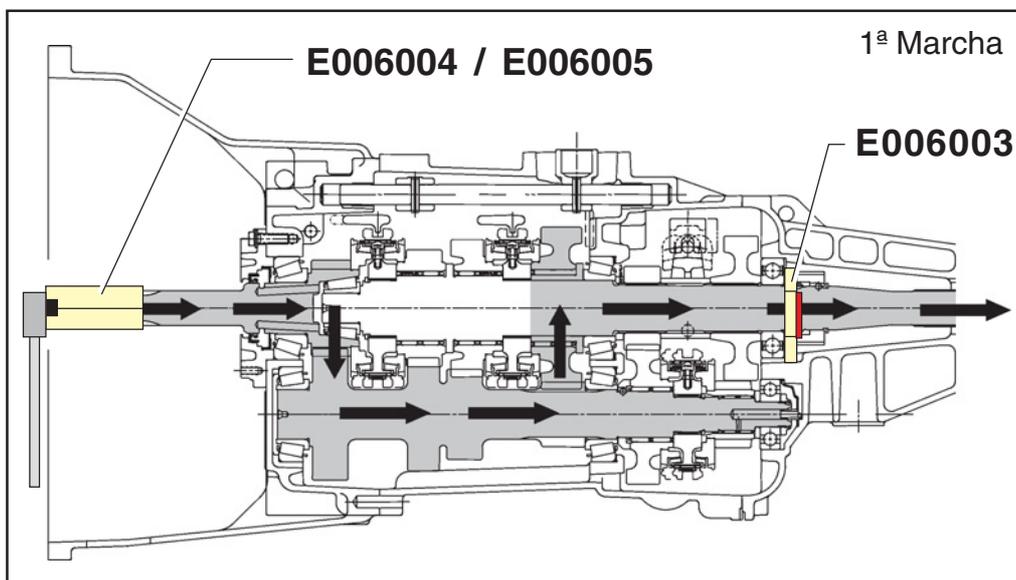
- Torque especificado para la tuerca: **217 a 270 N.m**
- Relación de la 1a. marcha de la transmisión: **4,079**

Dividir **217** por **4,079** y redondear el resultado hacia arriba al número entero más cercano:

$$217/4,079 = 53,199 \Rightarrow \text{utilizar } 54$$

Dividir **270** por **4,079** y redondear el resultado hacia abajo al número entero más cercano:

$$270/4,079 = 66,192 \Rightarrow \text{utilizar } 66$$

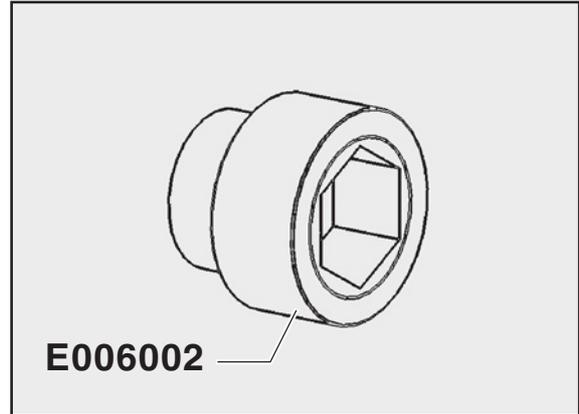


FSO-2405/89

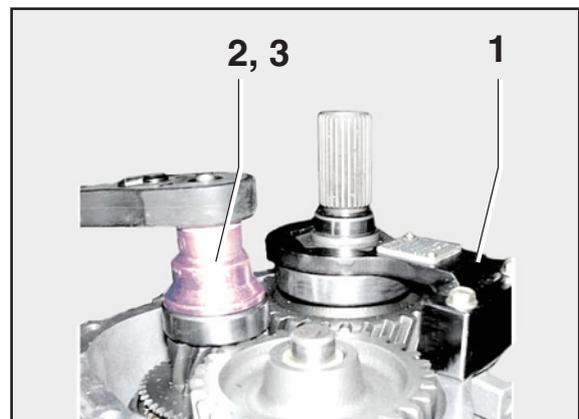
Remoción y instalación de la tuerca del contraeje

1. Trabar el eje principal como descrito anteriormente, utilizando la herramienta **E006003**. Poner la transmisión en 1a. marcha.
2. Remover la tuerca utilizando la llave tubo especial de 30 mm (herramienta no. **E006002**) directamente en la tuerca del contraeje.
3. En la instalación, apretar la tuerca del contraeje al torque especificado.

NOTA: Torque = 108-122 N.m (80-90 lb.ft)



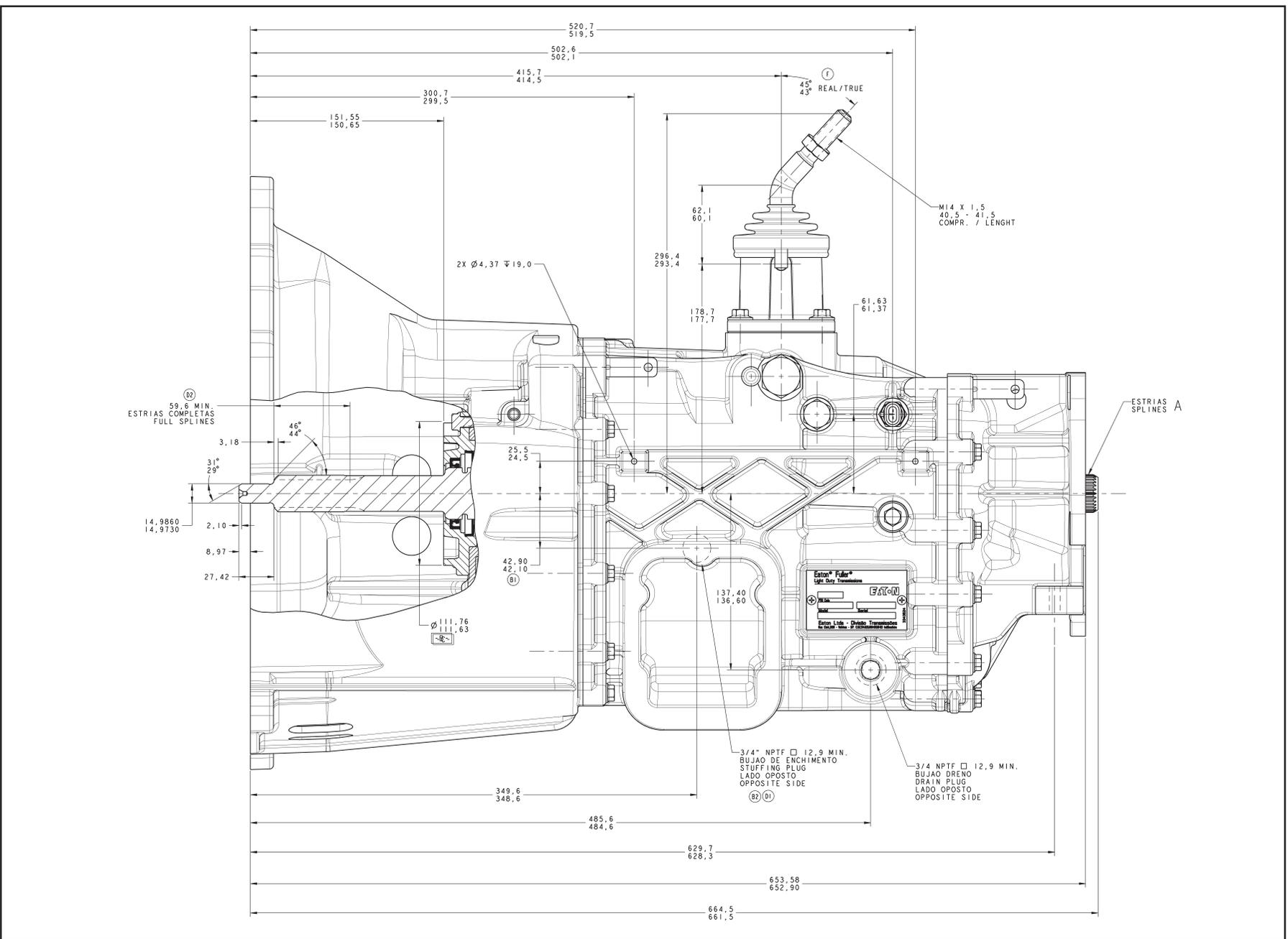
E006002/2



FSO-2405/149

Referencia para Instalación

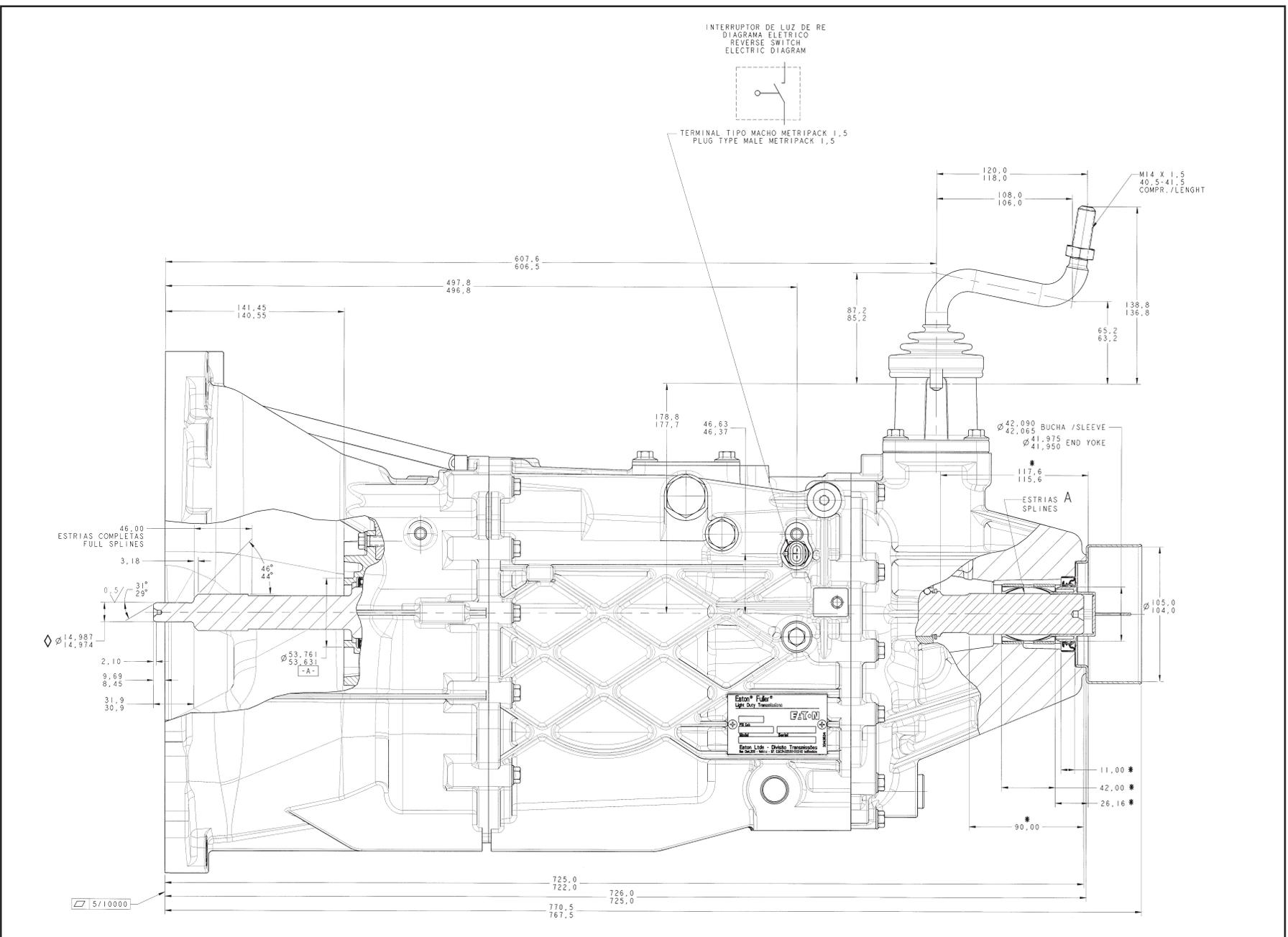
GM S10 V6 4x2



GM S10 V6 4x2 01

Referencia para Instalación

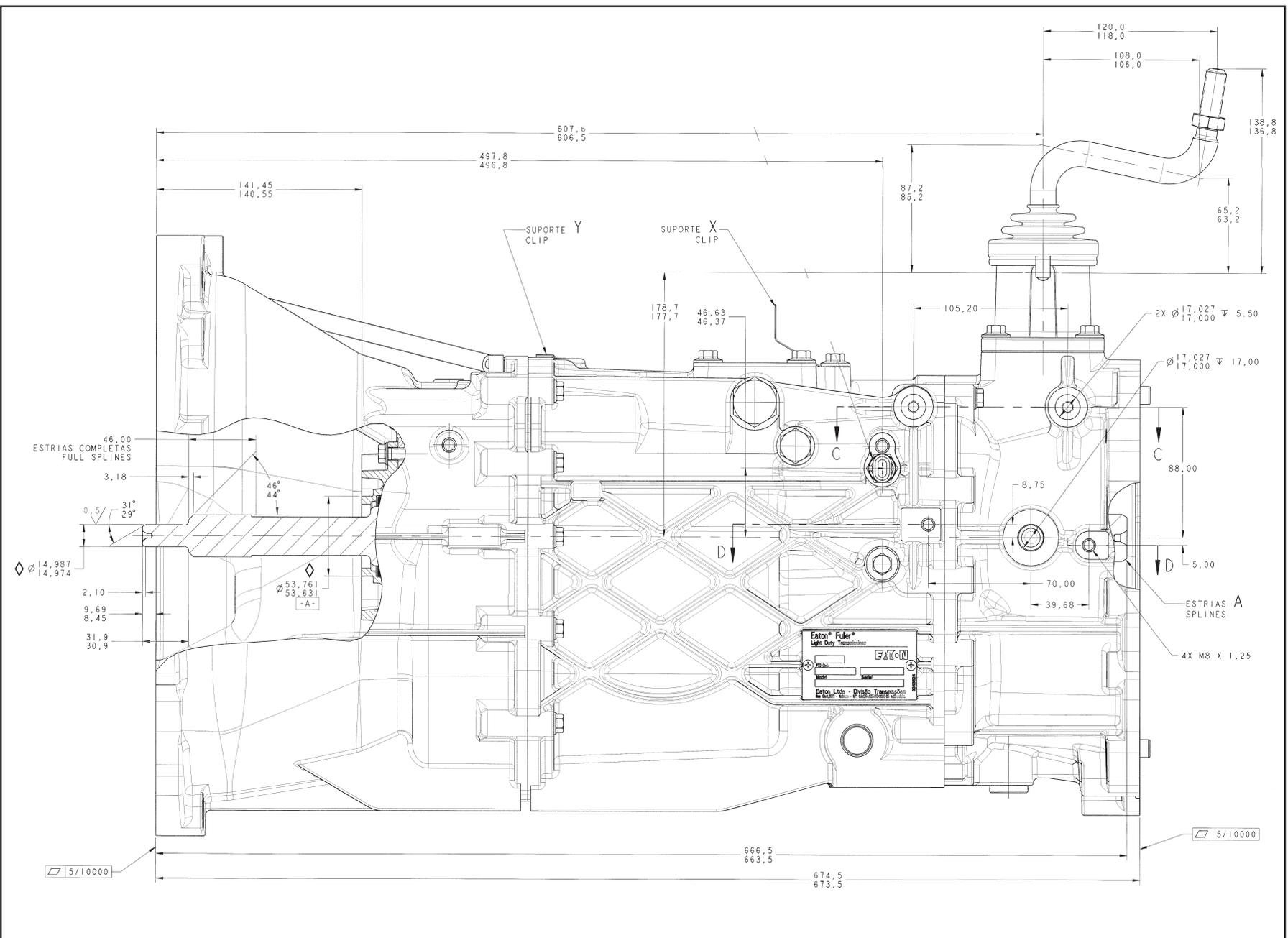
Nissan Frontier 4x2



Frontier 4x2 01

Referencia para Instalación

Nissan Frontier 4x4

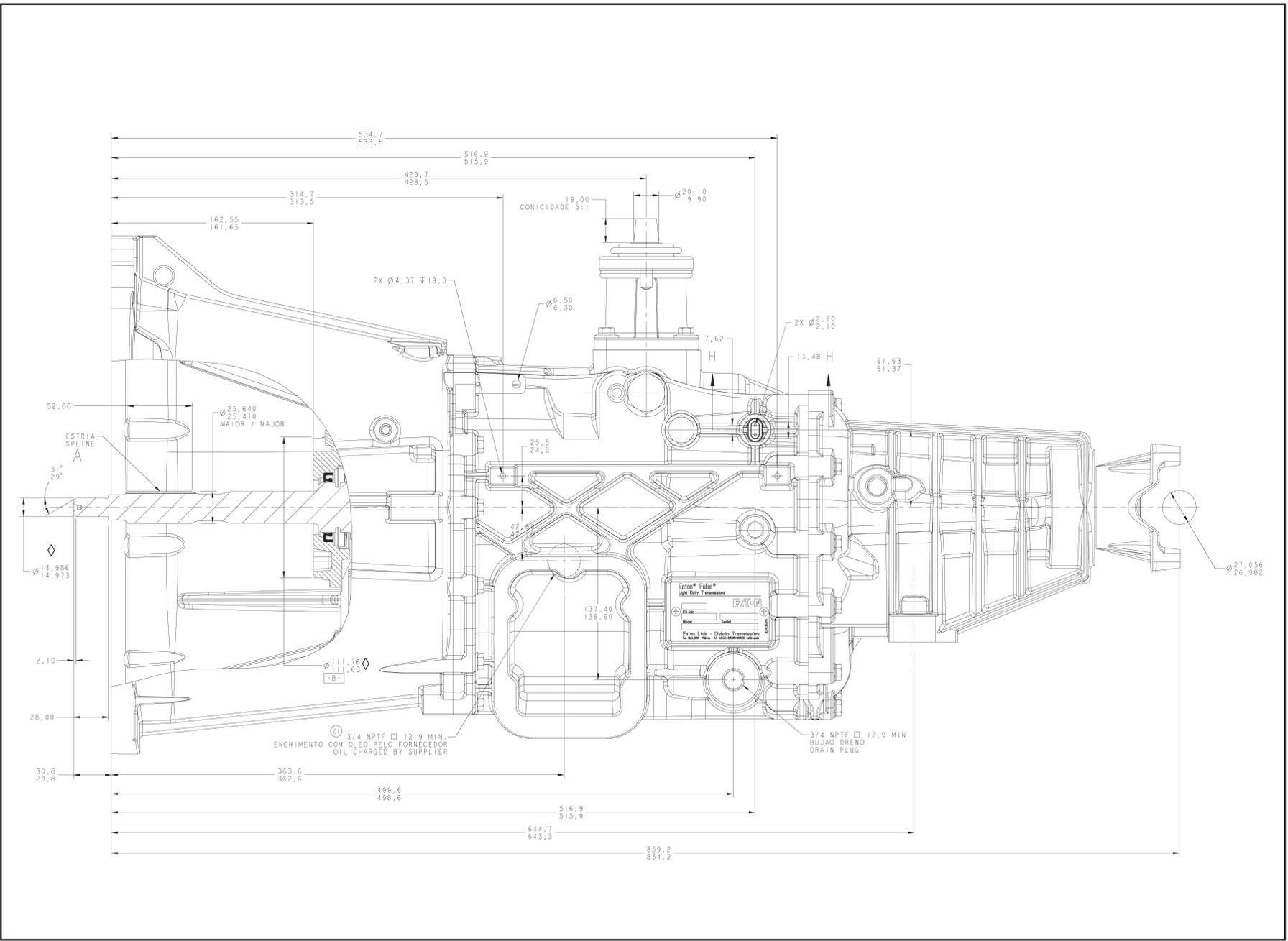


Frontier 4x4 01



Referencia para Instalación

Ford Ranger 4x2

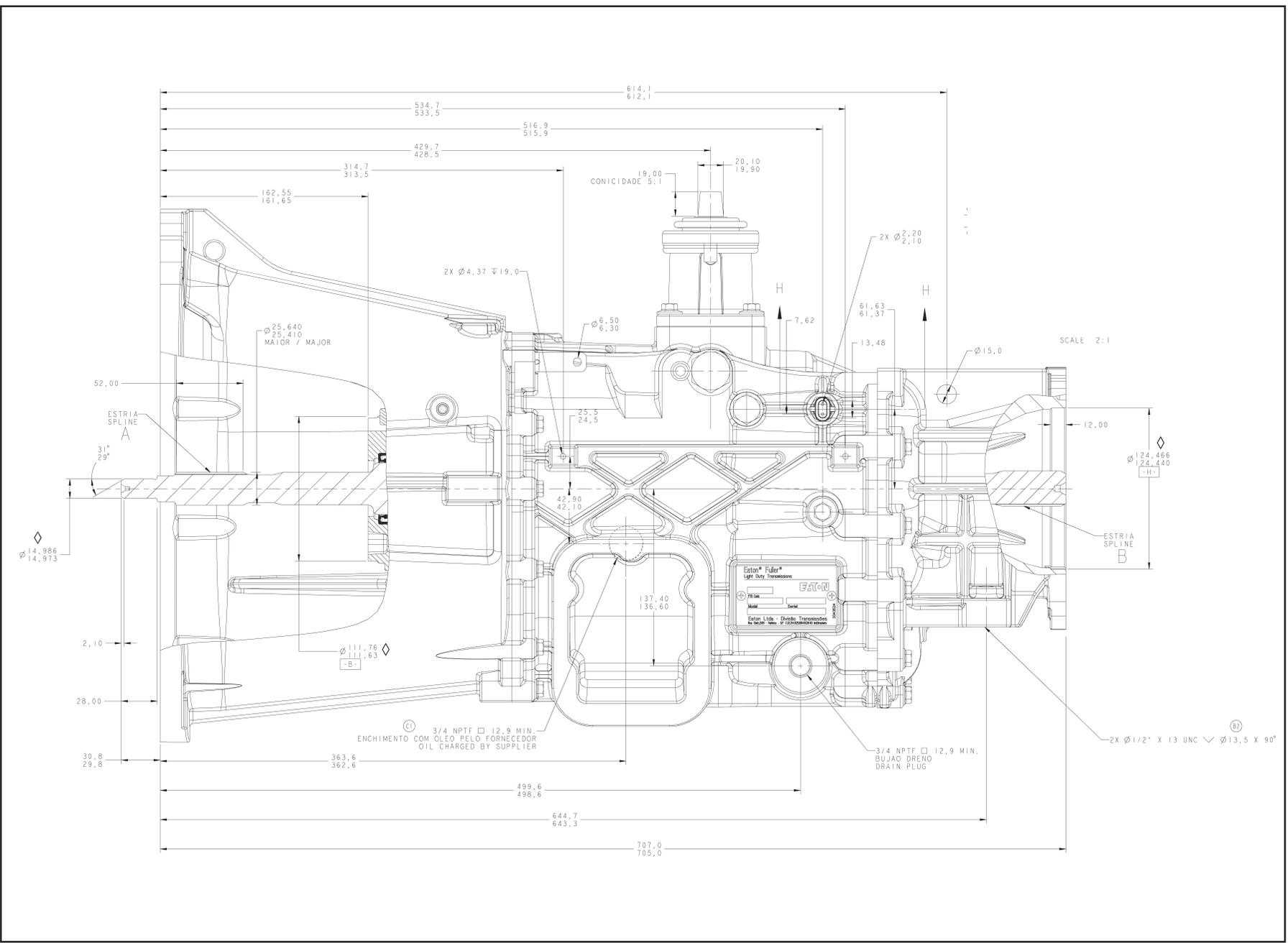


Ranger-4x2 01

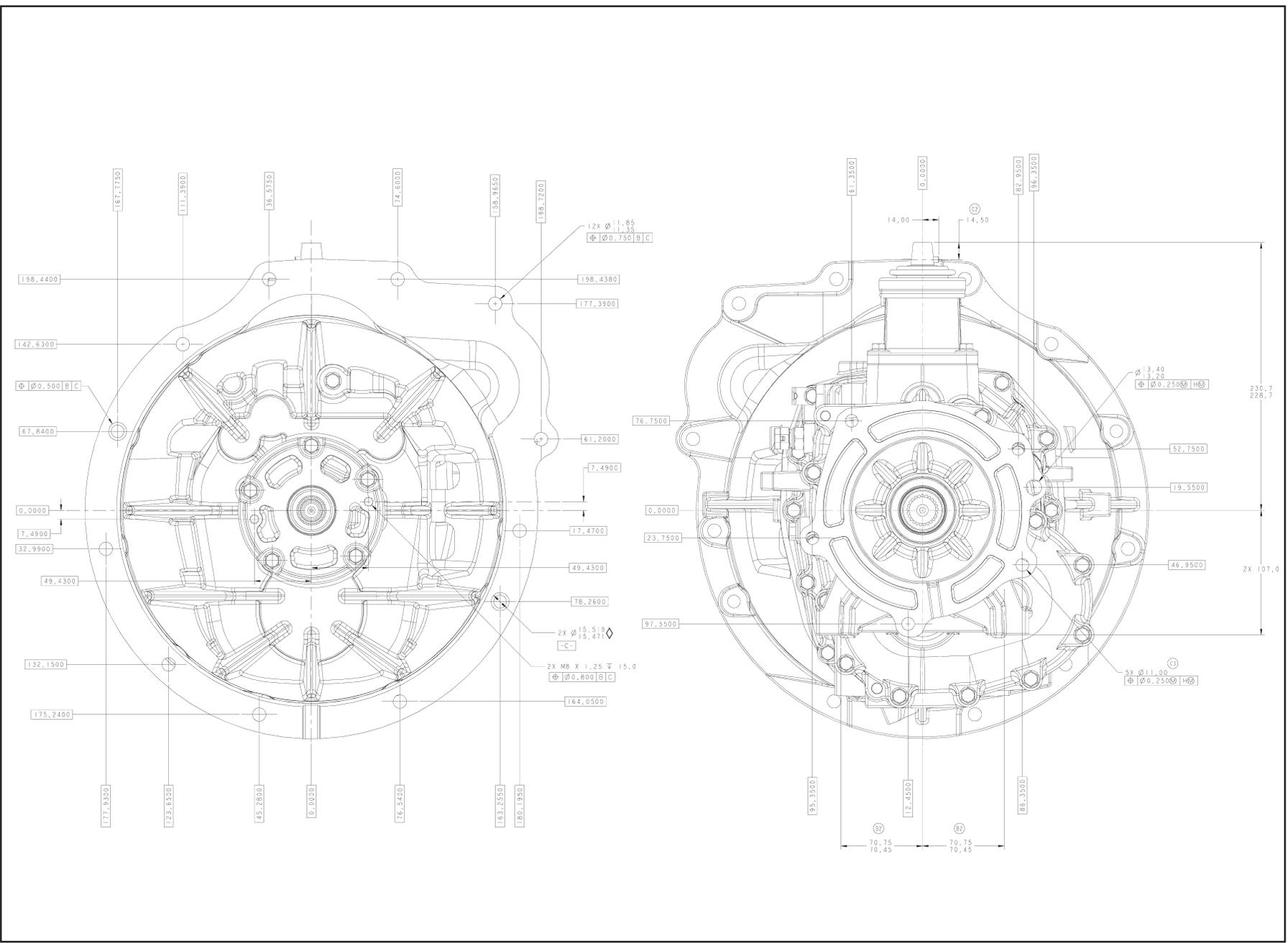


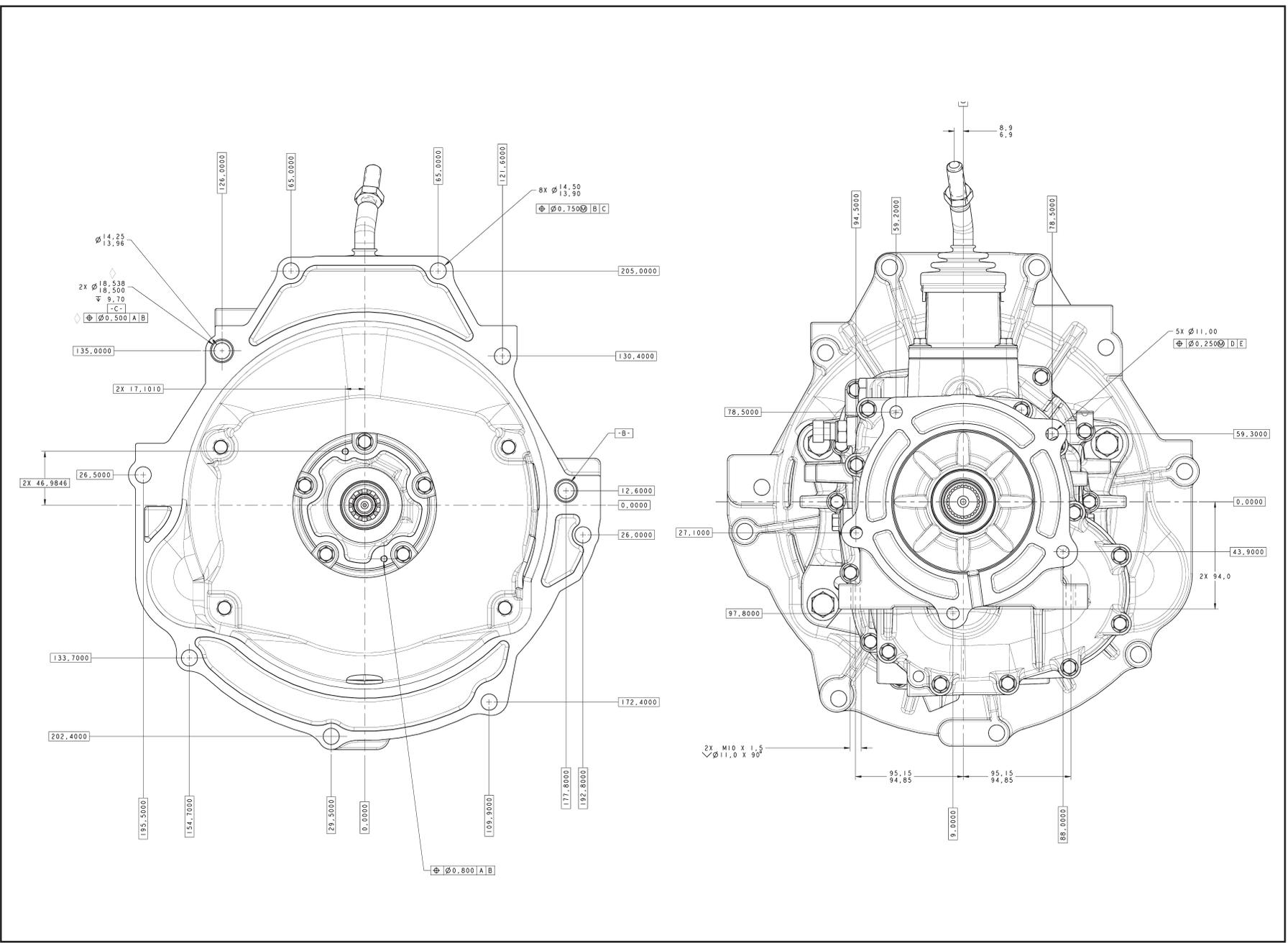
Referencia para Instalación

Ford Ranger 4x4



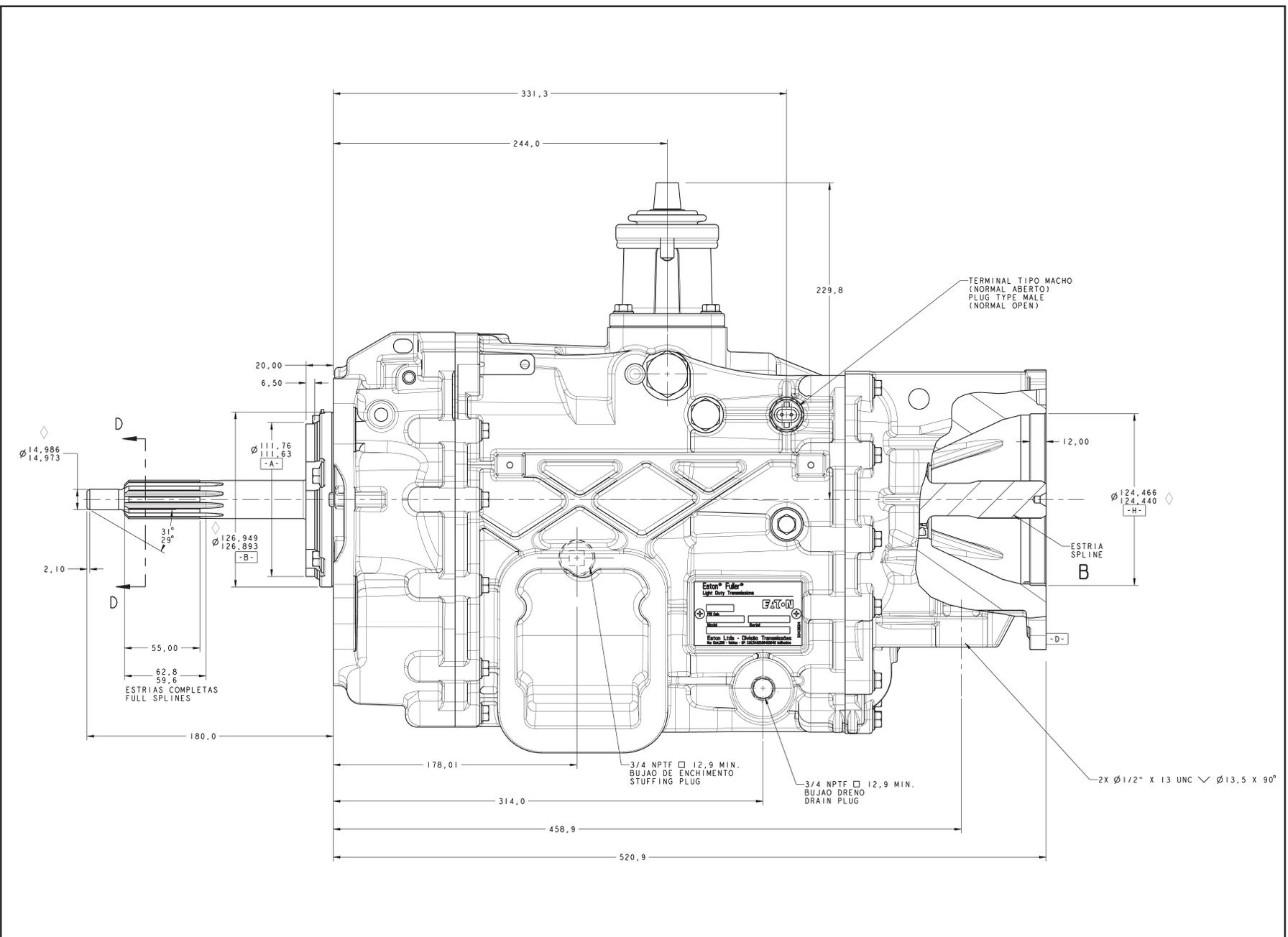
Ranger-4x4 01



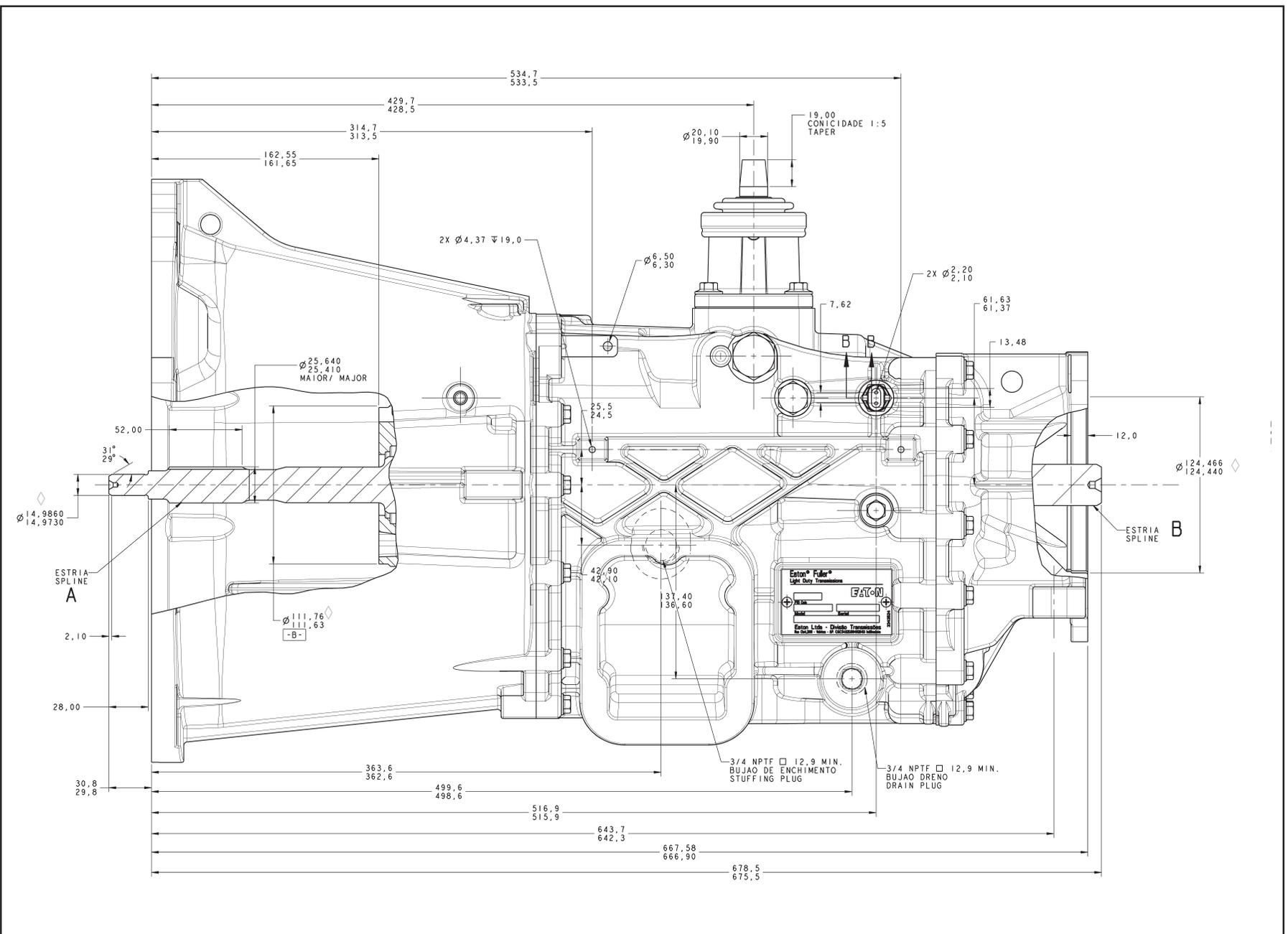


Referencia para Instalación

Mitsubishi L200 RS 4x4

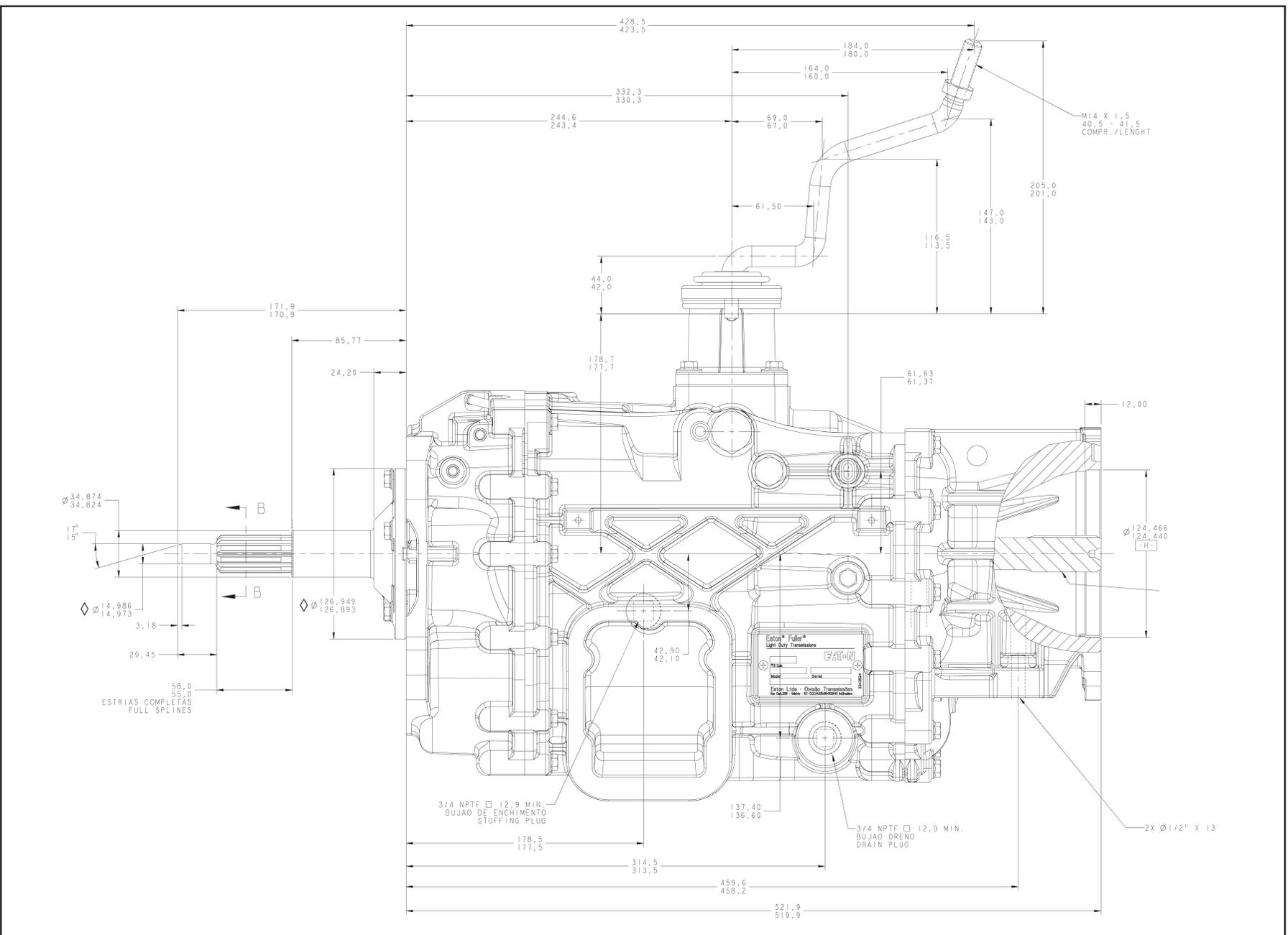


L200 RS 01



Crosslander 01





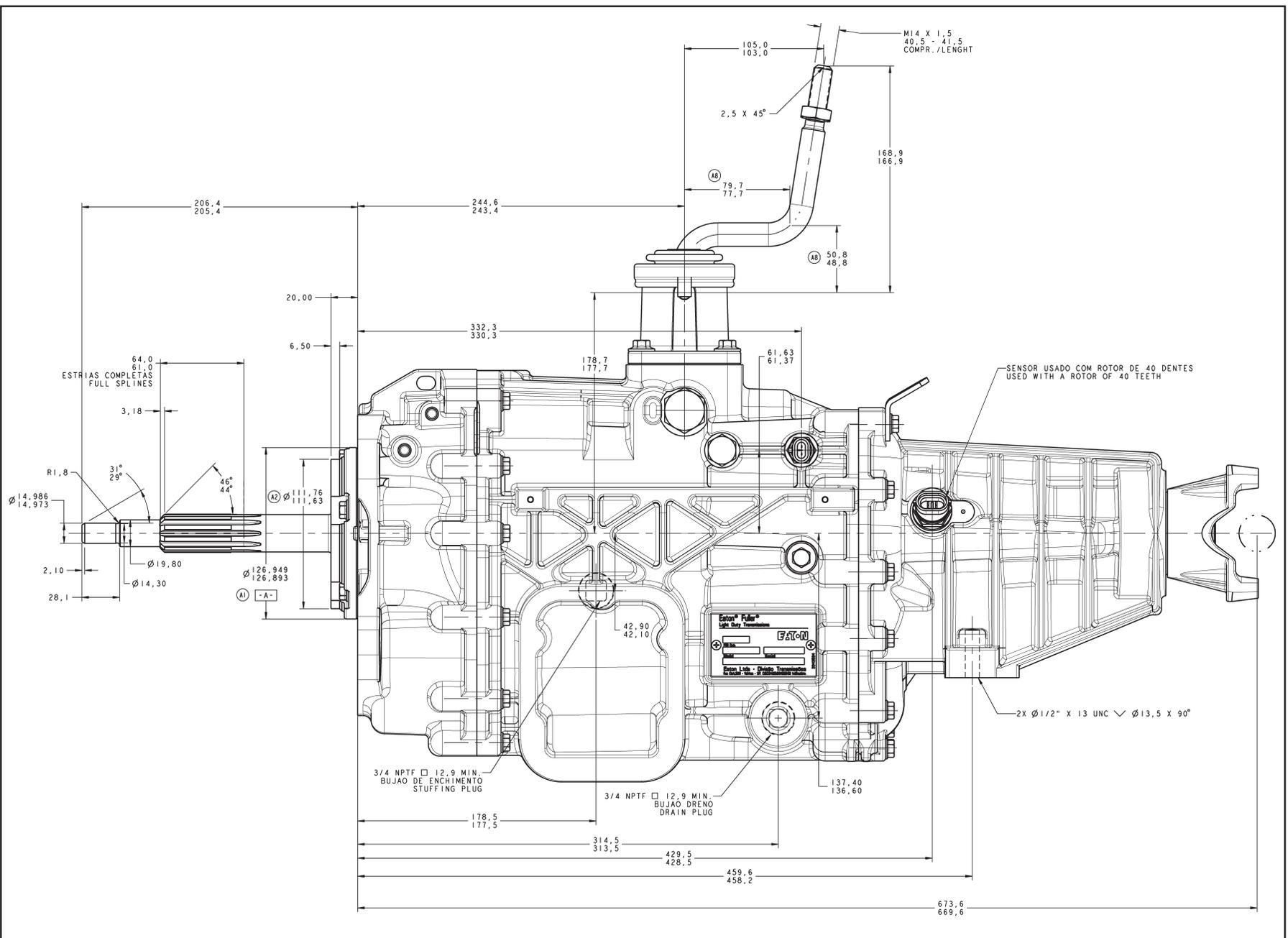
Troller 4x4



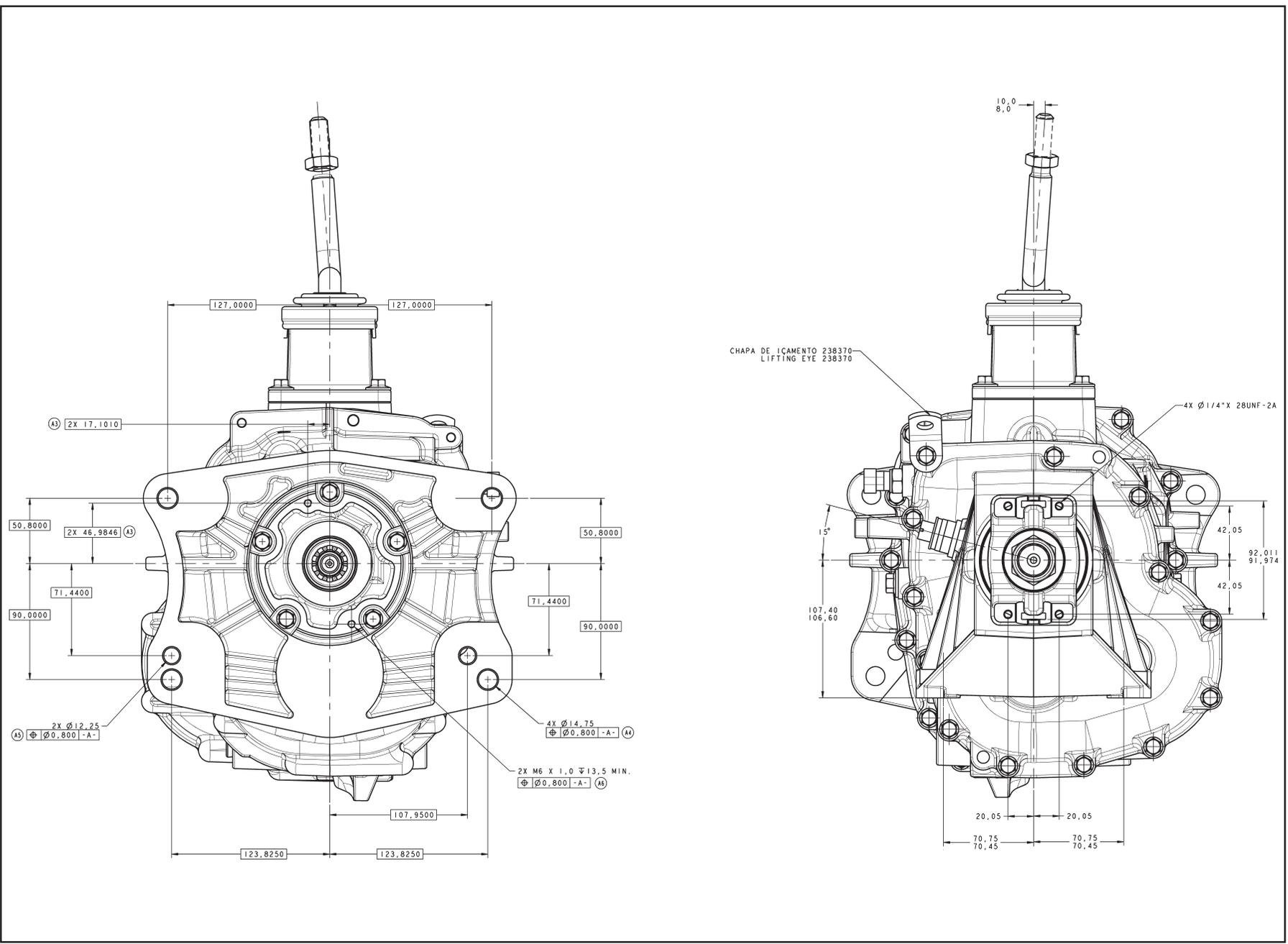
Referencia para Instalación

VM Motori

EATON



VM Motori 01

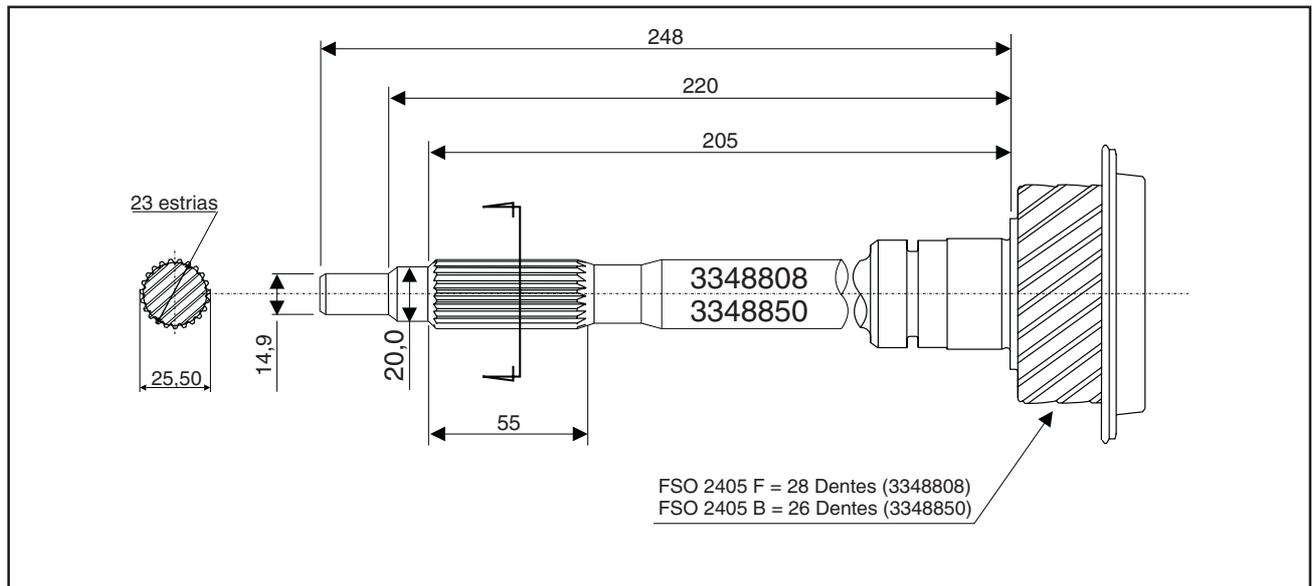


Referencia para Instalación



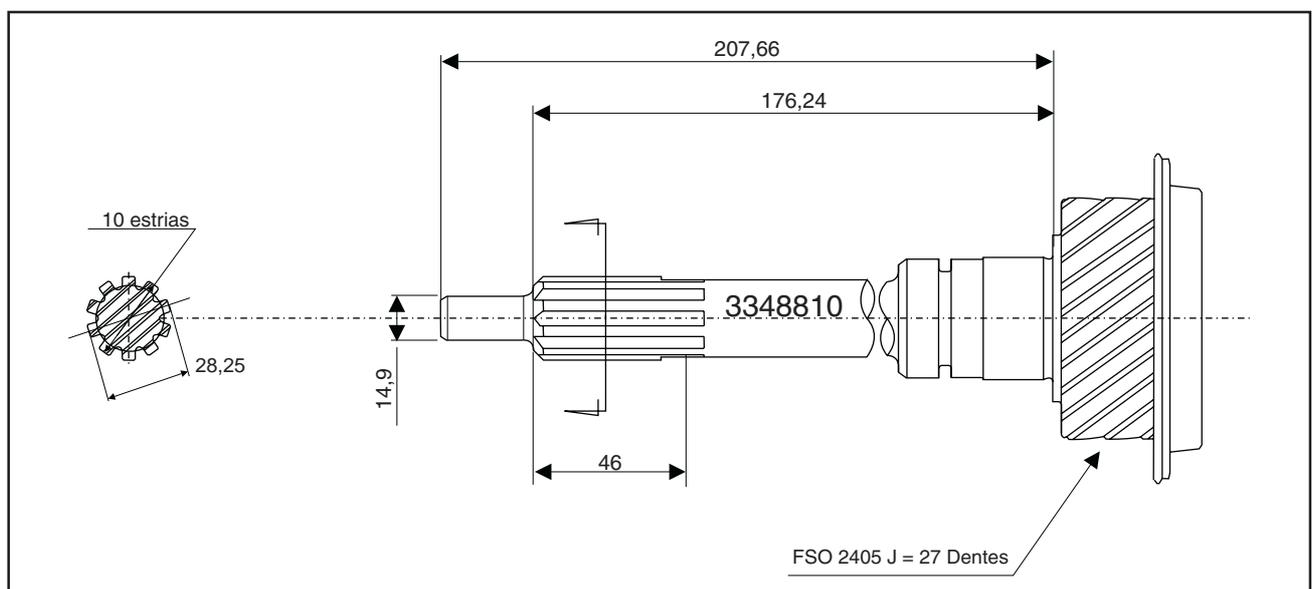
Estriados y tamaños del eje primario

Ford Ranger 4x2 / Ford Ranger 4x4 / Cross Lander CL 224 Mx



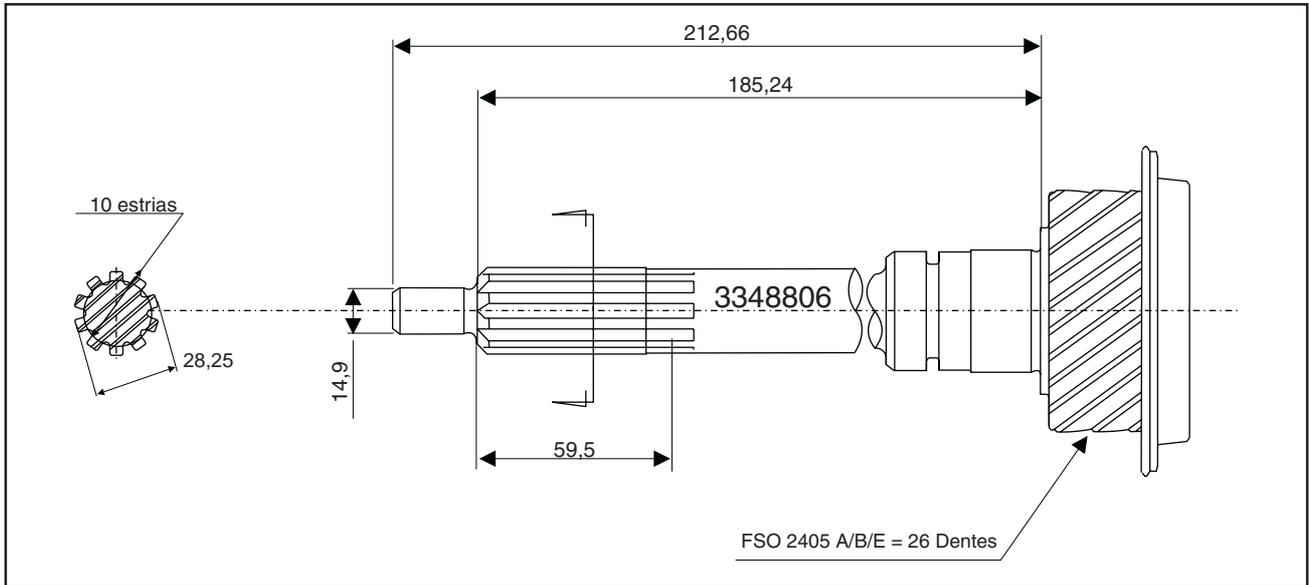
FSO-2405/157

Nissan Frontier 4x2 / Nissan Frontier 4x4



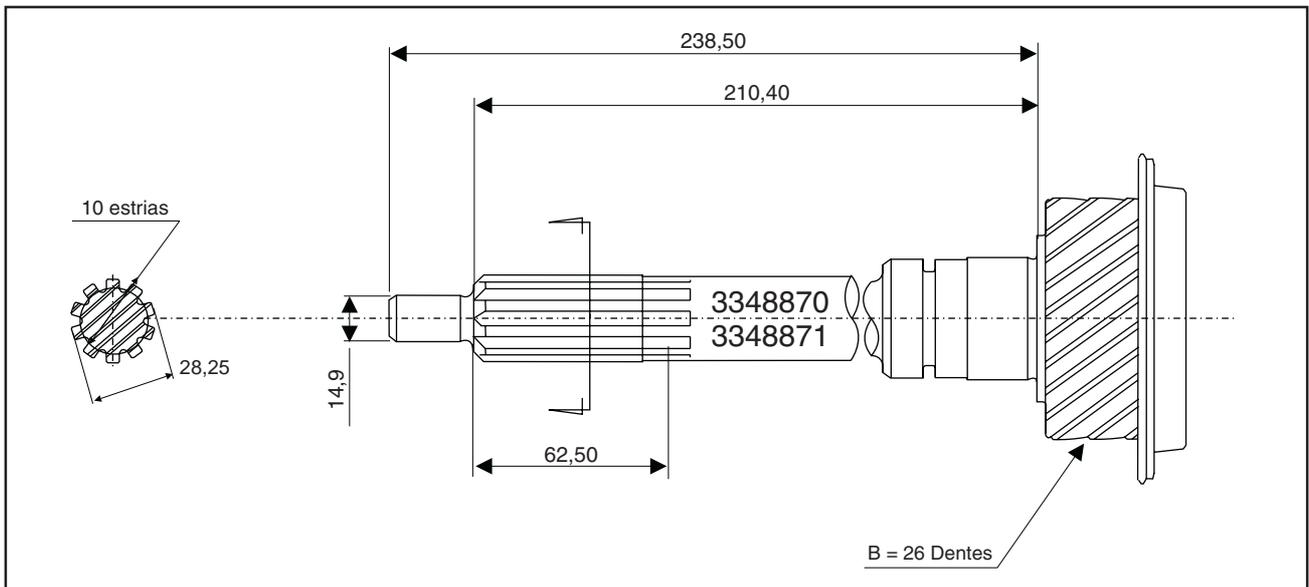
FSO-2405/158

GM S10 4x2 / GM S10 4x4 / Mitsubishi L200 RS 4x4



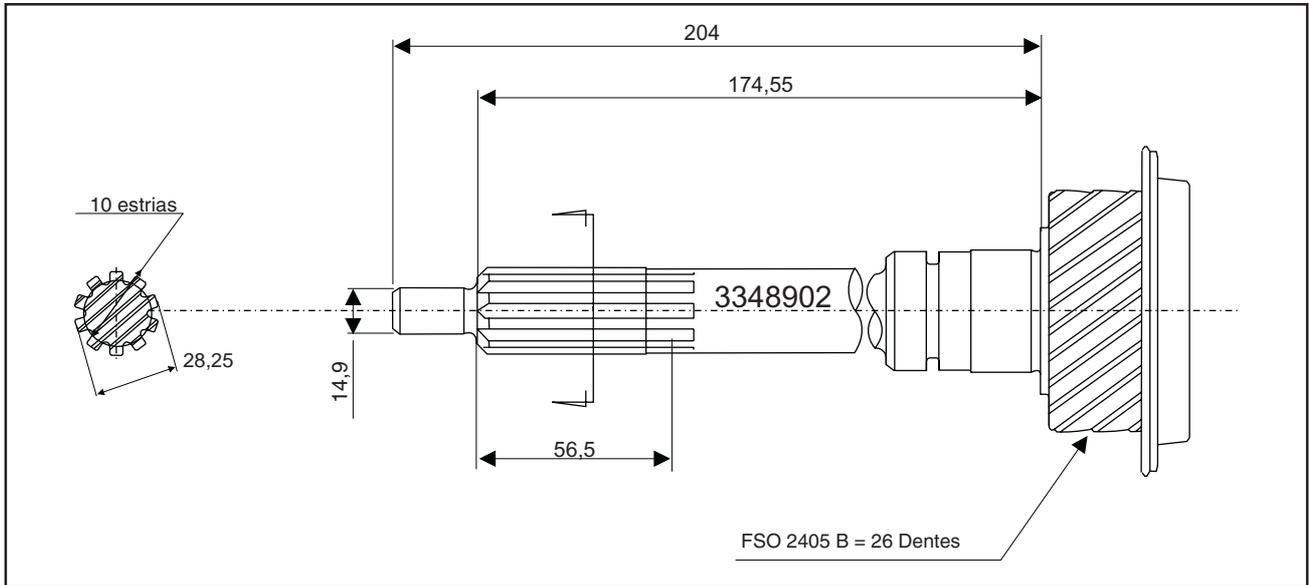
FSO-2405/159

GM Jinbei Pickup Lw9 / VM Motori



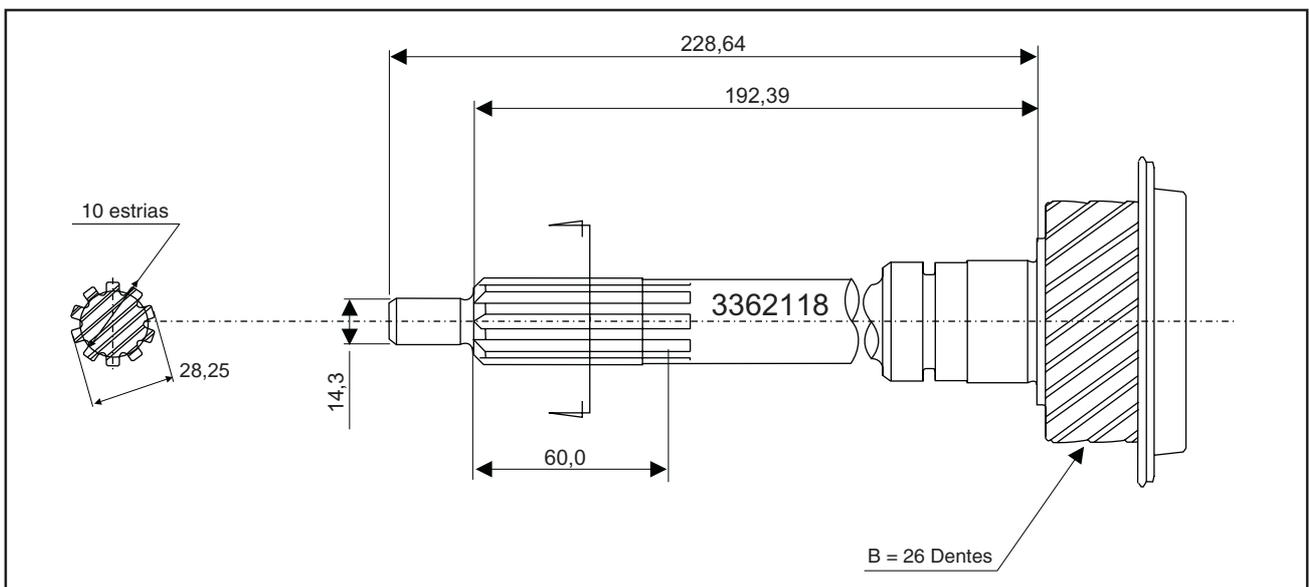
FSO-2405/160

Troller Jeep 4x4



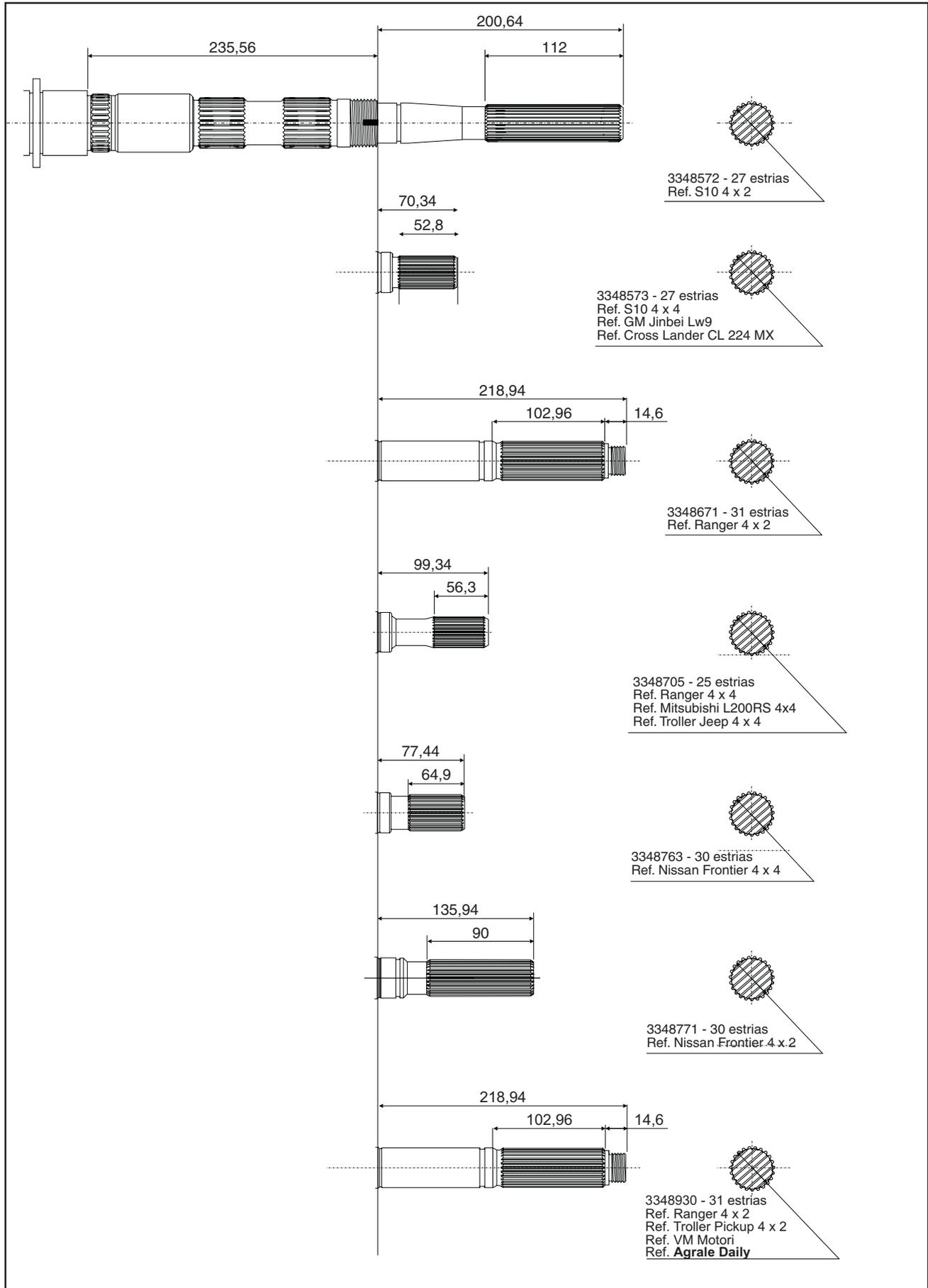
FSO-2405/159

Agrale Daily



FSO-2405/160

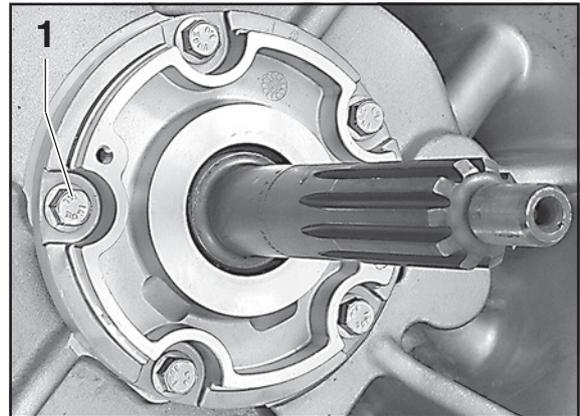
Estriados y tamaños del eje principal



Tapa de Retención Delantera

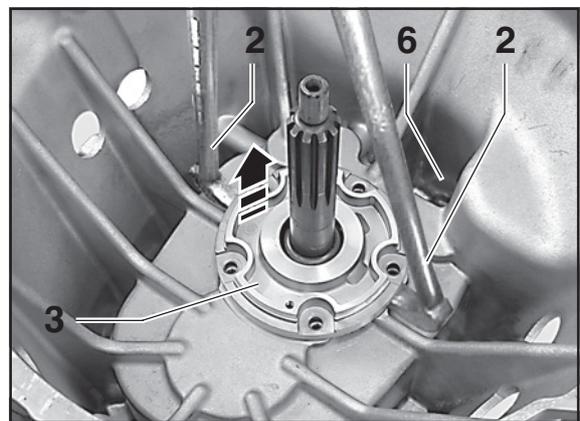
Remoción	87
Instalación	88

1. Remover los cinco tornillos de fijación de la tapa de retención.



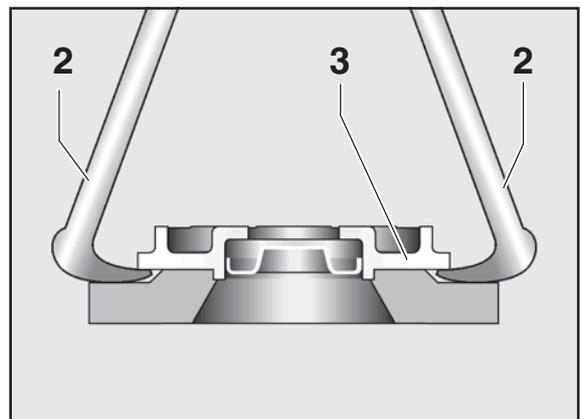
FSO-2405/50

2. Introducir dos palancas bajo la tapa, utilizando los rebajes existentes en el cuerpo.
3. Forzar las palancas y extraer la tapa de retención.
4. Remover el deflector de aceite.
5. En el caso de ser necesario, remover el sello de aceite.



FSO-2405/51

6. *NOTA: En caso de desmontaje de la caja de velocidades, remover el tornillo que fija el cuerpo delantero por el lado interior al cuerpo intermedio (ver "Desmontaje de la Sección Delantera").*



FSO-2405/52

1. En el caso de ser necesario reemplazar el sello de aceite, utilizar la herramienta adecuada para instalar el nuevo sello.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001021, E001013.

2. Instalar el deflector de aceite, observando la posición correcta.
3. Aplicar la empaquetadura química en la superficie de contacto de la tapa de retención.

NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679.

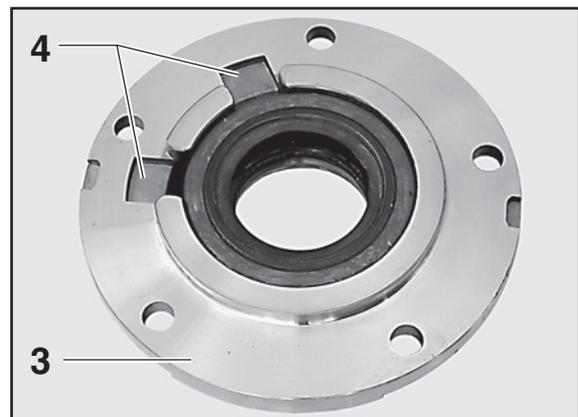
4. Alinear los rebajes de lubricación de la tapa de retención con los rebajes existentes en el cuerpo e instalar la tapa. En el caso de ser necesario, encajarla golpeando con un martillo de plástico o caucho, cuidadosamente para no dañar la tapa.



FSO-2405/150



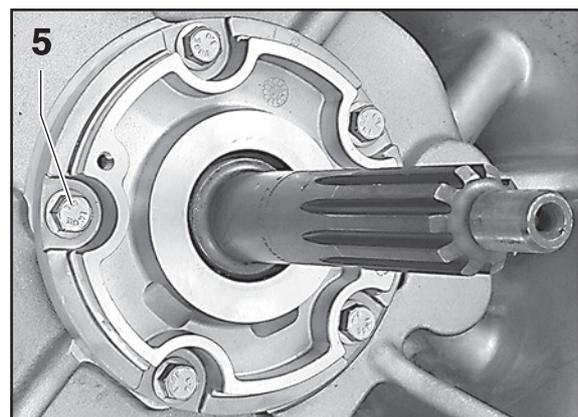
FSO-2405/151



FSO-2405/53

5. Aplicar bloqueo químico en las roscas de los tornillos de fijación de la tapa e instalarlos aplicando la torque de apriete especificada.

NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en las roscas de los tornillos.
Torque de apriete = 10 a 16 N.m (7 a 12 lb/ pié)



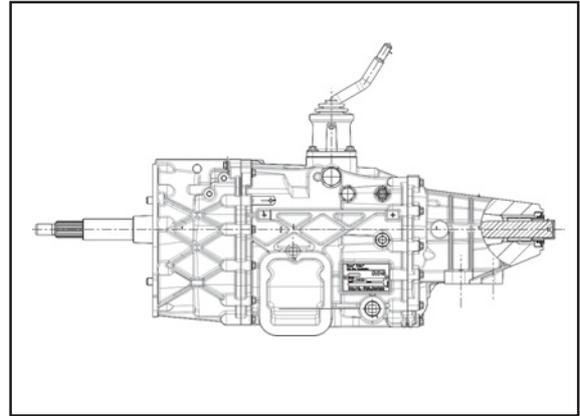
FSO-2405/50

Sección Trasera

Diferencias entre la Caja de Velocidades con Horquilla Deslizante, Horquilla para Cardan y 4x4	91
Desmontaje de la Sección Trasera	92
Substitución del Sello de Aceite	100
Montaje de la Sección Trasera.....	101

Caja de Velocidades con Horquilla Deslizante (usada en este manual)

Con excepción de algunos componentes de la parte trasera, la configuración restante de la caja de velocidades es la misma para los demás modelos.

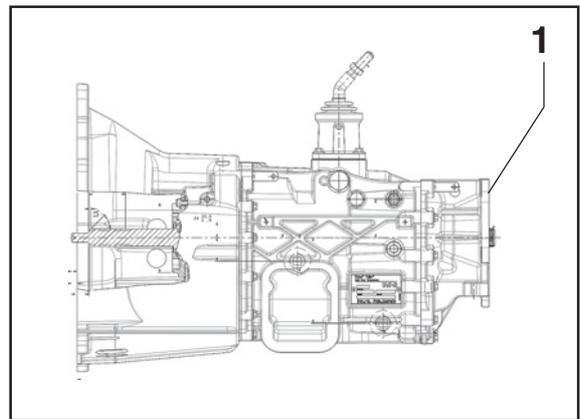


FSO-2405/142

Caja de Velocidades para Vehículos 4x4

Este modelo de caja de velocidades posee el eje principal más corto y no tiene ni el sensor y ni el rotor del velocímetro, cuyas funciones no son desempeñadas por la caja de velocidades.

La carcasa trasera es más corta y posee una superficie de montaje en la parte de atrás con agujeros para la fijación de la caja de transferencia (4x4).



FSO-2405/143

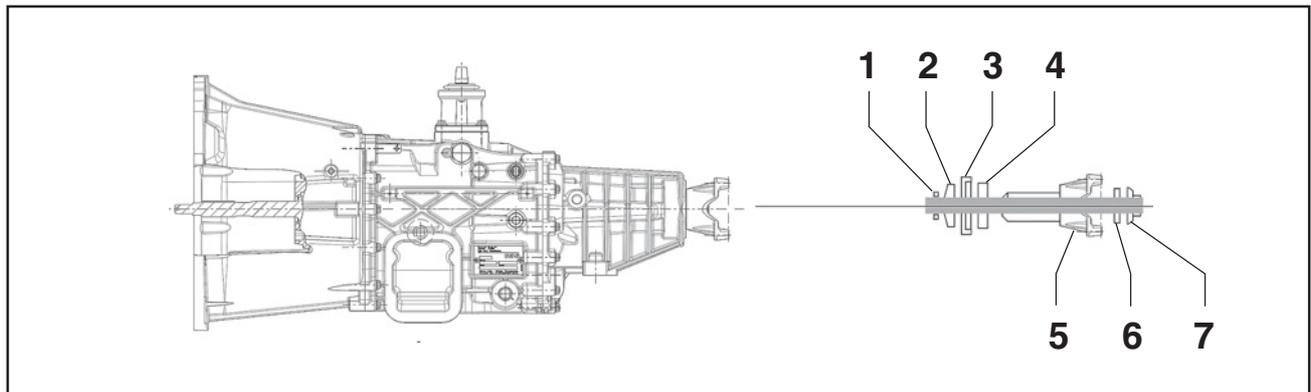
- 1- Brida para fijación de la caja de transferencia

Caja de Velocidades con Horquilla para Cardan

Este modelo de caja de velocidades posee en el extremo del eje principal, una horquilla para la fijación del cardan.

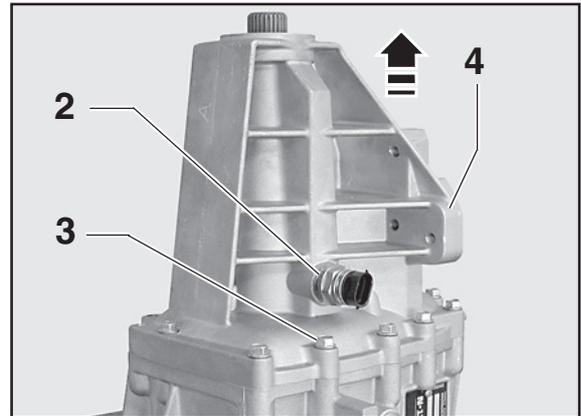
La caja de velocidades puede o no tener el sensor y el rotor del velocímetro, dependiendo del vehículo que es equipado con esta caja.

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1- Anillo de retención | 3- Anillo de retención | 5- Horquilla de la unión universal | 6- Arandela de goma |
| 2- Arandela de tope | 4- Arandela de goma | | 7- Tuerca |



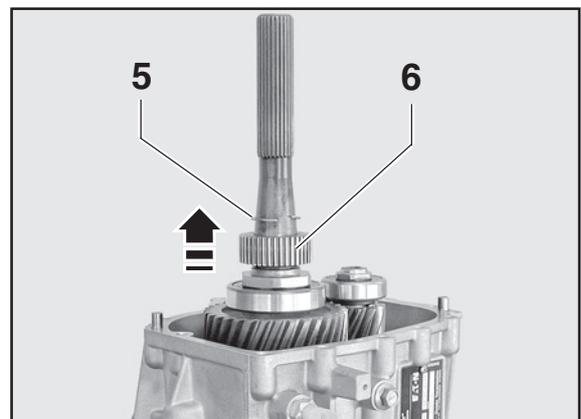
FSO-2405/144

1. Colocar la caja de velocidades con la tapa trasera orientada hacia arriba.
2. Remover el sensor del velocímetro.
3. Remover los trece tornillos de fijación de la tapa trasera en el cuerpo intermedio.
4. Despegar la tapa trasera con el auxilio de un martillo de plástico o caucho. Remover la tapa tirando de la misma hacia arriba.



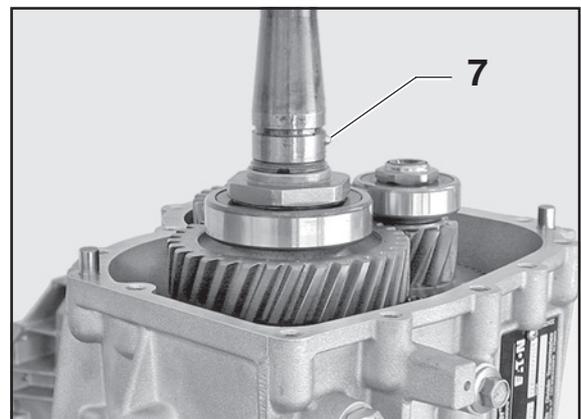
FSO-2405/1

5. Remover el anillo elástico que fija el rotor del velocímetro.
6. Remover el rotor del velocímetro tirando del mismo hacia arriba.



FSO-2405/2

7. Remover la esfera que bloquea el rotor en el eje principal.
8. Introducir la llave para soltar la tuerca del eje principal.



FSO-2405/3

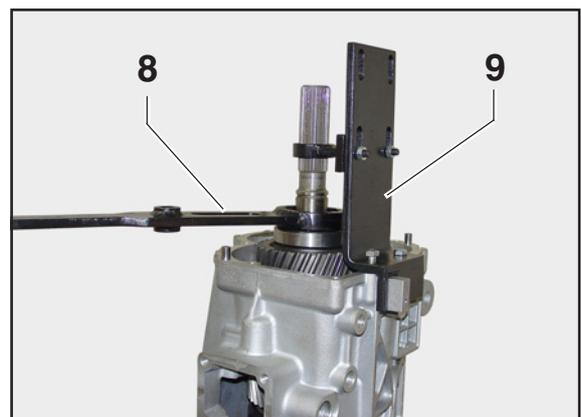
NOTA: Ver “Herramientas Especiales” - Ref. E006006.

NOTA: Como opción, las herramientas E006004 o E006005 pueden ser utilizadas para remoción de la tuerca del eje principal, trabando el eje principal con la herramienta E006003. Ver “Herramientas Especiales, Instrucciones para utilización de la herramienta Eaton E006003”.

9. Introducir el dispositivo para bloqueo del eje principal y soltar la tuerca.

NOTA: Ver “Herramientas Especiales” - Ref. E014010.

10. Remover las herramientas y la tuerca del eje principal.



FSO-2405/177

11. Bloquear nuevamente el eje principal con el dispositivo especial y poner la transmisión en 1a. marcha.

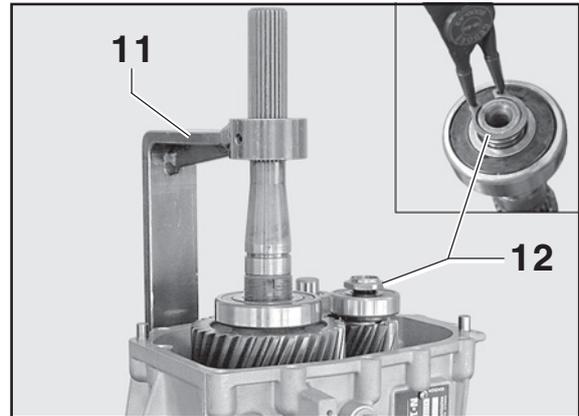
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E014010.

NOTA: Como opción, la herramienta E006003 puede ser utilizada para trabar el eje principal. Ver "Herramientas Especiales, Instrucciones para utilización de la herramienta Eaton E006003".

12. Remover la tuerca (o el anillo elástico) del contraeje.

NOTA: En 2006, la tuerca fue reemplazada por uno anillo elástico en algunas aplicaciones.

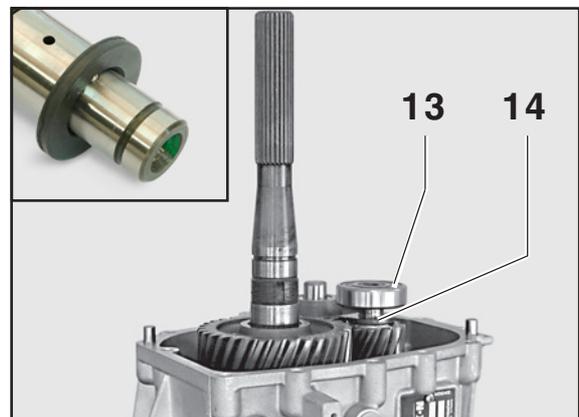
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E006002.



FSO-2405/5

13. Remover el rodamiento del contraeje.
14. Remover la arandela de tope del rodamiento.

NOTA: En el contraeje sin rosca en la extremidad, en el cual se utiliza un anillo elástico en vez de la tuerca, la arandela de tope tiene una esfera de retención (ver detalle), que también deberá ser sacada.



FSO-2405/138

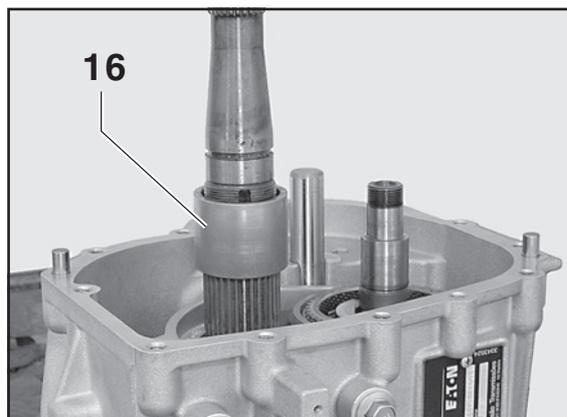
15. Remover el engranaje de la marcha atrás junto con el rodamiento de bolas.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E012001, E012002.



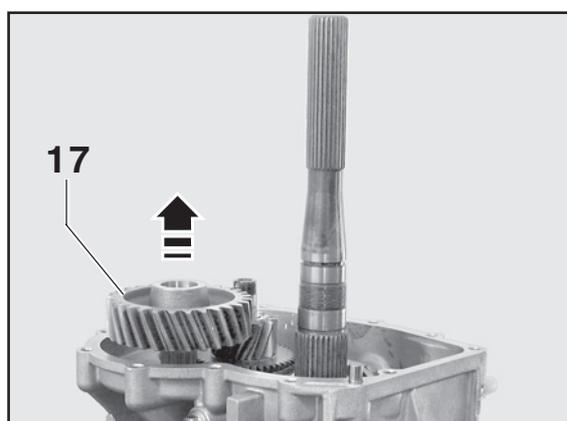
FSO-2405/153

16. Remover el buje separador del engranaje de la marcha atrás del eje principal.



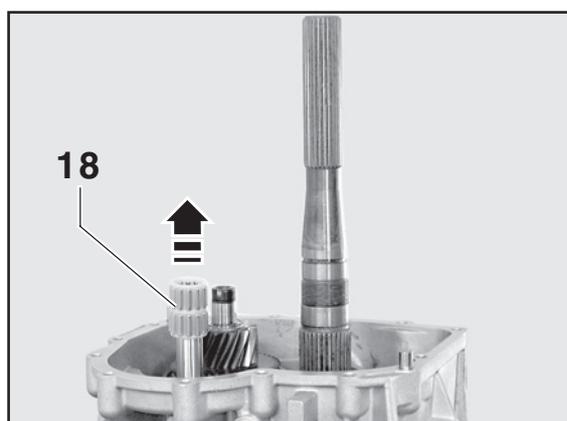
FSO-2405/9

17. Remover la engranaje auxiliar de la marcha atrás.



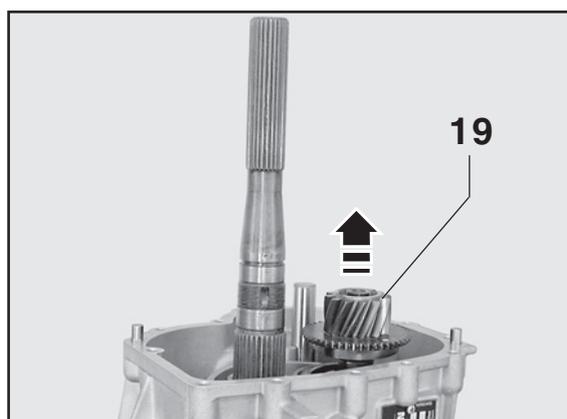
FSO-2405/10

18. Remover el rodamiento de agujas de la engranaje auxiliar de la marcha atrás.



FSO-2405/11

19. Remover el engranaje de la marcha atrás del contraeje.



FSO-2405/12

3

21. Remover los dos rodamientos de agujas y el anillo separador del engranaje de la marcha atrás del contraeje.

NOTA: El rodamiento de agujas del engranaje de la marcha atrás en el contraeje fue actualizado. Al efectuar servicio de reparación en la caja de cambios, si en la versión antigua, reemplazar los dos rodamientos (p/n 3342286) y el anillo separador (p/n 3342287) por el nuevo rodamiento único (p/n 3348906).

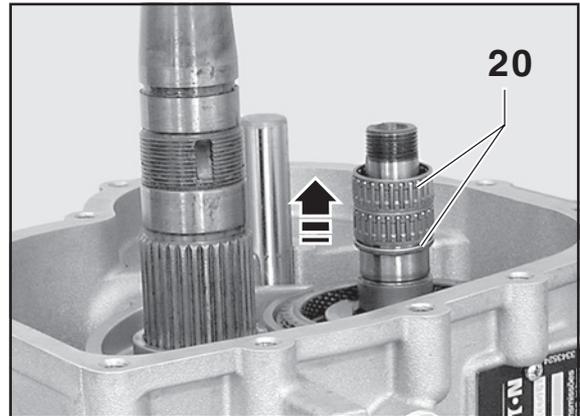
Pieza antigua

2 (dos) rodamientos - Eaton P/N 3342286

1 (uno) anillo separador - Eaton P/N 3342287

Pieza nueva

1 (uno) rodamiento único - Eaton P/N 3348906



FSO-2405/13



Rodamiento de agujas antiguo

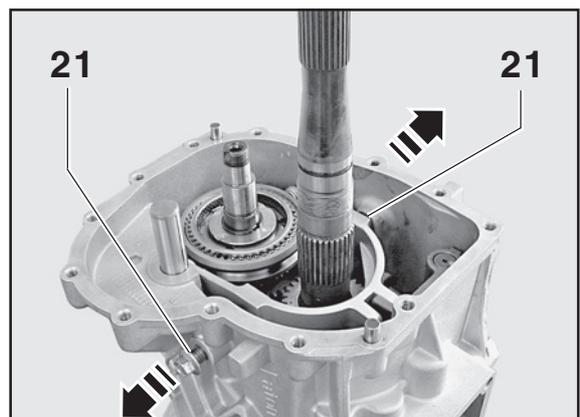
FSO-2405/154



Rodamiento de agujas nuevo

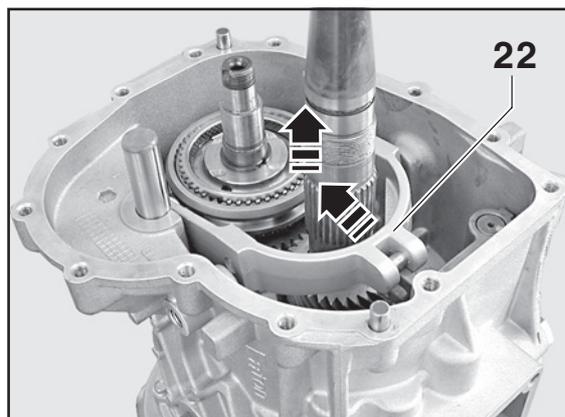
FSO-2405/155

21. Remover los dos pernos de articulación de la horquilla de 5ª/marcha atrás.



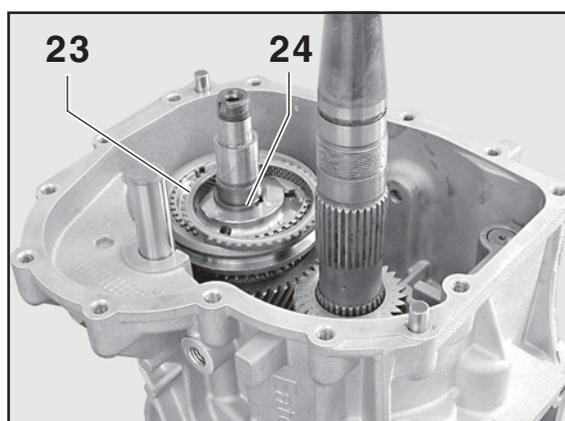
FSO-2405/14

22. Empujar la horquilla contra el sincronizador para soltarlo del encastre articulado. Remover la horquilla, levantando su extremidad y tirando del mismo hacia arriba.



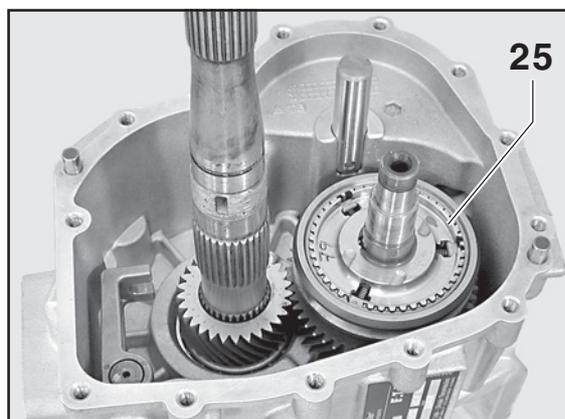
FSO-2405/15

23. Remover el anillo de sincronización de la marcha atrás.
24. Remover el anillo elástico de fijación del cubo del sincronizador de 5ª/marcha atrás del contraeje.



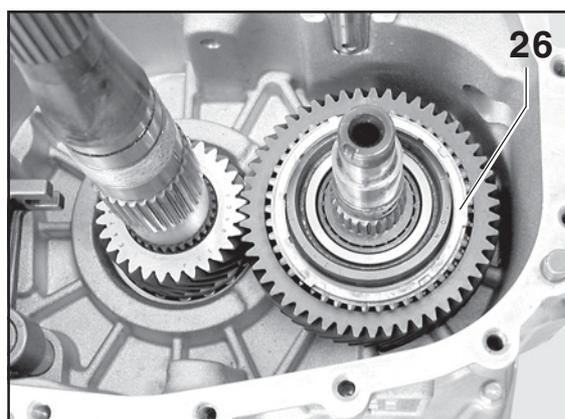
FSO-2405/16

25. Remover el conjunto del sincronizador de 5ª/marcha atrás.



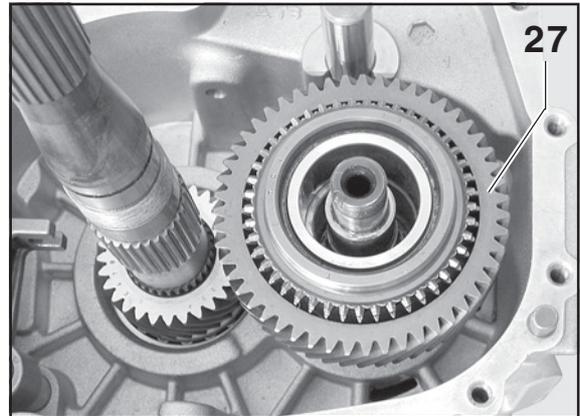
FSO-2405/17

26. Remover el anillo de sincronización de 5ª.



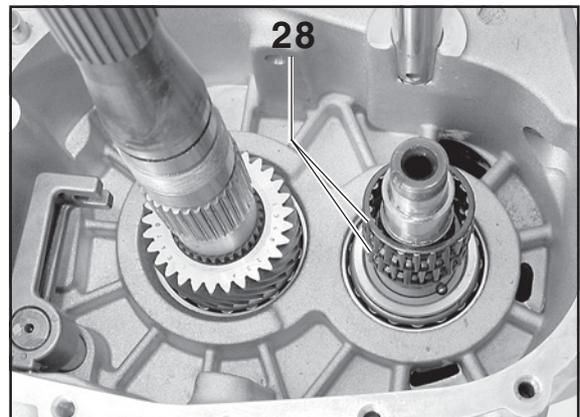
FSO-2405/18

27. Remover el engranaje de 5ª del contraeje.



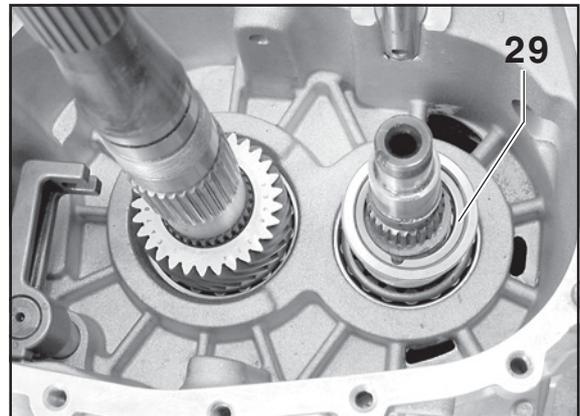
FSO-2405/19

28. Remover los dos rodamientos de agujas del engranaje de 5ª del contraeje.



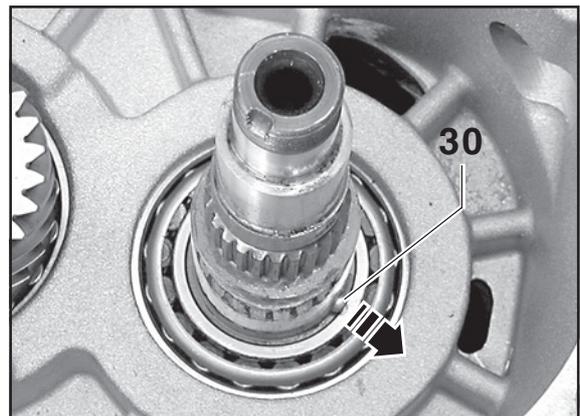
FSO-2405/20

29. Remover la arandela de tope del engranaje de 5ª del contraeje.



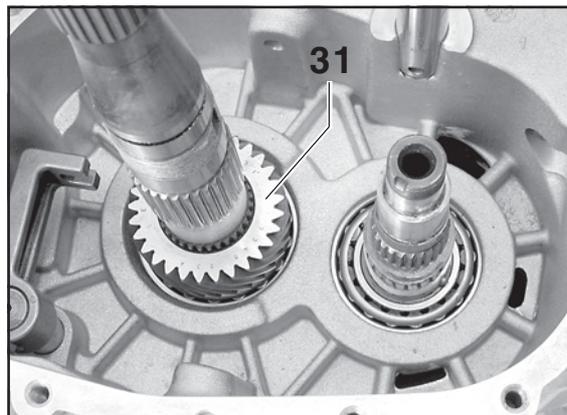
FSO-2405/21

30. Remover la esfera de bloqueo de la arandela de tope del engranaje de 5ª del contraeje.



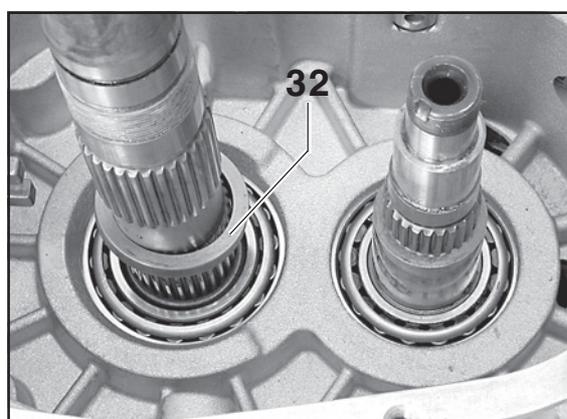
FSO-2405/22

31. Remover el engranaje de 5ª del eje principal.



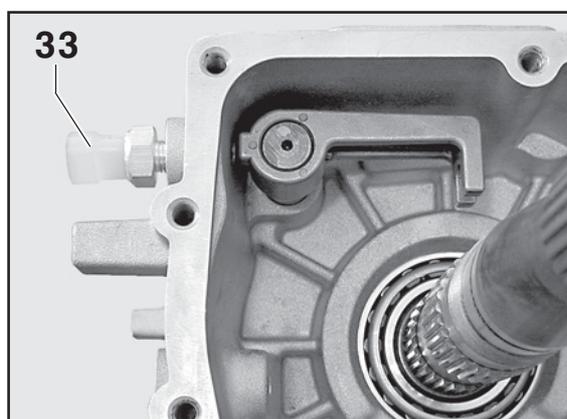
FSO-2405/23

32. Remover la arandela de tope del engranaje de 5ª del eje principal.



FSO-2405/24

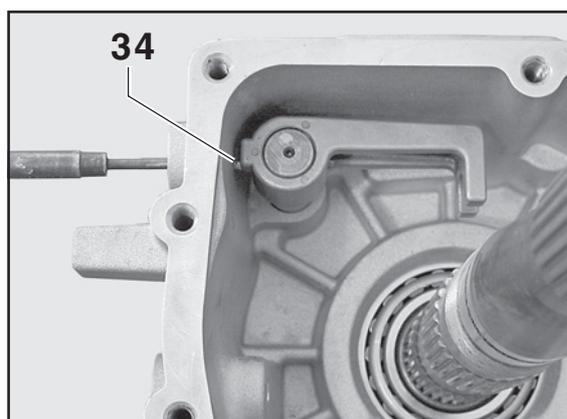
33. Remover el interruptor de la luz de marcha atrás.



FSO-2405/25

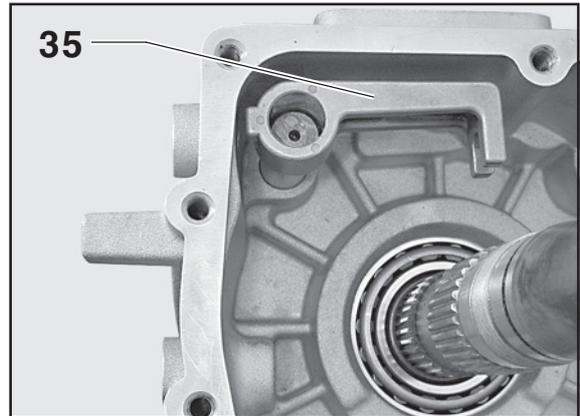
34. Remover la espina elástica que fija el encastre articulado de 5ª/marcha atrás.

NOTA: Utilizar un extractor de espina de 4 mm de diámetro.



FSO-2405/26

35. Remover el encastre articulado de 5^a/marcha atrás.

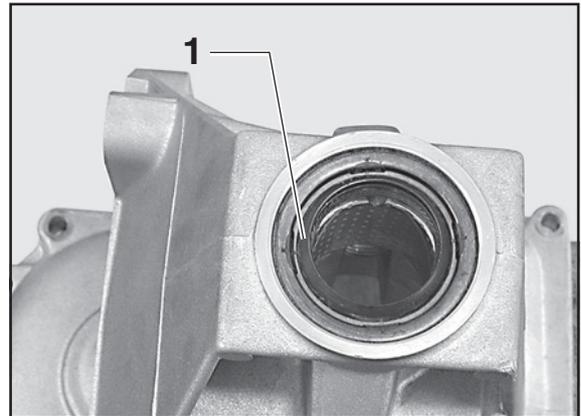


FSO-2405/27

Remoción

1. Remover el sello de aceite utilizando algún tipo de palanca.

NOTA: No se deberá volver a utilizar el sello removido.



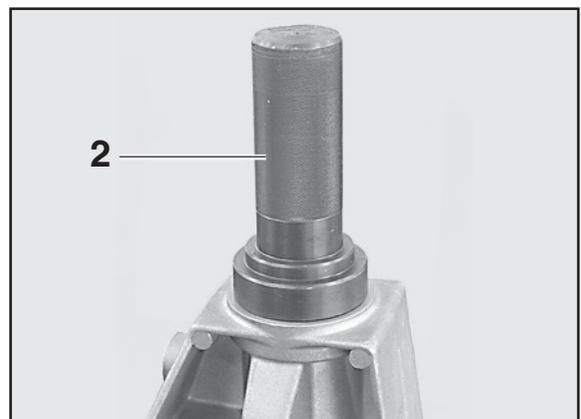
FSO-2405/70

Instalación

NOTA: Reemplazar el sello de aceite trasero por uno nuevo siempre que sea removido.

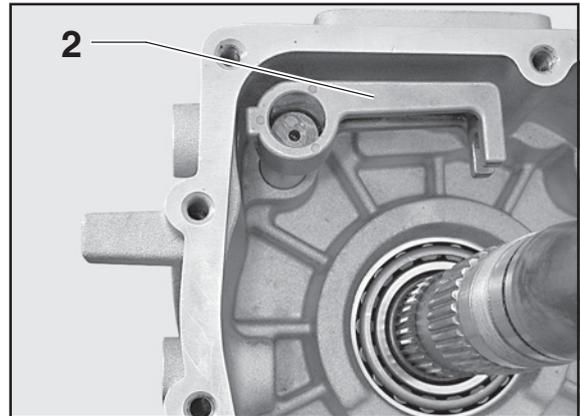
1. Aplicar una capa de grasa recomendada en los bordes del sello nuevo.
2. Alinear el sello con las manos y prensarlo utilizando el dispositivo apropiado.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - utilizar el dispositivo apropiado para la transmisión.



FSO-2405/71

1. Colocar la caja de velocidades con la sección trasera orientada hacia arriba.
2. Instalar el encastre articulado de 5ª/marcha atrás.

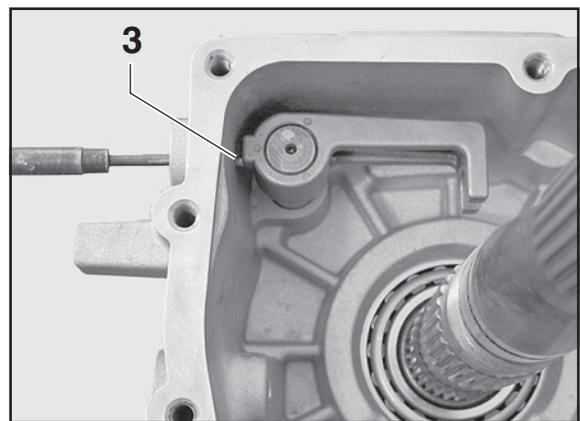


FSO-2405/27

3. Instalar la espina elástica que fija el encastre articulado de 5ª/marcha atrás.

NOTA: Utilizar un extractor de espina de 4 mm de diámetro.

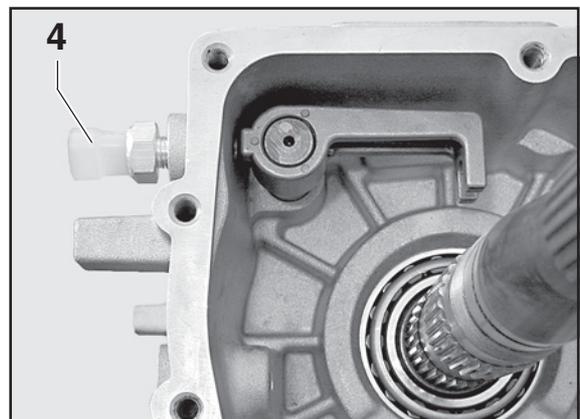
NOTA: Reemplazar la espina elástica que hay sido sacada por una nueva.



FSO-2405/26

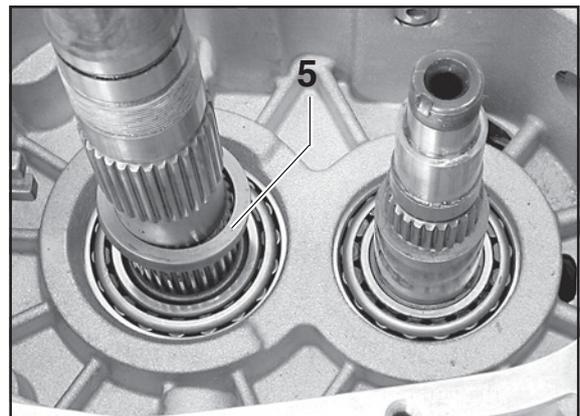
4. Instalar el interruptor de la luz de marcha atrás.

NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679 en la rosca del interruptor.



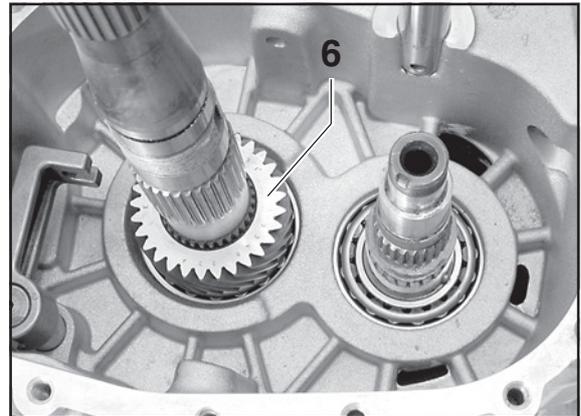
FSO-2405/25

5. Instalar la arandela de tope del engranaje de 5ª en el eje principal.



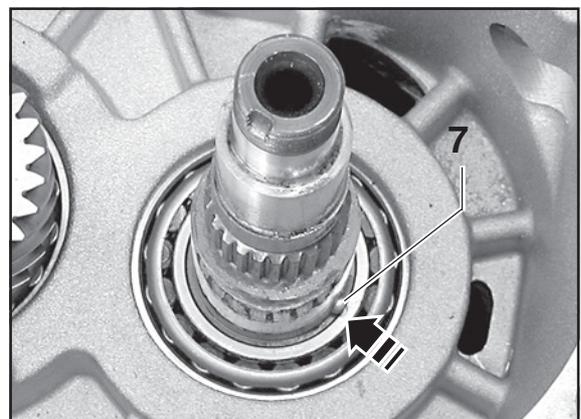
FSO-2405/24

6. Instalar el engranaje de 5ª en el eje principal.



FSO-2405/23

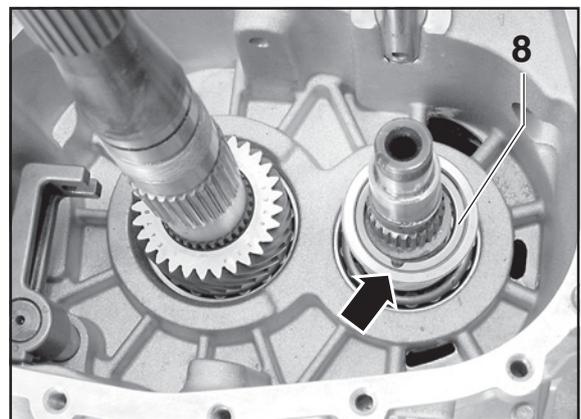
7. Instalar la esfera de bloqueo de la arandela de tope del engranaje de 5ª en el contraeje. Aplicar grasa para mantener la esfera en su lugar.



FSO-2405/22

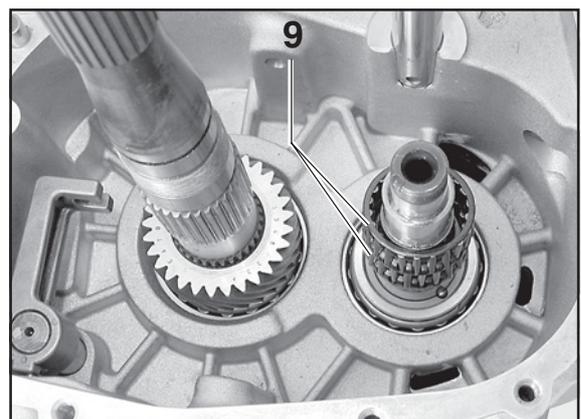
8. Instalar la arandela de tope del engranaje de 5ª en el contraeje, cuidando para encajar correctamente la ranura de la arandela en la esfera de bloqueo.

NOTA: El lado del rebaje de la arandela deberá quedar orientado hacia afuera (lado del rodamiento de agujas).



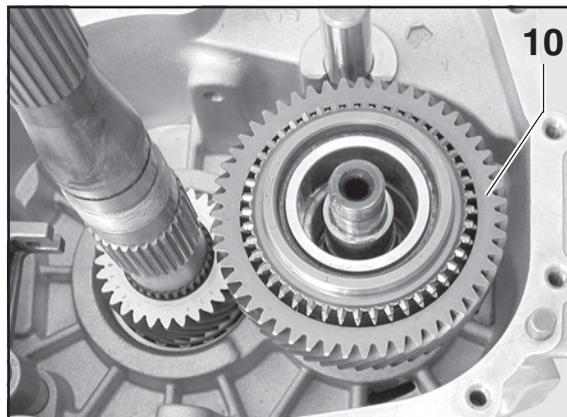
FSO-2405/21

9. Instalar los dos rodamientos de agujas del engranaje de 5ª en el contraeje.



FSO-2405/20

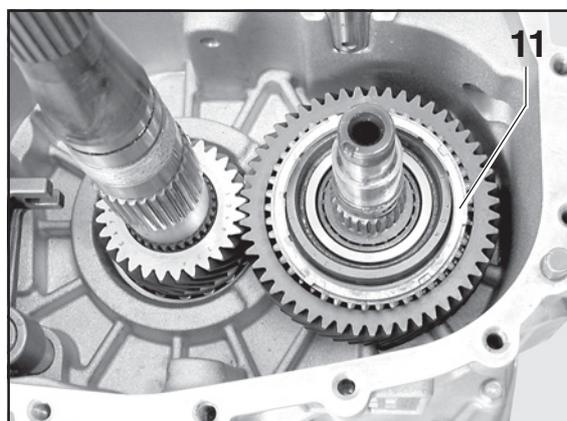
10. Instalar el engranaje de 5ª en el contraeje.



FSO-2405/19

11. Instalar el anillo de sincronización de 5ª en el contraeje.

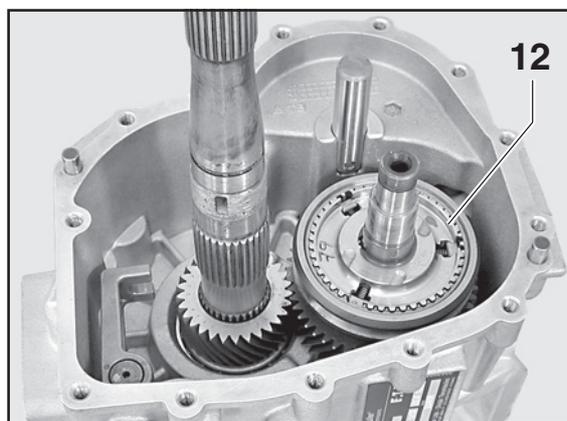
NOTA: El anillo de sincronización de 5ª no posee recubrimiento de EFM II y es menor que los demás.



FSO-2405/18

12. Instalar el conjunto del sincronizador de 5ª/marcha atrás en el contraeje, observando la posición correcta.

¡ATENCIÓN! La extremidad en ángulo de del desplazable y el rebaje antiescape del cubo del sincronizador deberán quedar orientadas hacia el lado del engranaje de 5ª (ver “Conjuntos de Sincronización”). Cuidar para encajar correctamente los relieves del anillo de sincronización en las canaletas de las láminas del cubo.

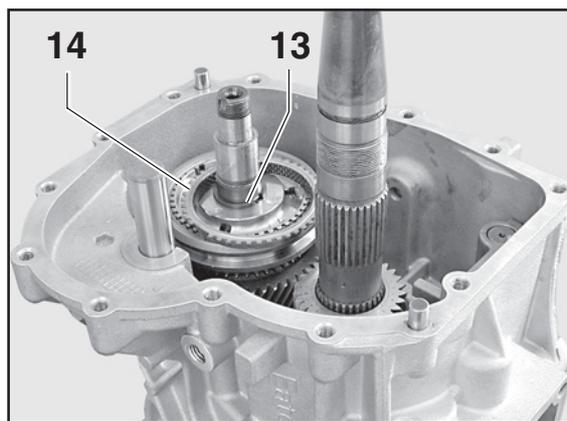


FSO-2405/17

13. Instalar el anillo elástico de fijación del cubo del sincronizador de 5ª/marcha atrás en el contraeje.

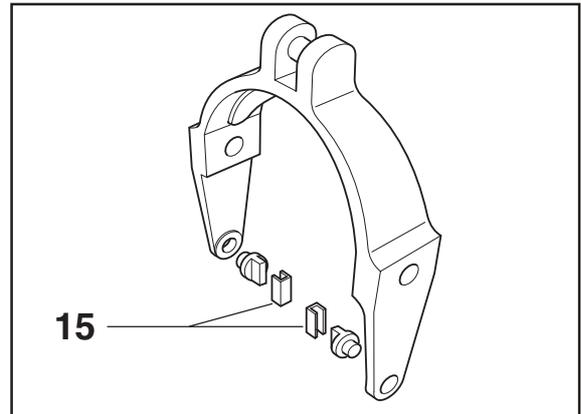
14. Instalar el anillo de sincronización de la marcha atrás.

NOTA: El anillo de sincronización de la marcha atrás posee recubrimiento de EFM II y es menor que los demás.



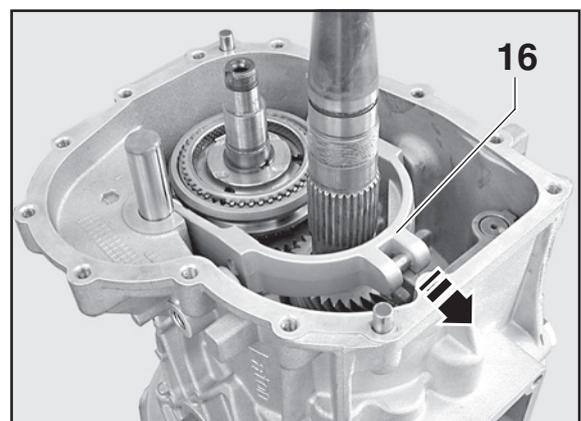
FSO-2405/16

15. Reemplazar, en el caso de ser necesario, los patines de la horquilla de 5ª/marcha atrás.



FSO-2405/99

16. Instalar la horquilla de 5ª/marcha atrás, encajándola en la canaleta de la cubeta del sincronizador. Tirar de la horquilla hacia atrás para encajarla en el encastre articulado.

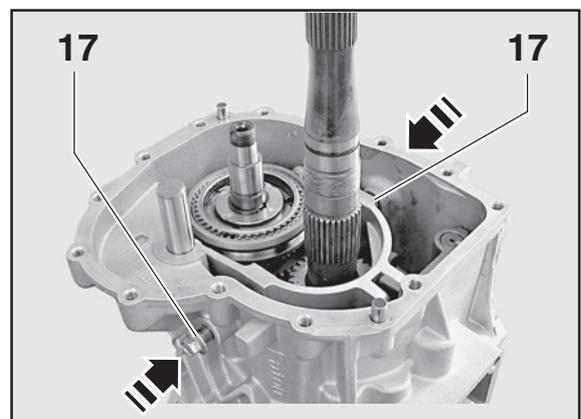


FSO-2405/15

17. Instalar los dos pernos de articulación de la horquilla de 5ª/marcha atrás.

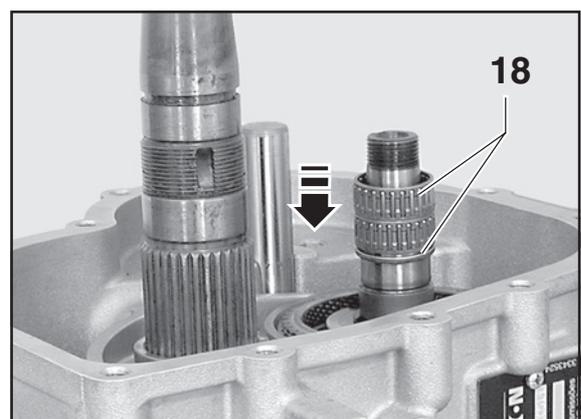
*NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca de los pernos.
Torque de apriete = 10-16 N.m (7-12 lb/pié)*

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001044.



18. Instalar el rodamiento de agujas único del engranaje de la marcha atrás en el contraeje.

NOTA: El rodamiento de agujas del engranaje de la marcha atrás en el contraeje fue actualizado. Al efectuar servicio de reparación en la caja de cambios, si en la versión antigua, reemplazar los dos rodamientos (p/n 3342286) y el anillo separador (p/n 3342287) por el nuevo rodamiento único (p/n 3348906).



FSO-2405/13

Pieza antigua

2 (dos) rodamientos - Eaton P/N 3342286

1 (uno) anillo separador - Eaton P/N 3342287



FSO-2405/154

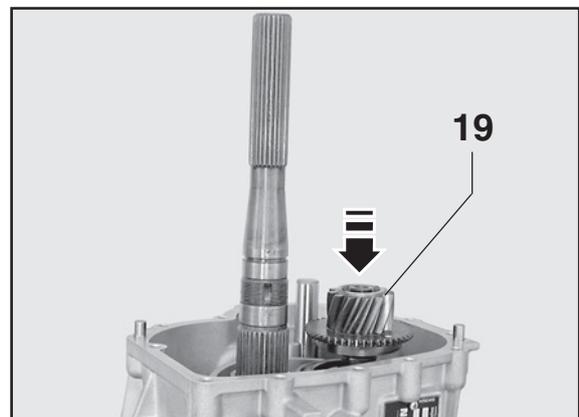
Pieza nueva

1 (uno) rodamiento único - Eaton P/N 3348906



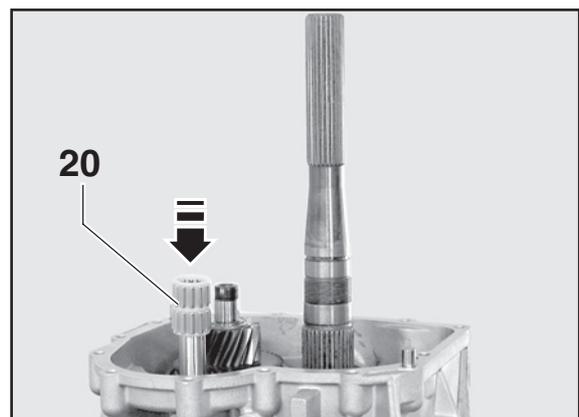
FSO-2405/155

19. Instalar el engranaje de la marcha atrás en el contraeje.



FSO-2405/12

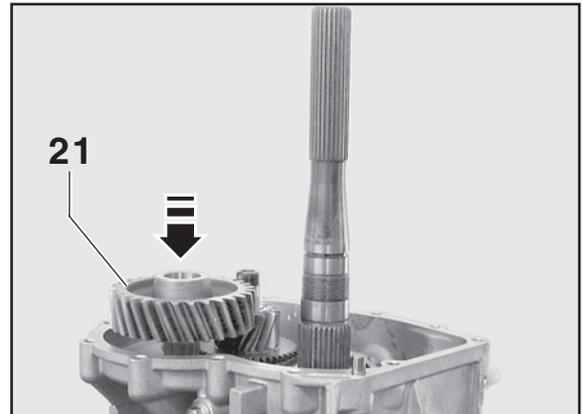
20. Instalar el rodamiento de agujas de la engranaje auxiliar de la marcha atrás.



FSO-2405/11

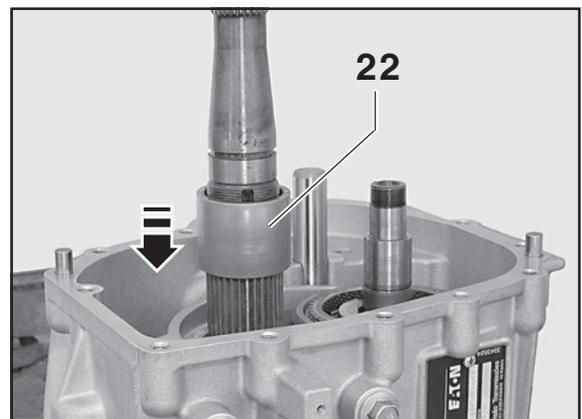
Montaje de la Sección Trasera

21. Instalar la engranaje auxiliar de la marcha atrás con el lado más saliente del cubo orientado hacia afuera del cuerpo.



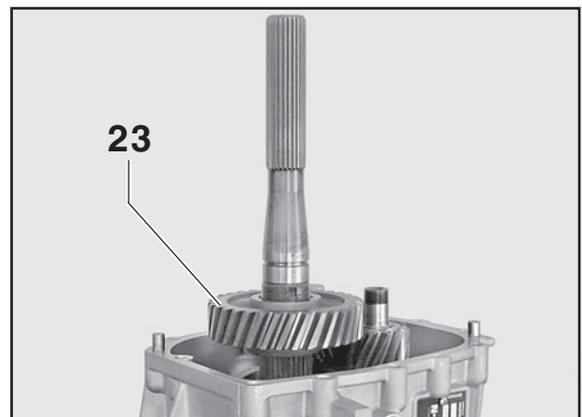
FSO-2405/10

22. Instalar el buje separador del engranaje de la marcha atrás en el eje principal.



FSO-2405/9

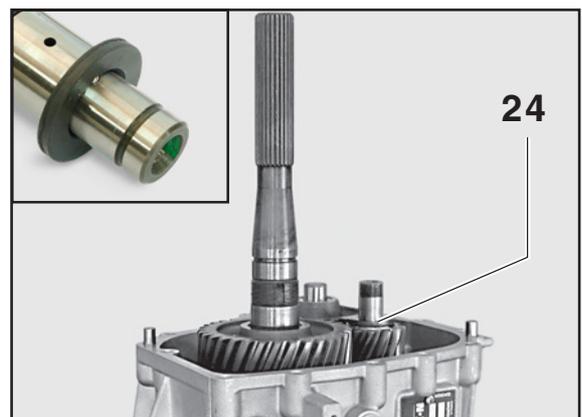
23. Instalar el engranaje de la marcha atrás en el eje principal con el lado más saliente del cubo orientado hacia el interior del cuerpo.



FSO-2405/8

24. Instalar la arandela de tope del rodamiento trasero en el contraeje.

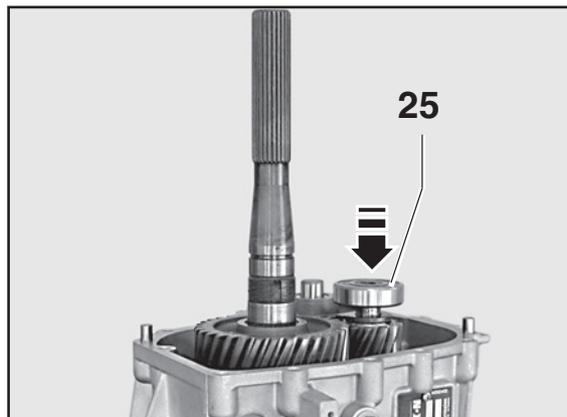
NOTA: En el contraeje sin rosca en la extremidad, en el cual se utiliza un anillo elástico en vez de la tuerca, la arandela de tope tiene una esfera de retención (ver detalle), que también deberá ser instalada.



FSO-2405/7

25. Instalar el rodamiento de esferas trasero en el contraeje, utilizando la herramienta especial recomendada.

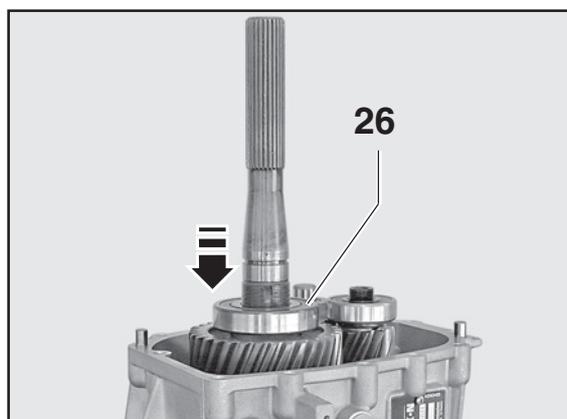
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010001.



FSO-2405/138

26. Instalar el rodamiento de esferas trasero en el eje principal, utilizando la herramienta especial recomendada.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010002.



FSO-2405/141

27. Bloquear el eje principal con el dispositivo especial y poner la transmisión en 1a. marcha.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E014010.

NOTA: Como opción, la herramienta E006003 puede ser utilizada para trabar el eje principal. Ver "Herramientas Especiales, Instrucciones para utilización de la herramienta Eaton E006003".

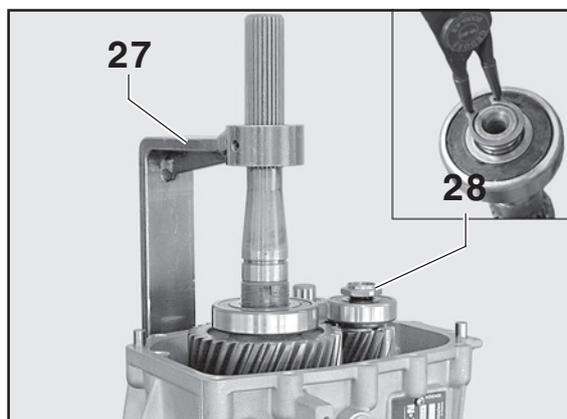
28. Instalar la tuerca (o el anillo elástico) del contraeje.

NOTA: En 2006, la tuerca fue reemplazada por uno anillo elástico en algunas aplicaciones.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E006002.

Torque de apriete = 108-122 N.m (80-90 lb/pié)

NOTA: Al instalar la tuerca (o el anillo elástico), reemplazar por una tuerca nueva (o anillo elástico nuevo).



FSO-2405/5

Montaje de la Sección Trasera

29. Remover el dispositivo especial.
30. Instalar la tuerca del eje principal.

NOTA: Al instalar la tuerca, reemplazar la tuerca usada por una nueva.

31. Introducir la llave para apretar la tuerca del eje principal.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E006006.

NOTA: Como opción, las herramientas E006004 o E006005 pueden ser utilizadas para remoción de la tuerca del eje principal, trabando el eje principal con la herramienta E006003. Ver "Herramientas Especiales, Instrucciones para utilización de la herramienta Eaton E006003".

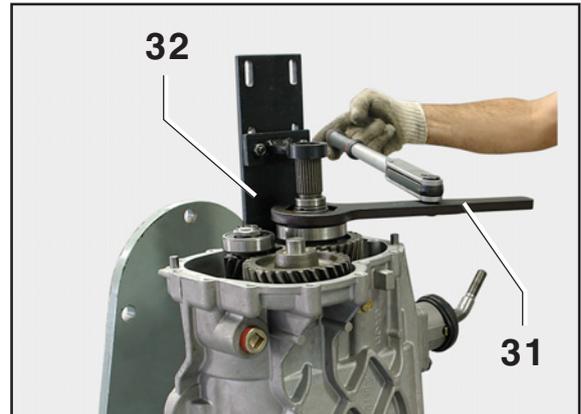
32. Introducir el dispositivo especial para bloqueo del eje principal.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E014010.

33. Apretar la tuerca del eje principal con la torque de apriete recomendada.

NOTA: Torque de apriete = 217-270 N.m (160-200 lb/pié)

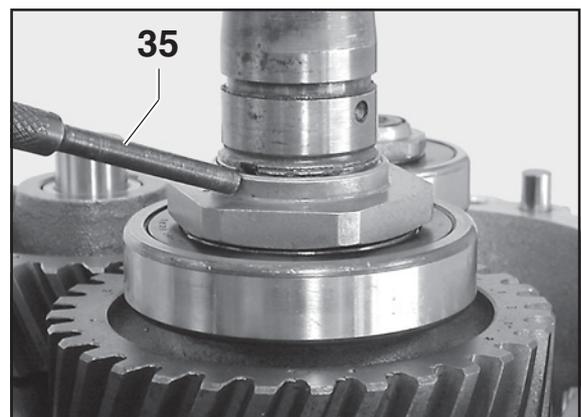
34. Remover las herramientas.



FSO-2405/156

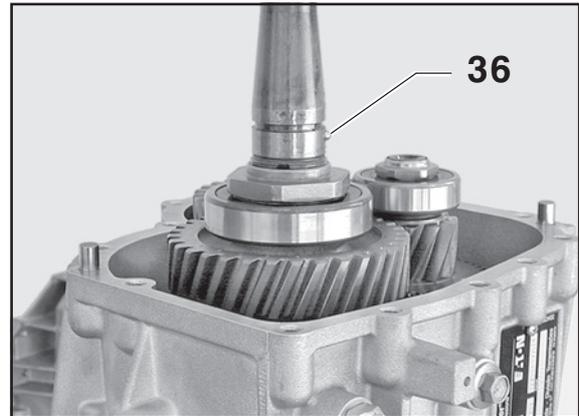
3

35. Con un punzón, remarcar las tuercas del eje principal y del contraeje para bloquearlas.



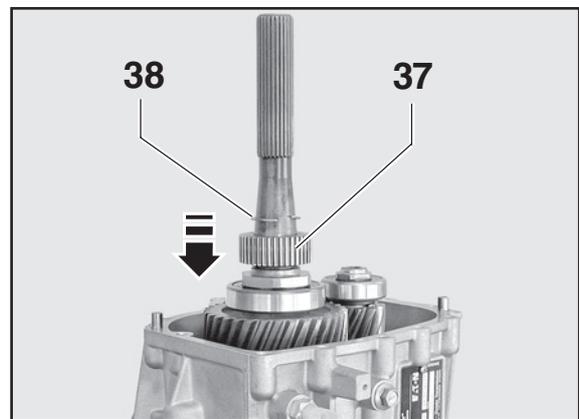
FSO-2405/100

36. Instalar la esfera que bloquea el rotor del velocímetro en el eje principal. Aplicar grasa para mantener la esfera en su lugar.



FSO-2405/3

37. Instalar el rotor del velocímetro.
38. Instalar el anillo elástico que fija el rotor del velocímetro.



FSO-2405/2

39. Aplicar una capa de empaquetadura química en la superficie de contacto de la tapa trasera con el cuerpo intermedio.

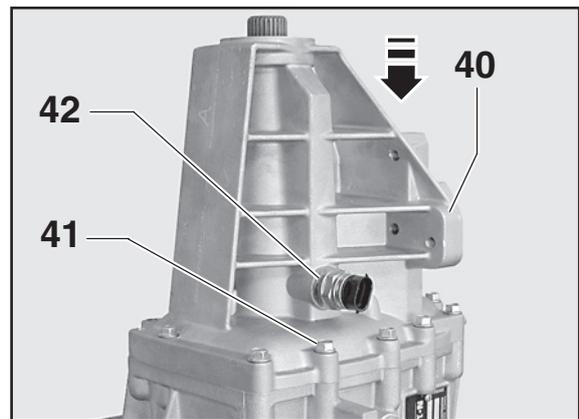
NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679.

40. Instalar la tapa trasera.
41. Instalar los trece tornillos de fijación de la tapa trasera en el cuerpo intermedio y apretarlos en forma cruzada con la torque de apriete recomendada.

NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca de los tornillos.
Torque de apriete = 19-25 N.m (14-19 lb/pié)

42. Instalar el sensor del velocímetro.

NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679 en la rosca del sensor.
Torque de apriete = 10-16 N.m (7-12 lb/pié)



FSO-2405/1

Sección Delantera

Desmontaje de la Sección Delantera	115
Eje Principal	
Desmontaje	118
Montaje	119
Contraeje	
Desmontaje	122
Montaje	122
Eje primario	
Desmontaje	123
Montaje	123
Varillas de Cambio	
Desmontaje	124
Montaje	124
Eje del Engrenaje Auxiliar de la Marcha Atrás	
Remoción	126
Instalación	126
Tapones Metálicos Expansivos	
Remoción	127
Instalación	128
Bujes de Permaglide	
Remoción	129
Instalación	130

Mecanismo de Inhibición del Acople Directo de la Marcha Atrás	
Descripción	131
Desmontaje	132
Montaje	133
Mecanismo de Inhibición de Acople Doble	
Descripción	134
Desmontaje	135
Montaje	136
Cubeta del Rodamiento del Eje Primario	
Remoción	137
Instalación	137
Cubeta del Rodamiento Delantero del Contraeje	
Remoción	138
Instalación	138
Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje	
Remoción	139
Instalación	139
Conjuntos de Sincronización	
Descripción	140
Desmontaje	140
Montaje	141
Instalación	142

Montaje de la Sección Delantera	145
Ajuste del Juego Axial	
Medición del Juego Axial del Eje Principal	148
Medición del Juego Axial del Contraeje	149
Determinación de los Suplementos para Ajuste del Juego	150

1. Desmontar la sección trasera (ver “Desmontaje de la Sección Trasera”).
2. Acoplar la 1ª marcha.

¡ATENCIÓN! Remover la espina elástica del actuador de cambios ANTES de remover el actuador de la leva.

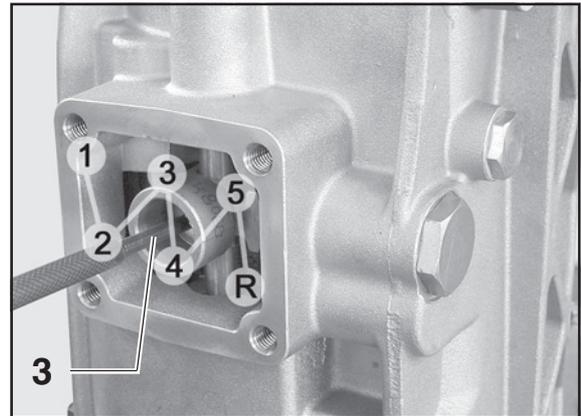
3. Remover la espina elástica del actuador de cambios, golpeándolo hacia dentro de la caja de velocidades.

NOTA: Utilizar un extractor de espinas de 6 mm de diámetro.

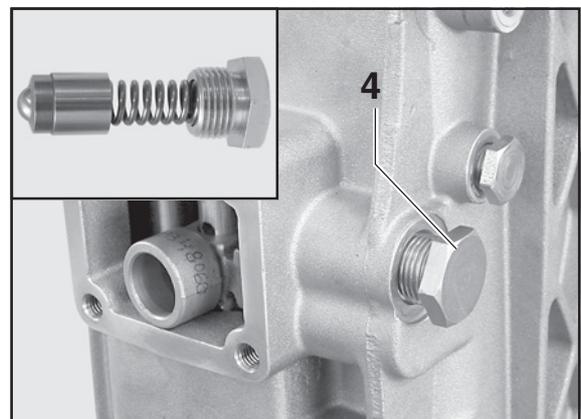
4. Remover el tapón del actuador de la leva, el resorte de presión y el actuador esférico.

5. Remover el tapón del localizador de marchas, el resorte de presión y la esfera.

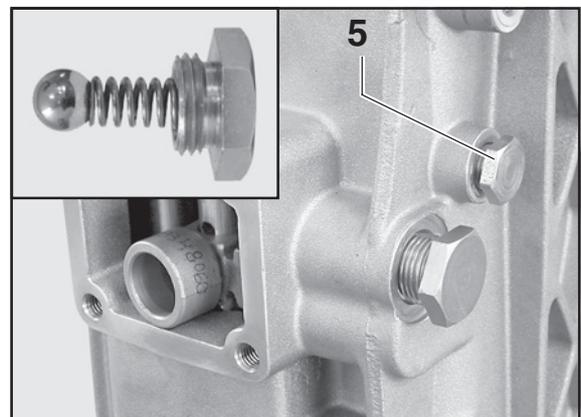
6. Remover los trece tornillos de fijación del cuerpo intermedio en el cuerpo delantero.
7. Remover el tornillo que fija el cuerpo delantero al cuerpo intermedio por el lado interior del cuerpo delantero.



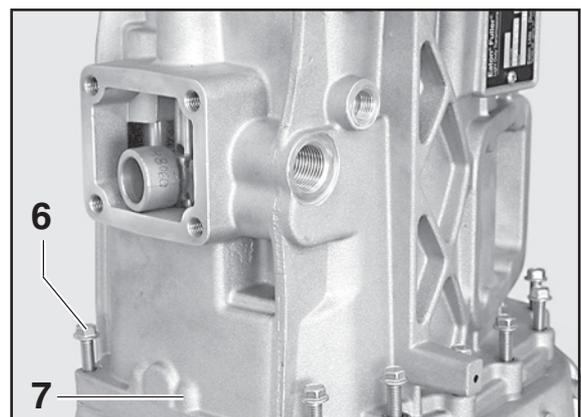
FSO-2405/28



FSO-2405/29



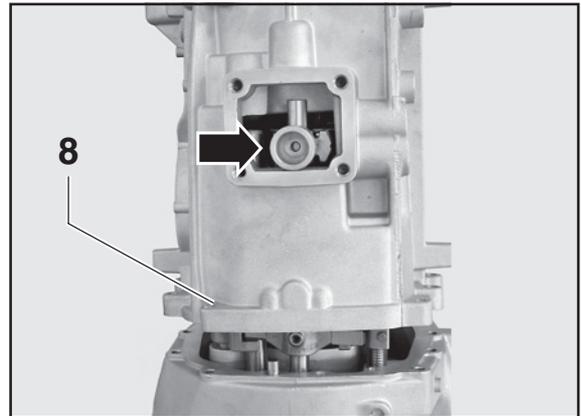
FSO-2405/30



FSO-2405/31

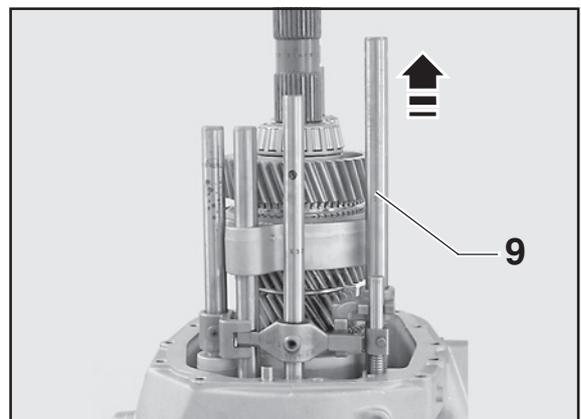
8. Remover el cuerpo intermedio, junto con el actuador de cambios.

NOTA: Para despegar el cuerpo intermedio, golpear con un martillo de caucho o plástico en la región de apoyo de los tornillos.



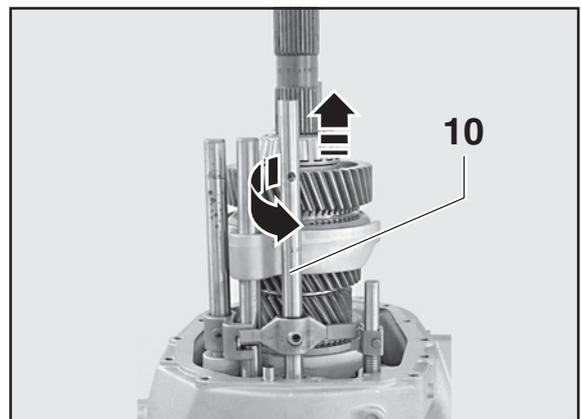
FSO-2405/32

9. Remover la varilla de 5ª/marcha atrás (de mayor longitud), tirando de la misma hacia arriba.



FSO-2405/33

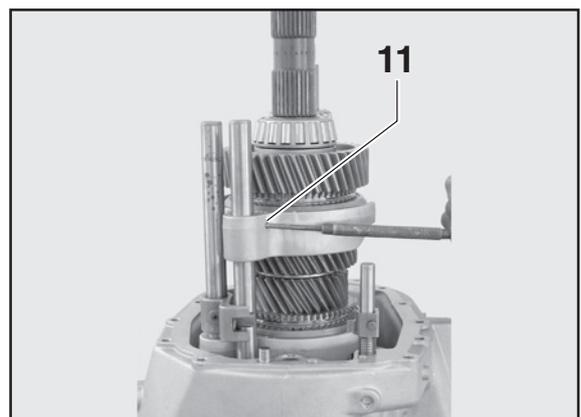
10. Girar la varilla selectora en el sentido inverso al de las agujas del reloj y removerla, tirando de la varilla hacia arriba.



FSO-2405/34

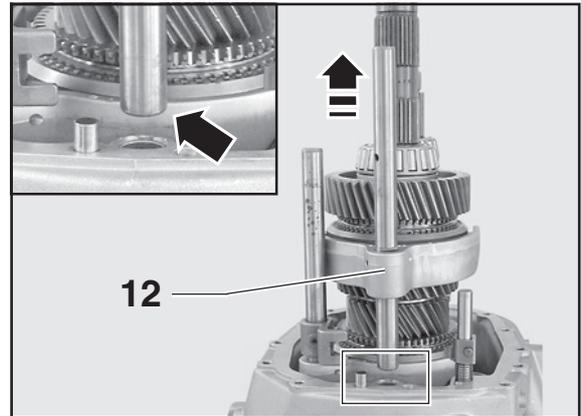
11. Remover la espina elástica de fijación de la horquilla de 1ª/2ª.

NOTA: Utilizar un extractor de espinas de 4 mm de diámetro.



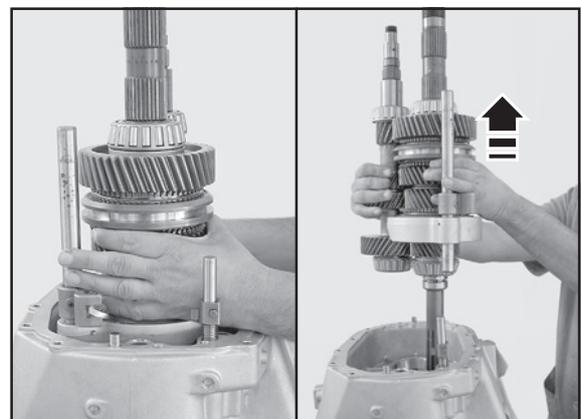
FSO-2405/35

12. Sujetar la horquilla de 1ª/2ª en su alojamiento en el sincronizador y tirar de la varilla hacia arriba. Cuando la extremidad inferior de la varilla está sobre el cuerpo delantero (ver detalle), remover el conjunto varilla y horquilla.



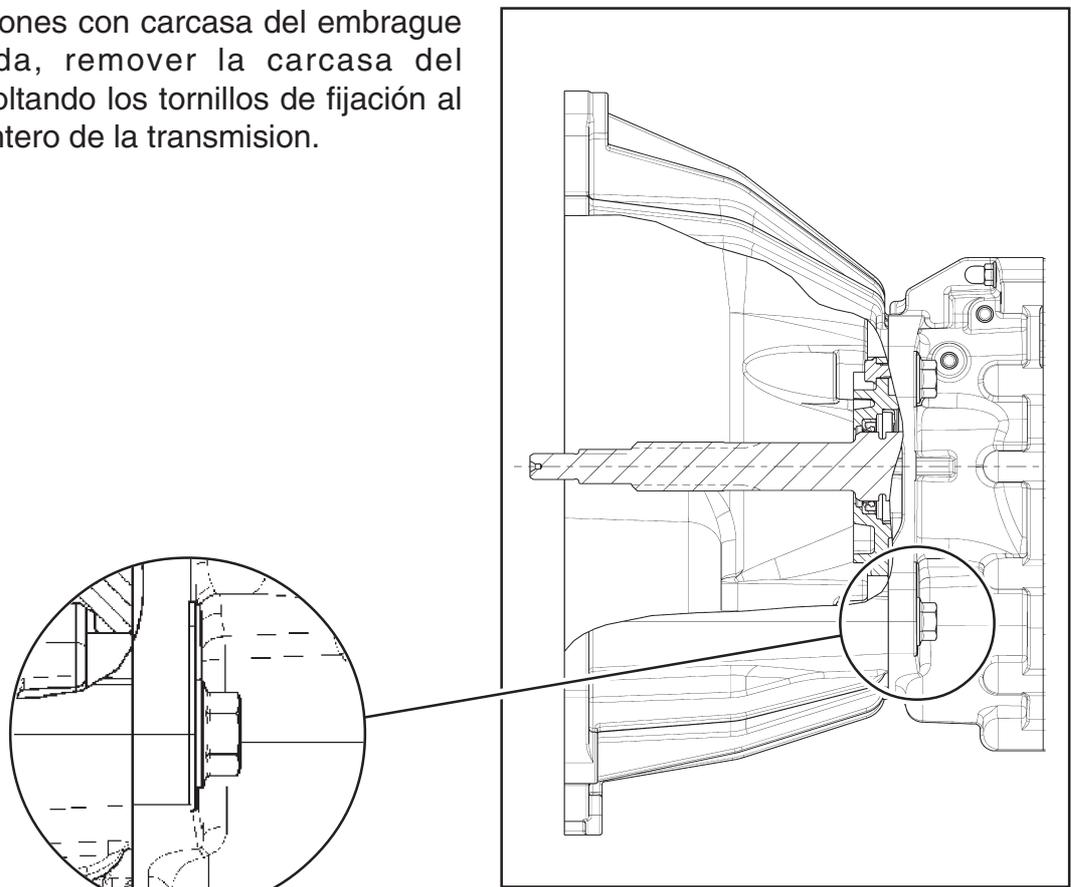
FSO-2405/36

13. Remover los conjuntos restantes del eje principal, contraeje, varilla y horquilla de 3ª/4ª, y eje primario simultáneamente, sujetando los componentes con las manos y tirando de los mismos hacia arriba.
14. Separar los conjuntos.



FSO-2405/37

15. En transmisiones con carcasa del embrague no integrada, remover la carcasa del embrague soltando los tornillos de fijación al cuerpo delantero de la transmisión.



FSO-2405/146

FSO-2405/145

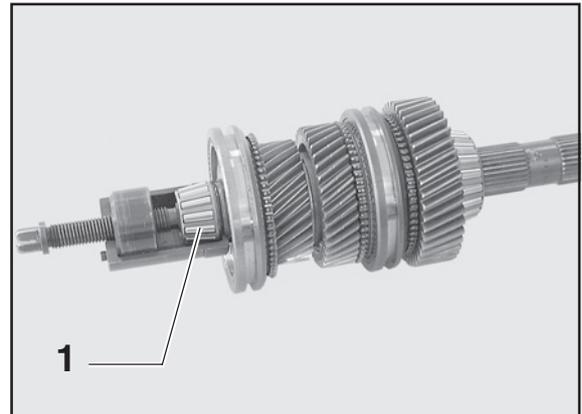
Desmontaje de la Sección Delantera

Eje Principal

Desmontaje

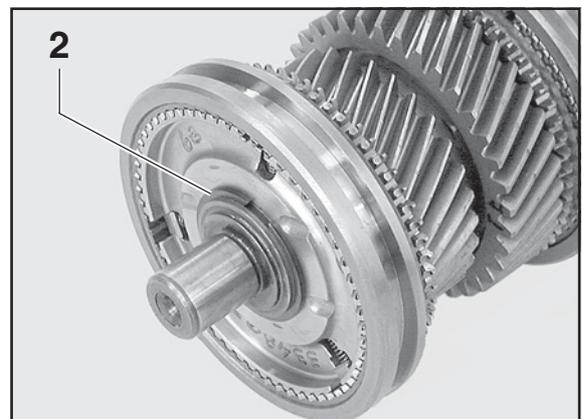
1. Remover el cono del rodamiento delantero del eje principal, utilizando el extractor de rodamientos.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E005003.



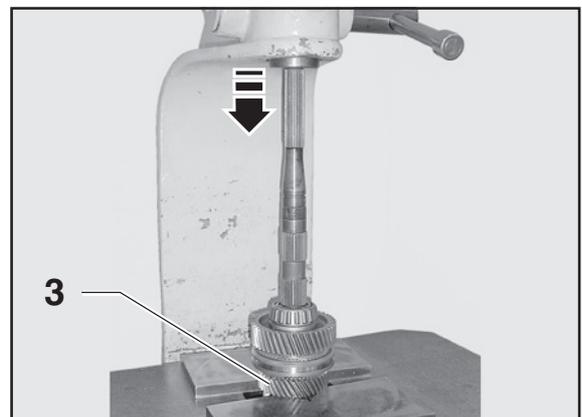
FSO-2405/38

2. Remover el anillo elástico de fijación del cubo de sincronización de 3ª/4ª.



FSO-2405/39

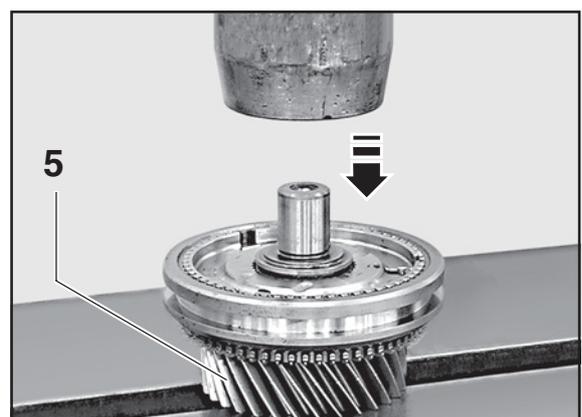
3. Colocar el eje principal en la prensa, apoyado en el engranaje de 2ª.
4. Prensar el eje principal, removiendo todos los componentes hasta el cono del rodamiento trasero.



FSO-2405/40

¡ATENCIÓN! Cuidar para NO apoyar el eje principal en la brida del eje al apoyarlo en el engranaje de 3ª.

5. Girar el eje en la prensa y apoyarlo en el engranaje de 3ª.
6. Prensar el eje principal, removiendo el conjunto del sincronizador de 3ª/4ª, el engranaje de 3ª y el rodamiento de agujas.



FSO-2405/41

Eje principal

Montaje

1. Instalar el rodamiento de agujas del engranaje de 2ª.

NOTA: El rodamiento de agujas del engranaje de la 2a. velocidad fue modificado. Al ejecutar servicio de reparación en la unidad, reemplazar el rodamiento antiguo por el nuevo.

Pieza antigua: 239818 / Pieza nueva: 3348857

Ellos son intercambiables.

2. Instalar el engranaje de 2ª.
3. Instalar el anillo de sincronización de 2ª.

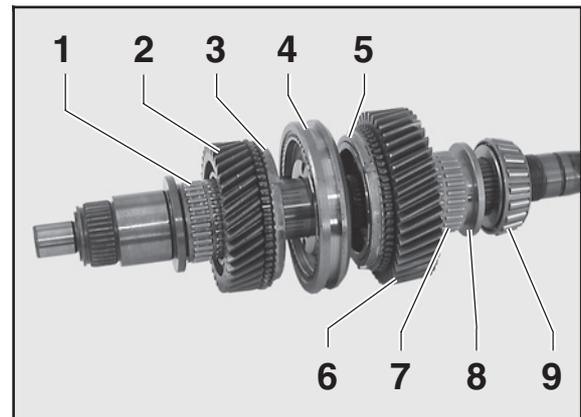
NOTA: Los anillos de sincronización de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª son iguales y tienen recubrimiento de EFM II.

4. Instalar el conjunto de sincronización de 1ª/2ª, observando la posición correcta de montaje.

¡ATENCIÓN! El bisel mayor del desplazable y el lado más saliente del cubo del sincronizador de 1ª/2ª deberán quedar orientados hacia el lado del engranaje de 1ª.

El cubo del sincronizador de 1ª/2ª no posee rebaje antiescape (ver “Conjuntos de Sincronización”).

5. Instalar el anillo de sincronización de 1ª.
6. Instalar el engranaje de 1ª.
7. Instalar el rodamiento de agujas del engranaje de 1ª.
8. Instalar el buje del engranaje de 1ª.
9. Instalar el cono del rodamiento trasero del eje principal.



FSO-2405/101



FSO-2405/163

Eje principal

- Utilizando dos herramientas tubulares, prensar el conjunto observando que las proyecciones de los anillos de sincronización deberán estar alineadas con las canaletas de las trabas en el cubo para el encastre correcto.

¡ATENCIÓN! Apoyar la herramienta tubular en la pista interior del rodamiento. JAMÁS apoyar en la jaula. NO apoyar el soporte tubular en la brida del eje.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010001, E010002.

- Verificar si el prensado ha tenido éxito: desacoplar el sincronizador y colocarlo en la posición intermedia entre la 1ª y 2ª marchas. Los engranajes en esa condición deberán girar libremente.
- Girar el eje e instalar el rodamiento de agujas del engranaje de 3ª.

NOTA: El rodamiento de agujas del engranaje de la 3a. velocidad fue modificado. Al ejecutar servicio de reparación en la unidad, reemplazar el rodamiento antiguo por el nuevo.

Pieza antigua: 239818 / Pieza nueva: 3348857

Ellos son intercambiables.

- Instalar el engranaje de 3ª.
- Instalar el anillo de sincronización de 3ª.

NOTA: Los anillos de sincronización de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª son iguales y tienen recubrimiento de EFM II.

- Instalar el conjunto de sincronización de 3ª/4ª, observando la posición correcta de montaje.

¡ATENCIÓN! El bisel mayor de la tapa y el lado más saliente del cubo del sincronizador de 3ª/4ª deberán quedar orientados hacia el lado del engranaje de 3ª.

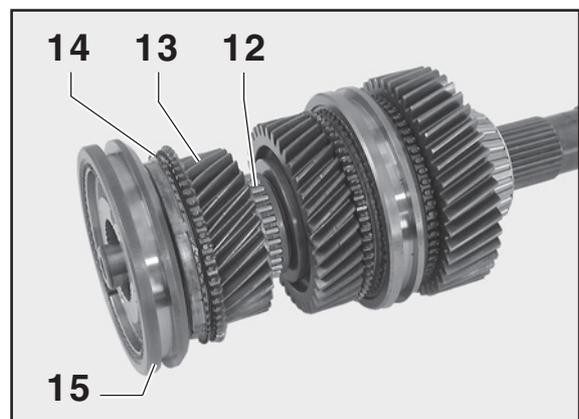
El cubo del sincronizador de 3ª/4ª marchas posee rebaje antiescape, que deberá quedar orientado hacia el lado de 3ª (ver "Conjuntos de Sincronización").



FSO-2405/165



FSO-2405/166



FSO-2405/103



FSO-2405/163

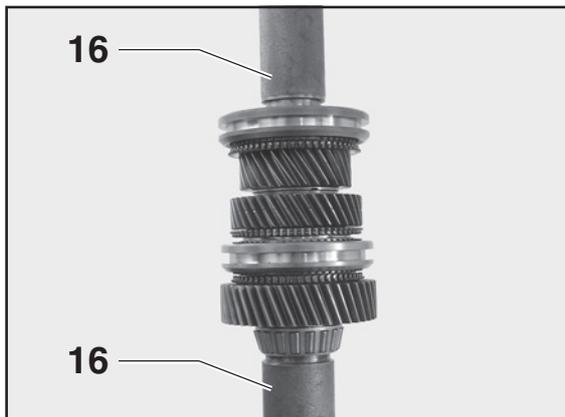
Eje Principal

16. Utilizando dos herramientas tubulares, prensar el conjunto, observando que las proyecciones del anillo de sincronización deberán estar alineadas con las canaletas de las trabas en el cubo para el encastramiento correcto.

¡ATENCIÓN! Apoyar el soporte tubular en la pista interior del rodamiento. JAMÁS apoyar en la jaula.

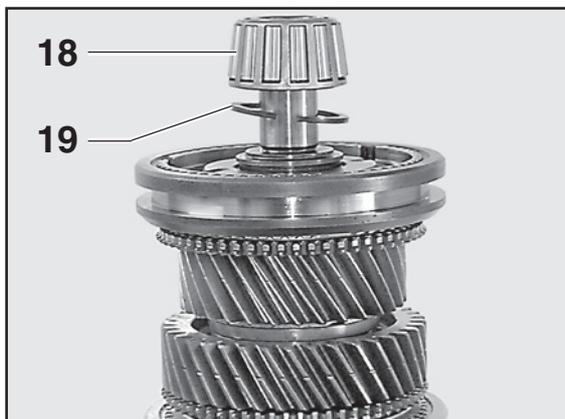
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010001, E010002.

17. Verificar si el prensado ha tenido éxito: desacoplar el sincronizador y colocarlo en la posición intermedia entre la 3ª y 4ª marchas. Los engranajes en esa condición deberán girar libremente.



FSO-2405/104

18. Instalar el anillo elástico de fijación del cubo del sincronizador de 3ª/4ª.
19. Colocar el cono del rodamiento delantero en el eje principal.

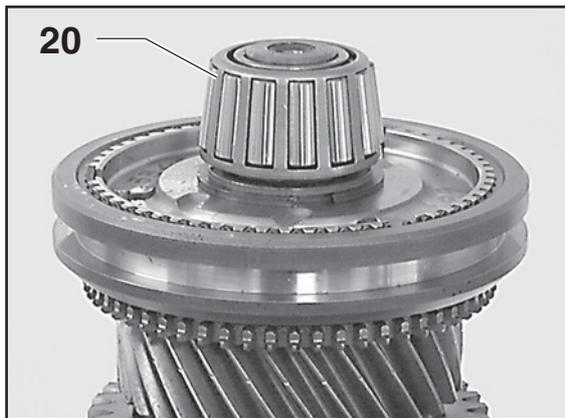


FSO-2405/105

20. Prensar el rodamiento delantero.

¡ATENCIÓN! Apoyar el soporte tubular en la pista interior del rodamiento. JAMÁS apoyar en la jaula.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010001.



FSO-2405/106

Contraeje

Desmontaje

¡ATENCIÓN! NO apoyar el eje en la jaula del rodamiento.

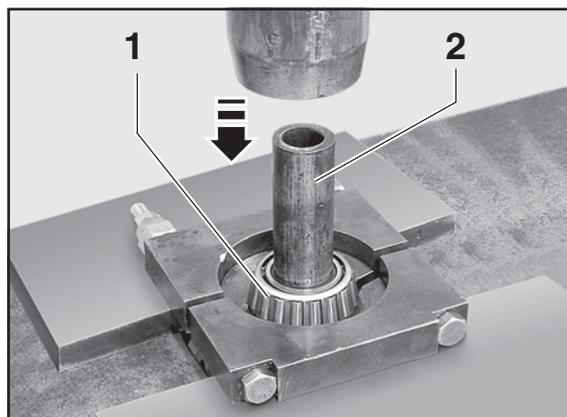
1. Colocar el contraeje en la prensa con el rodamiento delantero orientado hacia arriba. Utilizando el soporte especial, apoyar el eje en la pista interior del rodamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E007008.

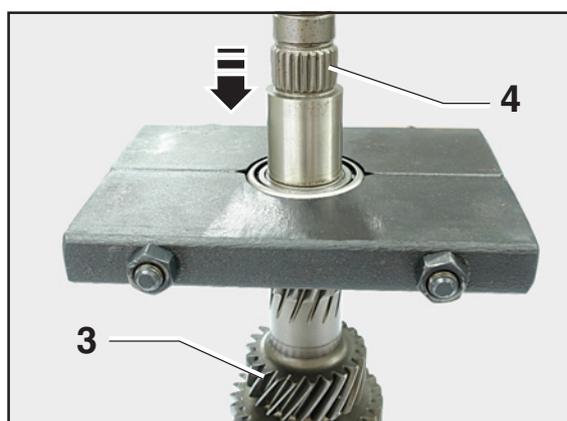
2. Utilizando un tubo, prensar el contraeje y remover el rodamiento delantero.
3. Girar el contraeje y apoyarlo entre los dientes del engranaje de 1ª utilizando el dispositivo especial.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E007001.

4. Prensar el contraeje, removiendo el rodamiento trasero.



FSO-2405/43



FSO-2405/167

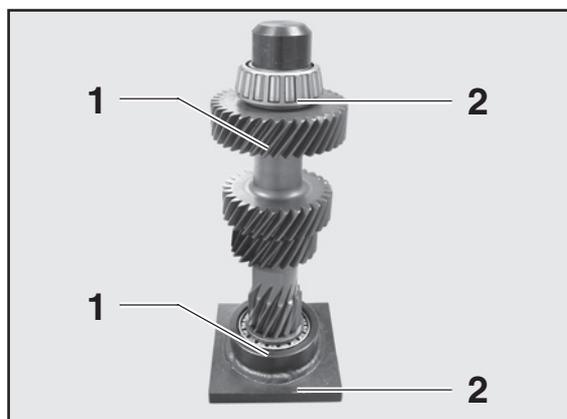
Montaje

1. Colocar los conos de los rodamientos delantero y trasero del contraeje.
2. Apoyar el contraeje en la pista interior de los dos rodamientos, utilizando dos tubos en las dimensiones apropiadas o las herramientas especiales.

¡ATENCIÓN! JAMÁS apoyar el eje en la jaula del rodamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001043.

3. Prensar los rodamientos hasta apoyar en los topes del eje.



FSO-2405/107

Eje primario

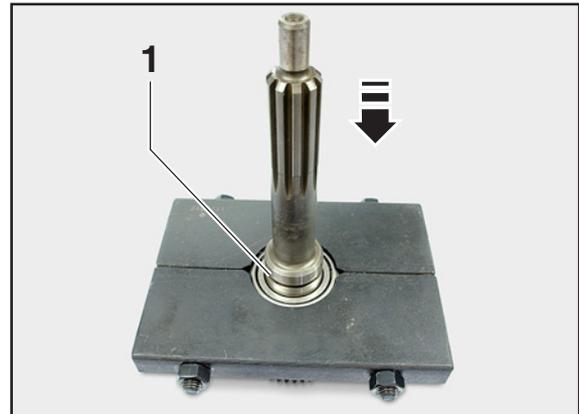
Desmontaje

¡ATENCIÓN! NO apoyar el eje en la jaula del rodamiento.

1. Colocar el eje primario en la prensa con el rodamiento orientado hacia arriba. Utilizando el soporte especial, apoyar el eje en la pista interior del rodamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E007002.

2. Prensar el eje primario, removiendo el rodamiento.



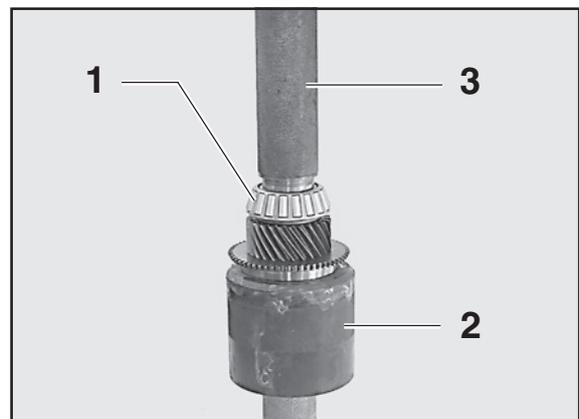
E007002

Montaje

1. Colocar el cono del rodamiento del eje primario en la posición de montaje.
2. Con el lado del sincronizador vuelto hacia abajo, apoyar el eje primario sobre una base tomando el cuidado para no dañar el cono del sincronizador.
3. Utilizando el dispositivo tubular apoyado en la pista interior del cono del rodamiento, prensar el conjunto hasta el rodamiento se apoye en la superficie del eje.

¡ATENCIÓN! Apoyar el dispositivo tubular en la pista interior del rodamiento. JAMÁS apoyar en la jaula.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E010003.



FSO-2405/108

Desmontaje de la Sección Delantera



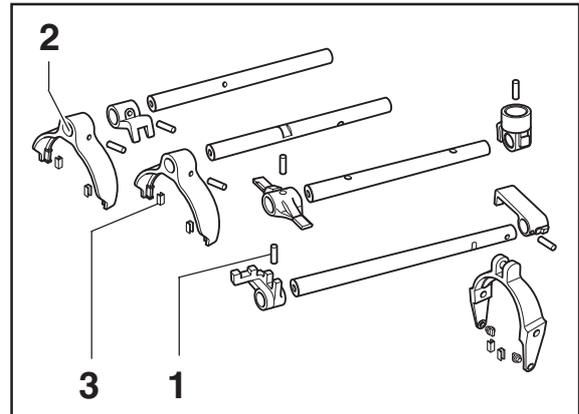
Varillas de Cambio

Desmontaje

1. Remover las espinas elásticas y separar las piezas de las respectivas varillas.

NOTA: Utilizar un extractor de espinas de 4 mm de diámetro.

2. Reemplazar, en el caso de ser necesario, los bujes de permaglides de las horquillas. Después de instalar el buje nuevo, remarcar el buje en su alojamiento cuidando para no deformarlo ni dañar la horquilla.
3. Reemplazar, en el caso de ser necesario, los patines de las extremidades de las horquillas.



FSO-2405/109

Montaje de la Varilla de Cambio de 1ª/2ª y 3ª/4ª

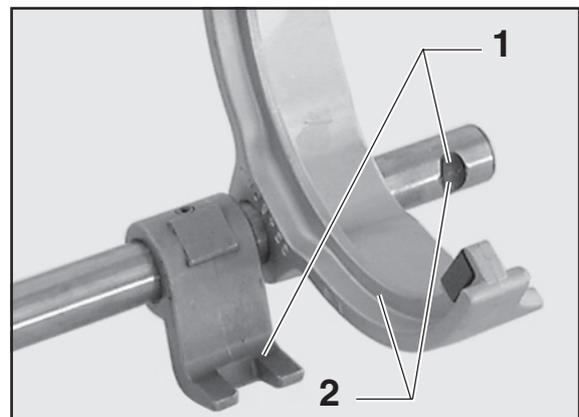
1. Instalar la pieza de encastre en la varilla observando su posición de montaje con relación al rebaje para el alojamiento de la esfera en la extremidad de la varilla.
2. Instalar la horquilla de 3ª/4ª observando su posición de montaje con relación al rebaje para el alojamiento de la esfera en la extremidad de la varilla.
3. Alinear los orificios de montaje del cubo de la horquilla y de la varilla, e instalar la espina elástica de fijación de la horquilla. Golpear hasta que la espina quede al ras con el cubo de la horquilla.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001044.

4. Alinear los orificios de montaje de la pieza de encastre y de la varilla, e instalar la espina elástica de fijación. Golpear hasta que la espina quede nivelada con el cubo de la pieza de encastre.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001044.

NOTA: Reemplazar la espina elástica que hay sido sacada por una nueva.

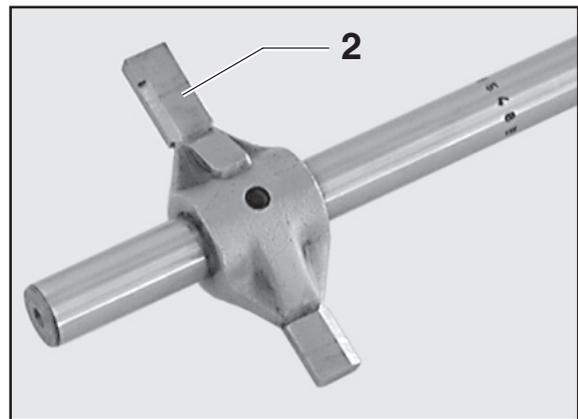


FSO-2405/110

Varillas de Cambio

Montaje de la Varilla Selectora de Marchas

1. Observar que la varilla posee dos orificios para instalación de espina elástica de fijación, simétricamente posicionados con relación al centro de la varilla. Por lo tanto, el selector de marchas se podrá montar en cualesquiera de los orificios.
2. Instalar el selector de marchas en la varilla.
3. Alinear los orificios de montaje del selector de marchas y de la varilla, e instalar la espina elástica de fijación. Golpear hasta que la espina quede nivelada con el cubo del selector de marchas.



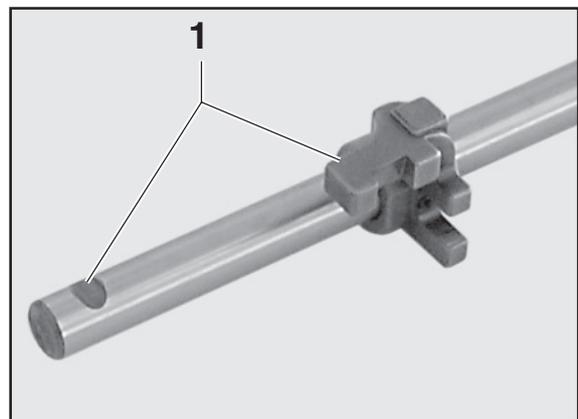
FSO-2405/111

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001045.

NOTA: Reemplazar la espina elástica que hay sido sacada por una nueva.

Montaje de la Varilla de 5ª/marcha atrás

1. Instalar la pieza de encastre en la varilla observando su posición de montaje con relación al rebaje para alojamiento de la esfera en la extremidad de la varilla. Notar que el lado opuesto de la varilla también posee un rebaje a 180 grados y un orificio en la extremidad.
2. Alinear los orificios de montaje de la pieza de encastre y de la varilla, e instalar la espina elástica de fijación. Golpear hasta que la espina quede nivelada con el cubo de la pieza de encastre.



FSO-2405/112

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001045.

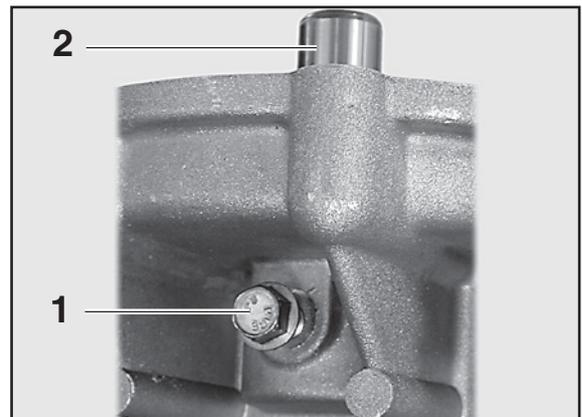
NOTA: Reemplazar la espina elástica que hay sido sacada por una nueva.

Desmontaje de la Sección Delantera

Eje del engranaje auxiliar de la marcha atrás

Remoción

1. Localizar el tornillo de fijación del eje del engranaje auxiliar de la marcha atrás en el cuerpo intermedio y removerlo.
2. Remover el eje.

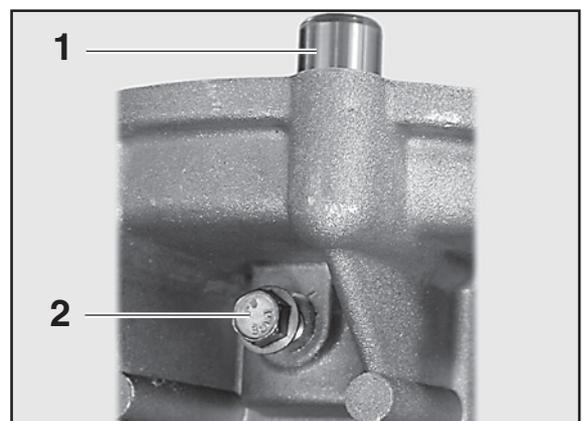


FSO-2405/69

Instalación

1. Introducir el eje en su alojamiento, alineando el orificio de fijación del eje con el orificio en el cuerpo.
2. Apretar el tornillo con la torque de apriete especificada.

NOTA: Torque de apriete = 14 a 19 N.m (19 a 26 lb/pié)



FSO-2405/69

Tapones Metálicos Expansivos

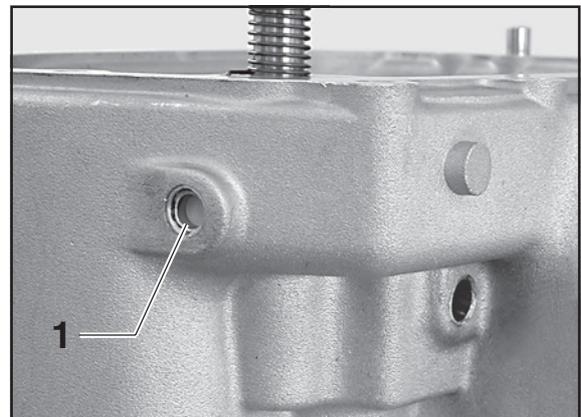
Ciertas operaciones de maquinado en el cuerpo realizadas para el montaje de componentes, exigen orificios pasantes que posteriormente se cierran con tapones metálicos expansivos.

Es posible que durante el transcurso de la vida útil de la caja de velocidades, en mantenimientos, sea necesaria la remoción e instalación de esos tapones.

Remoción

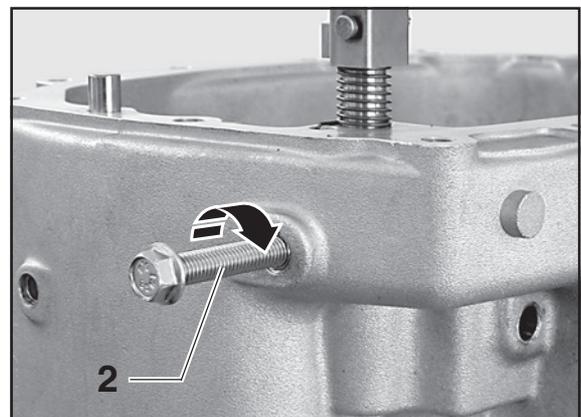
1. Localizar el tapón expansivo que será removido. Utilizar la herramienta especial y hacer una rosca en el tapón.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001045.



FSO-2405/45

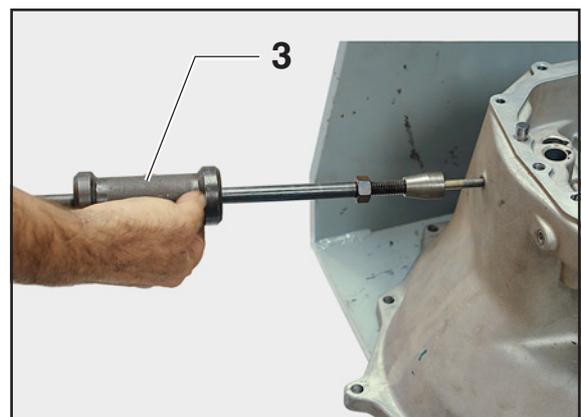
2. Utilizando uno de los tornillos de fijación removidos del cuerpo, atornillálo en el tapón hasta que se quede bien sujeto a él.



FSO-2405/46

3. Con un extractor de impacto, remover el tornillo junto con el tapón.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E003001, E004002.



FSO-2405/169

Desmontaje de la Sección Delantera



Tapones Metálicos Expansivos

Instalación

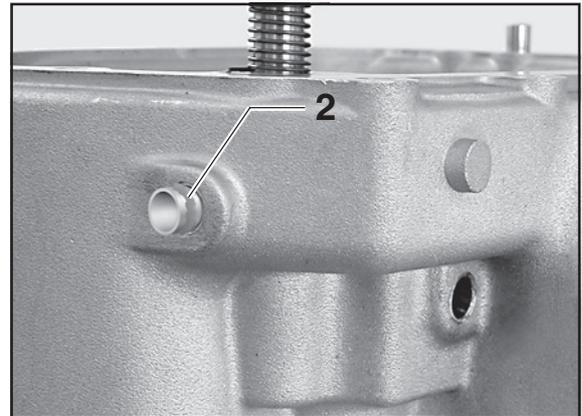
¡ATENCIÓN! Reemplazar siempre el tapón removido por uno nuevo para evitar pérdidas.

1. Limpiar el orificio, removiendo restos de sellador, con un trapo y solvente. No usar lija.
2. Aplicar bloqueo químico alrededor del tapón e insertarlo con la mano para guiarlo en el orificio.

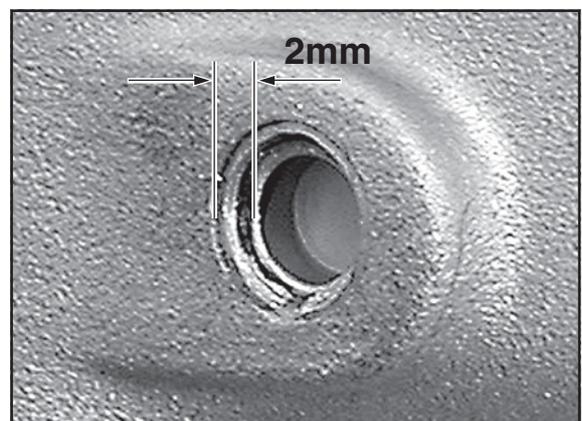
NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 alrededor del tapón.

3. Utilizando la herramienta especial apropiada, golpear con un martillo hasta que el tapón penetre aproximadamente 2mm en el cuerpo.

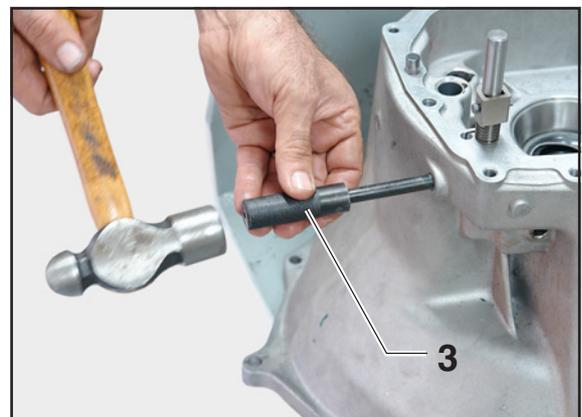
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001020.



FSO-2405/48



FSO-2405/49



FSO-2405/170

4

Bujes de Permaglide

Remoción

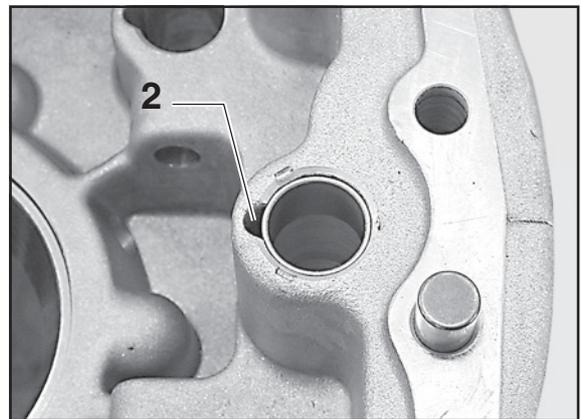
1. Verificar el buje y reemplazarlo en caso de presentar desgaste.

NOTA: Verificar también los otros bujes de la caja de velocidades. Las ilustraciones aquí muestran sólo el buje del cuerpo delantero, sin embargo el procedimiento es el mismo para los demás bujes de permaglide.



FSO-2405/54

2. Apoyar un punzón en el diámetro externo del buje a través del orificio de lubricación.



FSO-2405/55

3. Golpear el punzón y deformar el buje hacia dentro.
4. Tirar del buje con un alicate, removiéndolo del alojamiento.



FSO-2405/56

4

Bujes de Permaglide

Instalación

1. Instalar el buje nuevo en la herramienta especial.

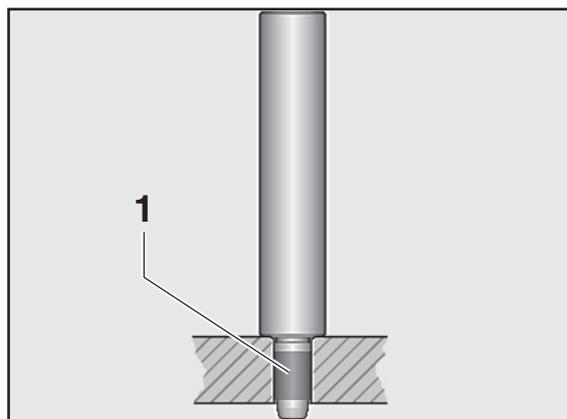
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001010.

2. Alinear el buje en el orificio e introducirlo, golpeando en la herramienta hasta el tope en el cuerpo, que da la profundidad correcta del buje.

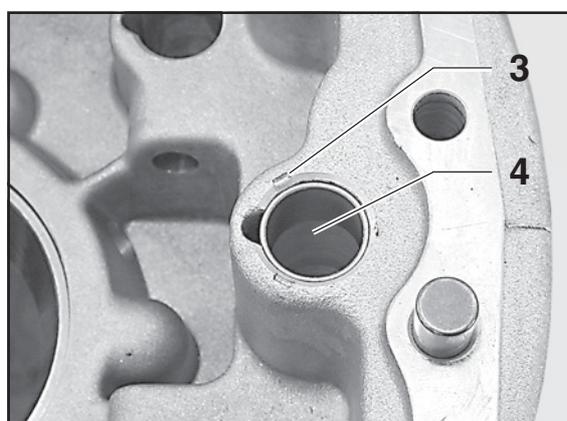
3. Remarcar, con un punzón, el material del cuerpo alrededor del orificio del buje en cuatro puntos.

¡ATENCIÓN! Al remarcar, tener cuidado para no deformar el buje.

4. Aplicar una fina capa de grasa en el diámetro interior del buje.



FSO-2405/57



FSO-2405/55

Mecanismo de Inhibición del Acople Directo de la Marcha atrás

Descripción

El mecanismo de inhibición del acople directo de la marcha atrás evita que el usuario embrague accidentalmente la marcha atrás al efectuar la reducción de 5ª para 4ª marcha.

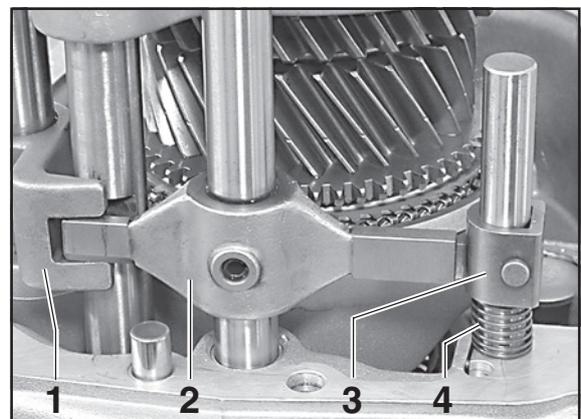
1. Mecanismo de inhibición del acople directo de la marcha atrás.



FSO-2405/58

El mecanismo consiste en un bloqueo instalado en el cuerpo delantero que trabaja en conjunto con la varilla selectora. Cuando la varilla de 5ª/marcha atrás se coloca en 5ª, el bloqueo es accionado por el resorte de torsión e impide el retroceso de la varilla, impidiendo el acople directo de la marcha atrás. Para que el inhibidor deje de actuar, basta colocar la palanca en punto muerto y después en marcha atrás.

1. Varilla de 3ª/4ª
2. Selector
3. Bloqueo
4. Resorte de torsión



FSO-2405/59

Desmontaje de la Sección Delantera

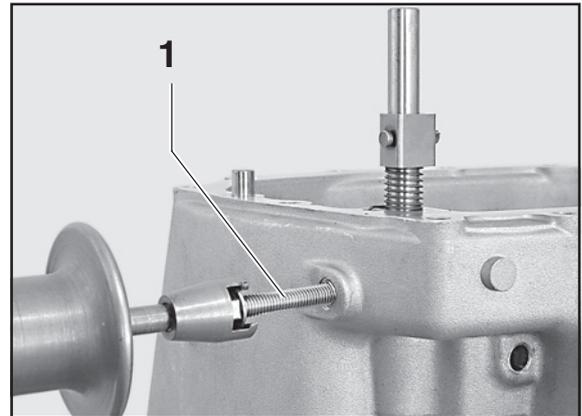


Mecanismo de Inhibición del Acople Directo de la Marcha Atrás

Desmontaje

1. Remover el tapón expansivo del orificio del cuerpo donde está alojada la espina elástica de fijación del mecanismo de inhibición.

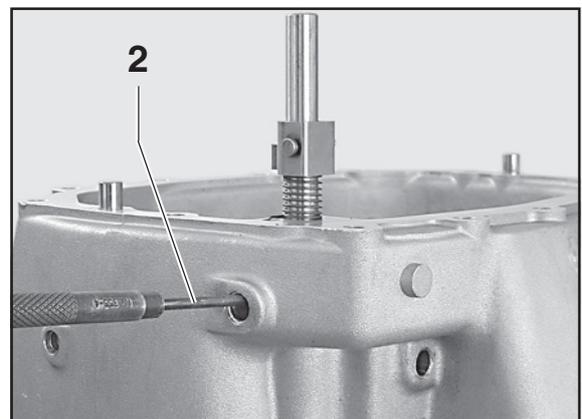
NOTA: Ver instrucciones en "Tapones Metálicos Expansivos".



FSO-2405/60

2. A través del orificio del cuerpo, remover la espina elástica.

NOTA: Utilizar un extractor de espinas de 4 mm de diámetro.



FSO-2405/61

3. Sacar el pasador del mecanismo de inhibición hacia arriba, removiendo el conjunto.



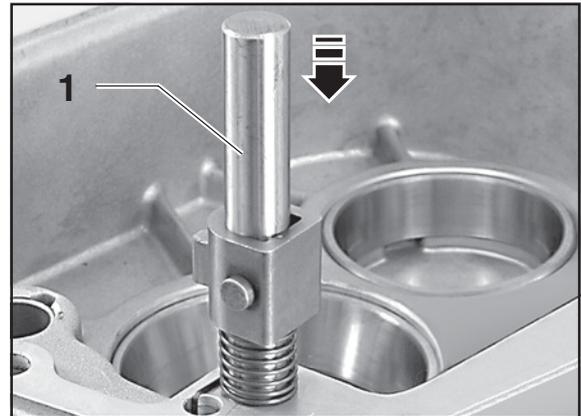
FSO-2405/62

4

Mecanismo de Inhibición del Acople Directo de la Marcha Atrás

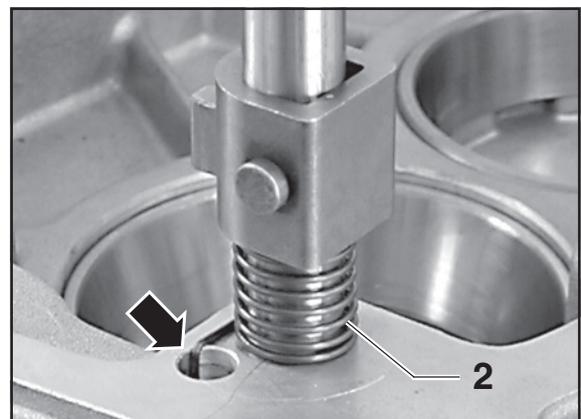
Montaje

1. Introducir el pasador del mecanismo de inhibición en el alojamiento, alineando el orificio para la espina elástica con el orificio del cuerpo.



FSO-2405/62

2. Dar la máxima presión posible en el resorte, enrollándolo en el pasador y encajando la extremidad libre en el orificio del cuerpo.

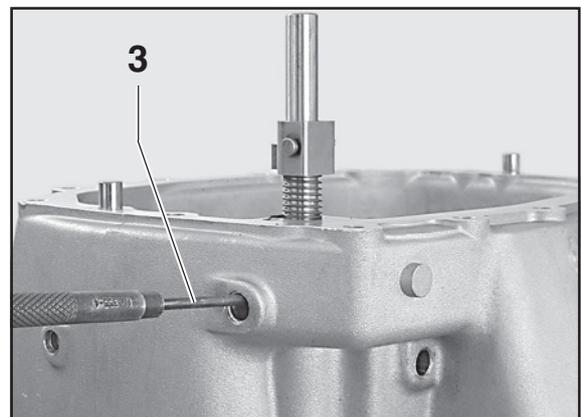


FSO-2405/63

3. Instalar una nueva espina elástica.

NOTA: Utilizar un extractor de espinas de 4 mm de diámetro.

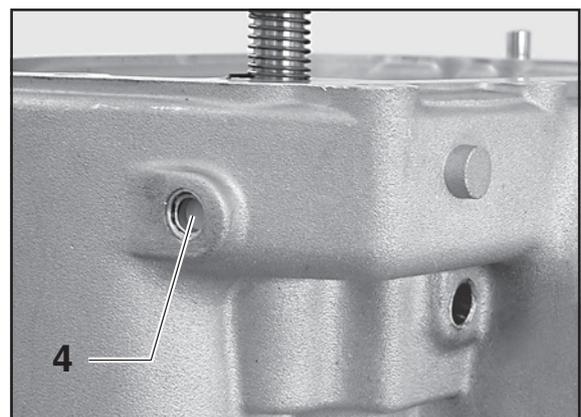
NOTA: Reemplazar la espina elástica que hay sido sacada por una nueva.



FSO-2405/61

4. Instalar un nuevo tapón expansivo en el cuerpo.

NOTA: Ver instrucciones en "Tapones Metálicos Expansivos".



FSO-2405/45

Mecanismo de Inhibición de Acople Doble

Descripción

El mecanismo de inhibición de acople doble impide que dos marchas sean embragadas al mismo tiempo.

1. Mecanismo de inhibición de acople doble



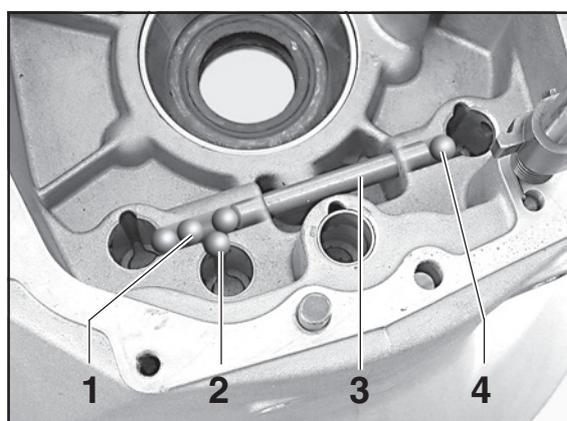
FSO-2405/58

Este mecanismo está compuesto por un pasador central y cinco esferas.

NOTA: Una de las esferas posee 8,0 mm de diámetro y las otras cuatro esferas tienen 9,5 mm de diámetro. Una esfera mayor no se puede montar en el alojamiento de la esfera menor.

Cuando una marcha cualesquiera se acopla, la varilla de esta marcha empuja la respectiva esfera, desplazando las demás y bloqueando las demás varillas en punto muerto.

1. Tres esferas (diámetro 9,5 mm) alineadas a partir del orificio hacia la varilla de 3^a/4^a
2. Una esfera (diámetro 8,0 mm) ubicada en el orificio hacia la varilla de 1^a/2^a
3. Pasador
4. Una esfera (diámetro de 9,5 mm) ubicada en el orificio hacia la varilla de 5^a/marcha atrás



FSO-2405/64

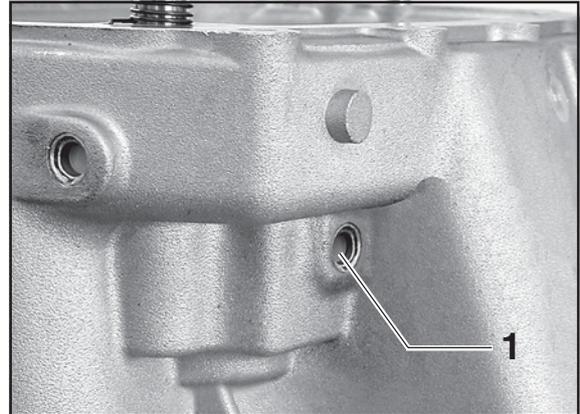
¡ATENCIÓN! Durante la remoción de las varillas, las esferas podrán caer dentro de los alojamientos de las mismas. Cuidar las esferas al desmontar y montar la caja de velocidades.

Mecanismo de Inhibición de Acople Doble

Desmontaje

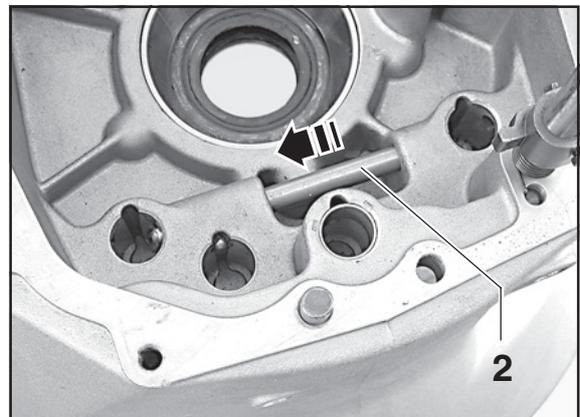
1. Remover el tapón expansivo próximo a la varilla de 5^a/marcha atrás.

NOTA: Ver instrucciones en "Tapones Metálicos Expansivos".



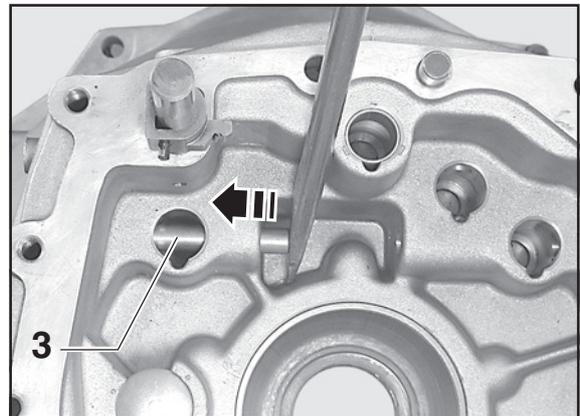
FSO-2405/83

2. Empujar el pasador hacia el lado opuesto para que las esferas salgan de su alojamiento.



FSO-2405/65

3. Desplazar el pasador en la dirección del orificio del tapón expansivo removido y remover el pasador a través del orificio.



FSO-2405/66

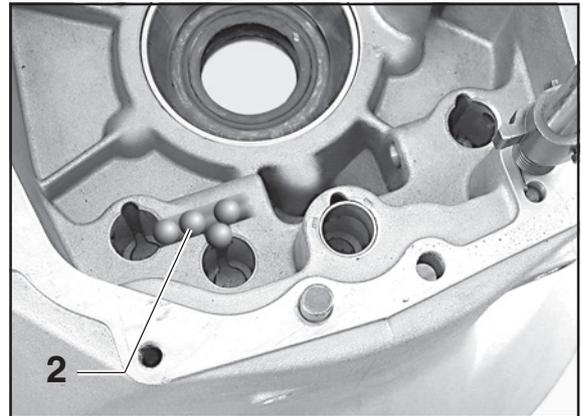
Desmontaje de la Sección Delantera



Mecanismo de Inhibición de Acople Doble

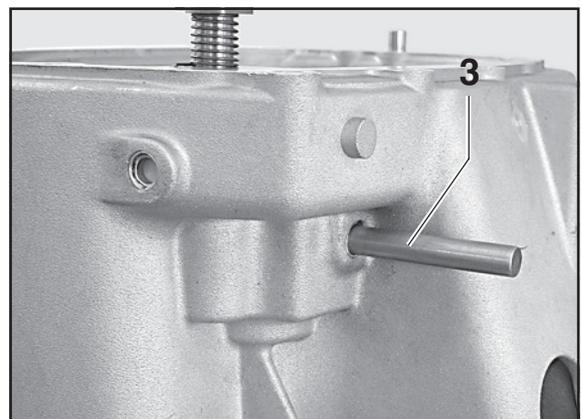
Montaje

1. Aplicar grasa en los orificios de alojamiento de las esferas para mantenerlas en su lugar.
2. Introducir las tres esferas alineadas a partir del orificio hacia la varilla de 3ª/4ª y la esfera menor (diámetro 8,0 mm) ubicada en el orificio hacia la varilla de 1ª/2ª.



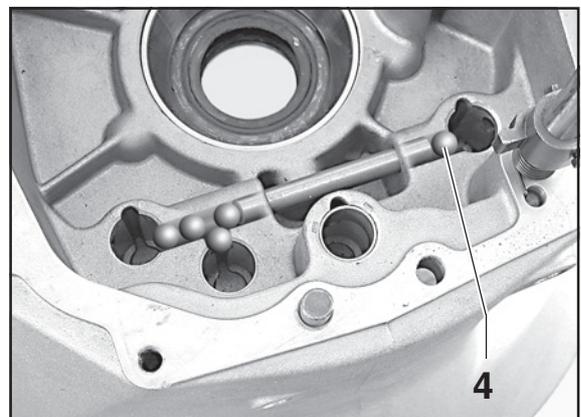
FSO-2405/84

3. Instalar el pasador a través del orificio del tapón expansivo removido.



FSO-2405/67

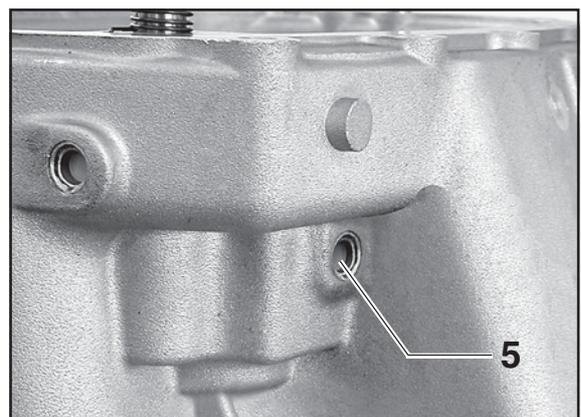
4. Introducir la esfera ubicada en el orificio hacia la varilla de 5ª/marcha atrás.



FSO-2405/64

5. Instalar un nuevo tapón expansivo en el cuerpo de la caja de velocidades.

NOTA: Ver instrucciones en "Tapones Metálicos Expansivos".



FSO-2405/83

4

Cubeta del Rodamiento del Eje Primario

Remoción

1. Apoyar correctamente el cuerpo delantero por el lado de extracción de la Cubeta del rodamiento del eje primario.
2. Utilizando el extractor de la cubeta del rodamiento, extraer la cubeta de su alojamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E012004.

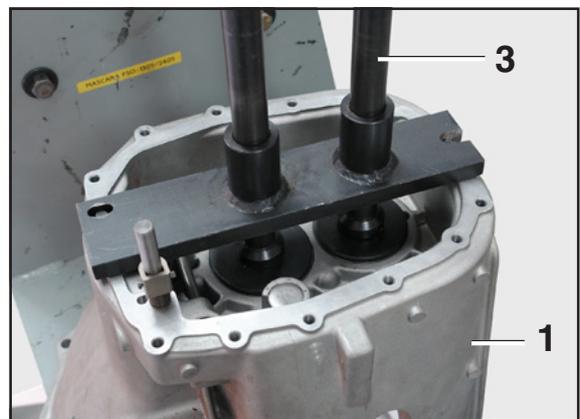


FSO-2405/171

Instalación

1. Apoyar correctamente el cuerpo.
2. Limpiar cuidadosamente el alojamiento y la cubeta antes de la instalación.
3. Utilizando la herramienta especial, introducir la cubeta del rodamiento en el orificio hasta dejarla guiada por el orificio.

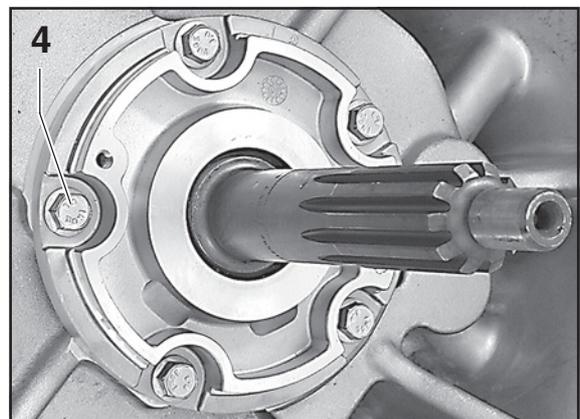
NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001033, E001037, E001039.



FSO-2405/183

4. Instalar la cubeta de retención y aplicar lo torque de apriete recomendada (ver "Tapa de Retención Delantera - Instalación").

NOTA: Torque de apriete = 10 a 16 N.m (7 a 12 lb/pié)



FSO-2405/50

Desmontaje de la Sección Delantera

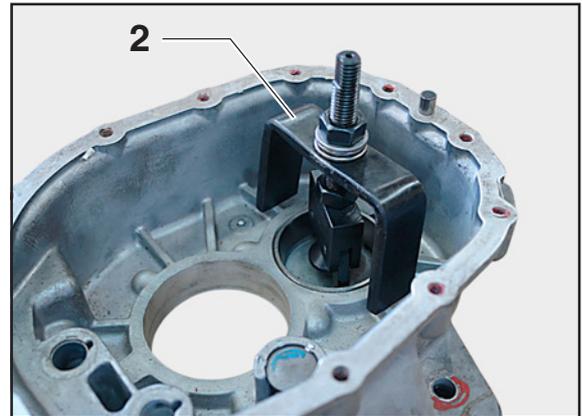


Cubeta del Rodamiento Delantero del Contraeje

Remoción

1. Apoyar correctamente el cuerpo delantero.
2. Extraer la cubeta del rodamiento de su alojamiento, utilizando las palancas especiales encajadas en el rebaje de la cubeta.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E011001.

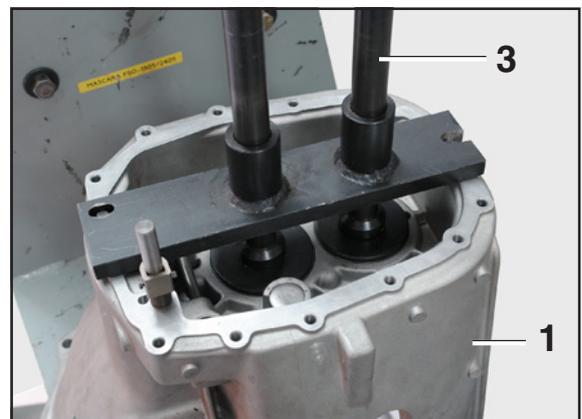


FSO-2405/172

Instalación

1. Apoyar correctamente el cuerpo.
2. Limpiar cuidadosamente el alojamiento y la cubeta antes de la instalación.
3. Utilizando la herramienta especial recomendada, prensar la cubeta del rodamiento golpeando hasta que se apoye uniformemente en el fondo de su alojamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001033, E001037, E001039.



FSO-2405/183

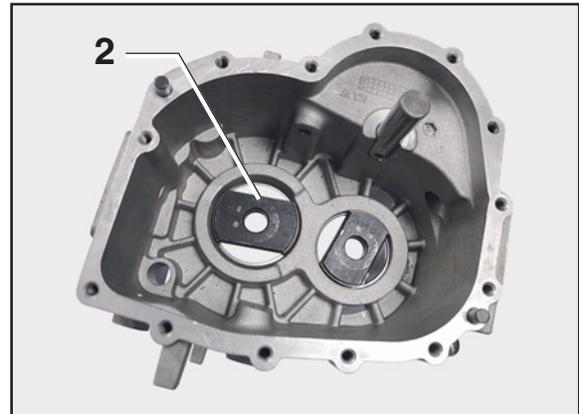
Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje

Remoción

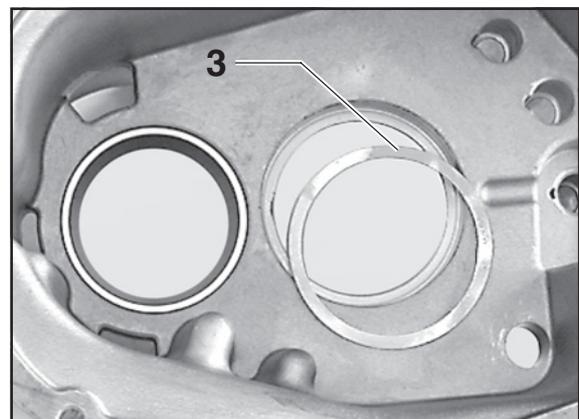
1. Apoyar correctamente el cuerpo intermedio por el lado de extracción de las cubetas de los rodamientos.
2. Utilizando la herramienta apropiada y el soporte, extraer las cubetas de los rodamientos del eje principal e del contraeje de sus alojamientos.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001035, E001036. Utilizada con E001037.

3. Remover todos los suplementos.



FSO-2405/173



FSO-2405/124

Instalación

1. Apoyar correctamente el cuerpo.
2. Limpiar cuidadosamente el alojamiento y las cubetas antes de la instalación.

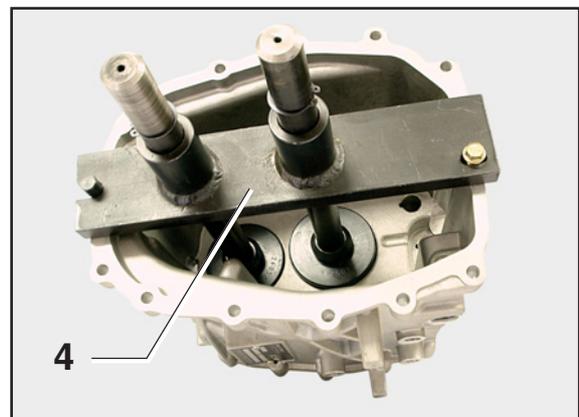
¡ATENCIÓN! La presencia de suciedad entre la tapa y el alojamiento podrá causar diferencia en el ajuste del juego axial.

3. Instalar las cubetas de los rodamientos sin los calces para el ajuste del juego axial.

¡ATENCIÓN! Consultar el tópico "Ajuste del juego axial".

4. Utilizando la herramienta apropiada y el soporte, instalar las cubetas de los rodamientos del eje principal e del contraeje golpeando hasta que se apoyen uniformemente en el fondo de su alojamiento.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001038, E001039. Utilizada con E001037.



FSO-2405/174

Conjuntos de Sincronización

Descripción

Los sincronizadores, junto con los anillos de sincronización, son los responsables por el acople de las marchas.

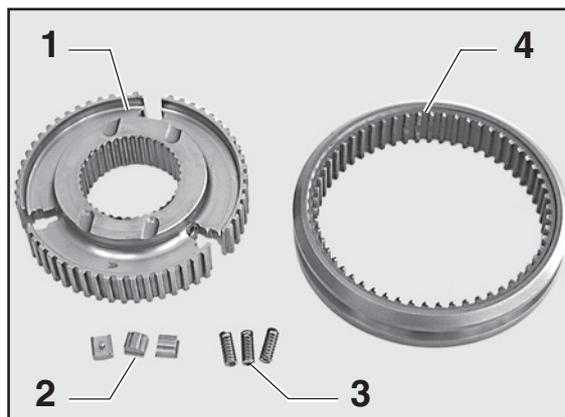
Existen tres conjuntos de sincronización en este modelo de caja de cambio:

- Sincronizador de 1^a/2^a
- Sincronizador de 3^a/4^a
- Sincronizador de 5^a/marcha atrás

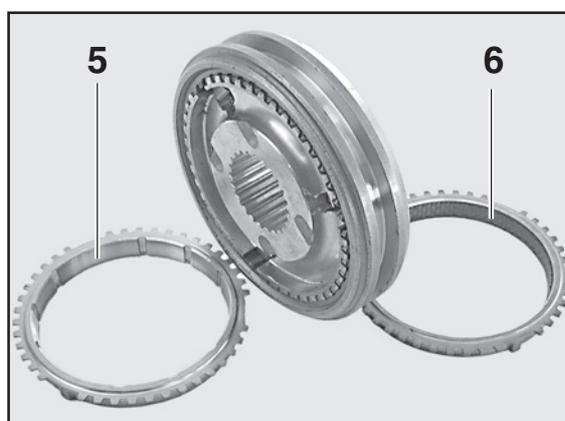
NOTA: En caso de reparación del conjunto de sincronización, no reemplazar las piezas separadamente. Reemplazar el conjunto. En caso de existir la necesidad de reemplazar un anillo, reemplazarlos a todos.

1. Cubo del sincronizador
2. Trabas (3x)
3. Resortes (3x)
4. Desplazable del sincronizador
5. Anillo de sincronización sin EFM II
6. Anillo de sincronización con EFM II

NOTA: El EFM II es un recubrimiento especial utilizado en determinados anillos de sincronización para aumentar su vida útil.



FSO-2405/72

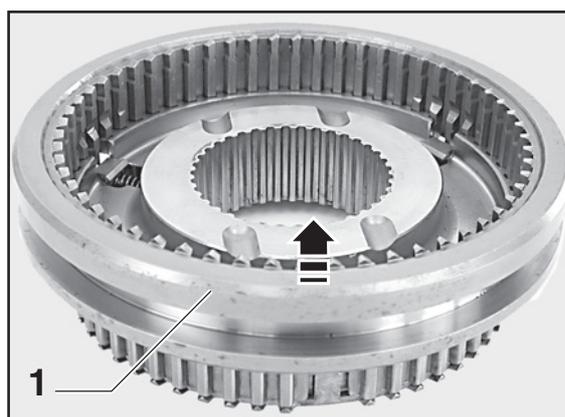


FSO-2405/73

4

Desmontaje

1. Con las manos, soltar el desplazable de sincronización del cubo.



FSO-2405/75

Conjuntos de Sincronización

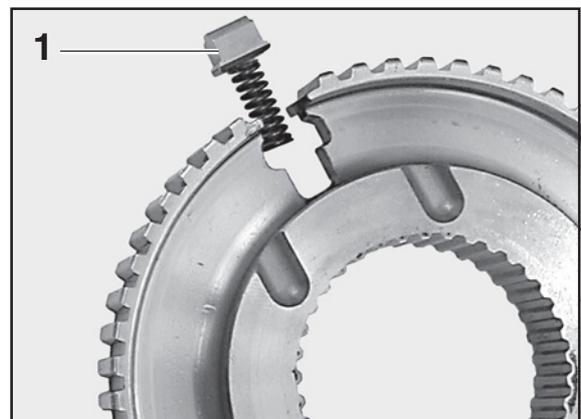
2. Remover las trabas y los resortes, deslizándolas hacia afuera de las canaletas del cubo.



FSO-2405/74

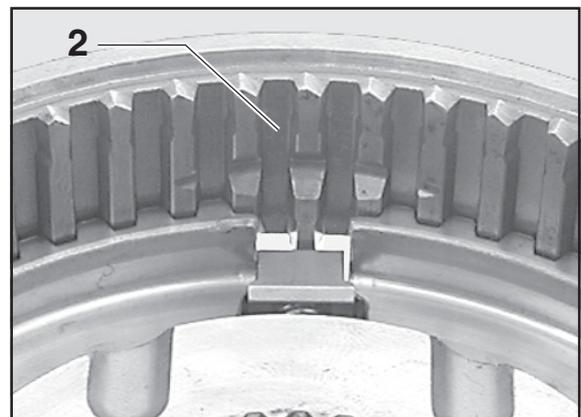
Montaje

1. Colocar el resorte en el orificio de encastre en la traba e introducir las dos piezas en la canaleta del cubo de sincronización comprimiendo el resorte. Repetir para las tres trabas.



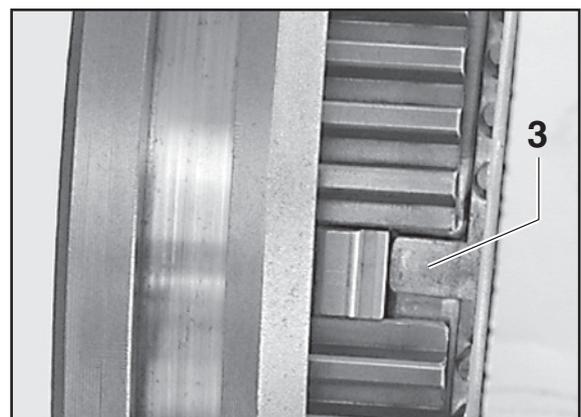
FSO-2405/76

2. Alinear el desplazable del sincronizador con el cubo observando que el centro de la traba deberá coincidir con el centro del rebaje en el desplazable, en las tres posiciones.



FSO-2405/76

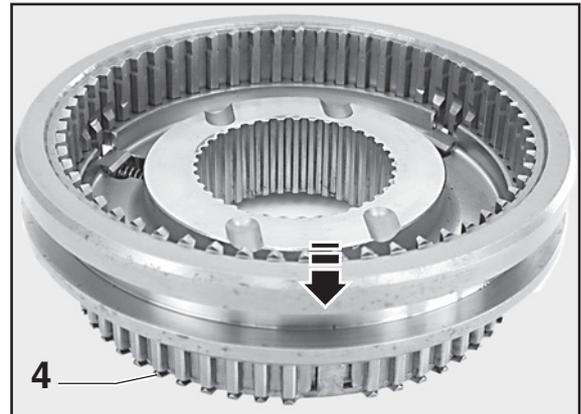
3. Para auxiliar el montaje, colocar un anillo de sincronización en el lado opuesto a el desplazable del sincronizador, encajando los relieves del anillo en las canaletas de las trabas en el cubo.



FSO-2405/77

Conjuntos de sincronización

4. Apoyar el conjunto en el banco con el anillo de sincronización orientado hacia abajo.
5. Con las manos, encajar el desplazable de sincronización en el cubo forzándola hacia abajo.



FSO-2405/75

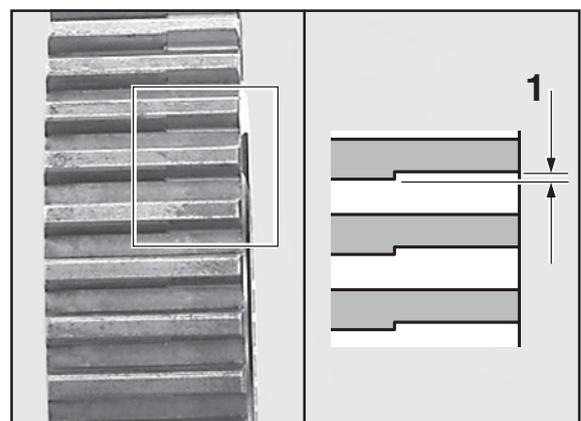
Instalación

¡ATENCIÓN! Antes de instalar los conjuntos de sincronización en los ejes es importante conocer sus características e identificarlos para su correcta posición de montaje.

Sincronizadores de 1ª/2ª y de 3ª/4ª

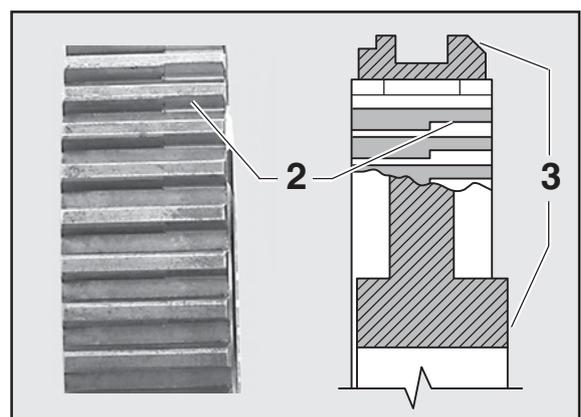
1. Son prácticamente idénticos, teniendo como única diferencia un rebaje antiescape existente en el estriado del cubo de 3ª/4ª y que no existe en el cubo de 1ª/2ª.

¡ATENCIÓN! Identificar el rebaje antiescape en el cubo del sincronizador de 3ª/4ª para evitar el montaje invertido del mismo. Este error en el montaje podrá ocasionar el escape de la 3ª marcha.



FSO-2405/78

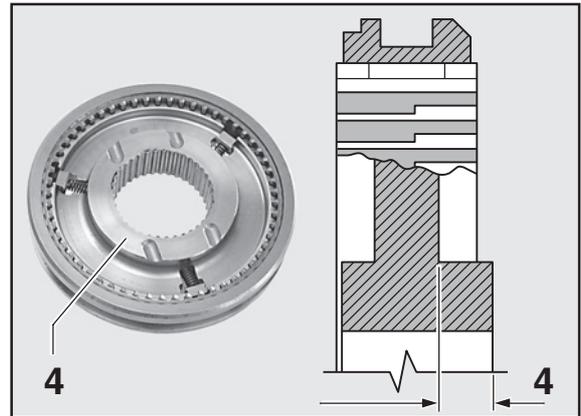
2. Instalar el sincronizador de 3ª/4ª con el rebaje antiescape del cubo orientado hacia el lado del engranaje de 3ª marcha.
3. El lado más saliente del cubo queda orientado hacia el lado del bisel en el desplazable del sincronizador.



FSO-2405/79

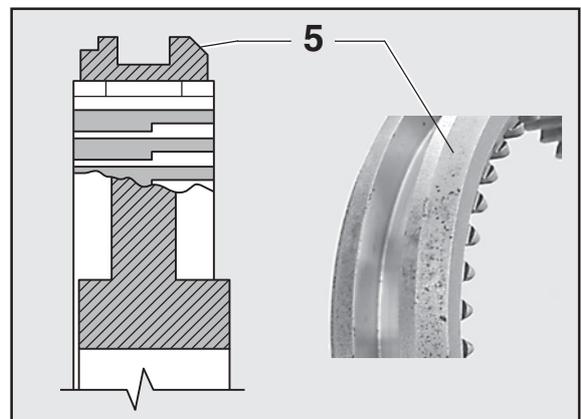
Conjuntos de sincronización

4. Instalar los sincronizadores con el lado más saliente del cubo orientado hacia el lado de la marcha impar (1ª ó 3ª, dependiendo del conjunto).



FSO-2405/81

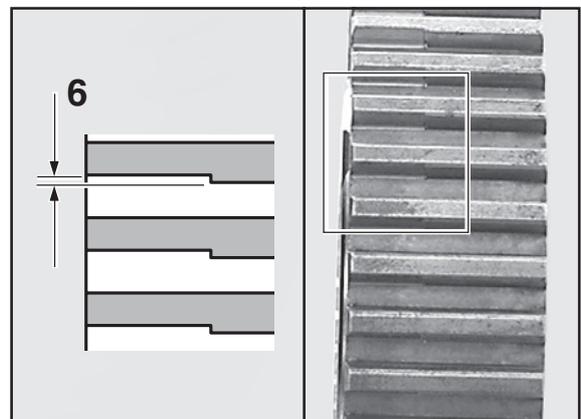
5. Instalar los sincronizadores con el lado del bisel mayor de los desplazables orientado hacia el lado de la marcha impar (1ª ó 3ª, dependiendo del conjunto).



FSO-2405/80

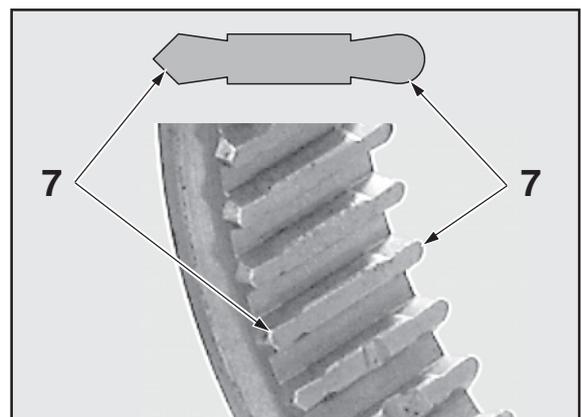
Sincronizador de 5ª/marcha atrás

6. El cubo del sincronizador de 5ª/marcha atrás posee un rebaje antiescape en el estriado y se deberá montar con el lado del rebaje orientado hacia el lado de la 5ª marcha.



FSO-2405/78

7. Los dientes del estriado de el desplazable de sincronización de 5ª/marcha atrás tienen una extremidad redondeada y la otra en ángulo. Instalar el sincronizador de 5ª/marcha atrás con el lado redondeado de los dientes de el desplazable orientado hacia la marcha atrás y el lado en ángulo orientado hacia la 5ª marcha.

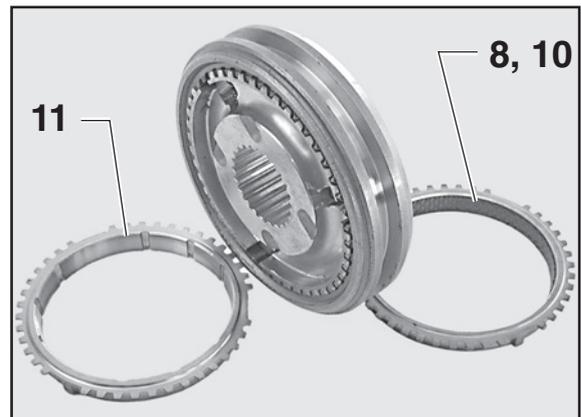


FSO-2405/82

Conjuntos de sincronización

Anillos de sincronización

8. Los anillos de sincronización de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª son iguales y tienen recubrimiento de EFM II.
9. Los anillos de sincronización de 5ª y de marcha atrás son menores que los demás.
10. El anillo de marcha atrás está recubierto con EFM II.
11. El anillo de 5ª no posee recubrimiento de EFM II.



FSO-2405/73

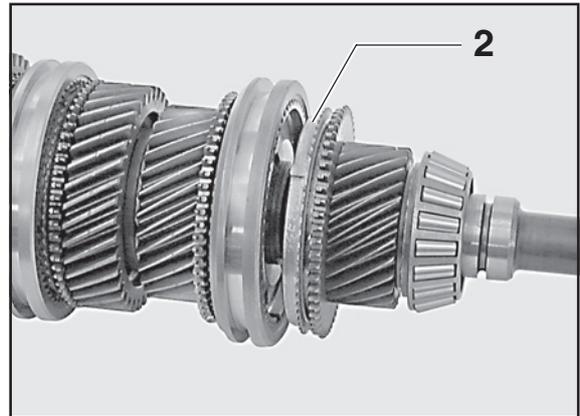
1. Colocar el cuerpo delantero de la caja de velocidades con los desplazables de los rodamientos del contraeje y eje primario orientadas hacia arriba.
2. Colocar el anillo de sincronización de 4ª sobre el eje primario.

NOTA: Los anillos de sincronización de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª son iguales y tienen recubrimiento de EFM II.

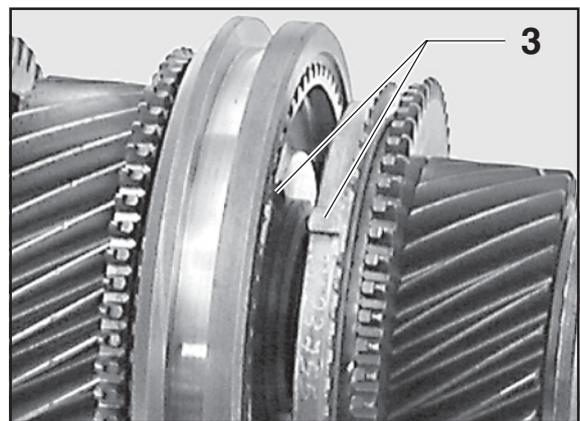
3. Encajar el eje primario con el anillo en el cono del rodamiento delantero del eje principal. Los relieves del anillo de sincronización deberán encajarse en las canaletas de las trabas del cubo del sincronizador.

4. Colocar el conjunto con el eje primario orientado hacia abajo y apoyarlo en el cuerpo delantero.

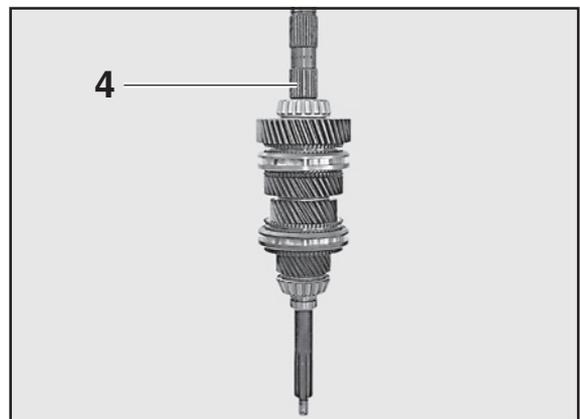
5. Colocar la horquilla con la varilla de 3ª/4ª y el contraeje, sujetando con las manos.



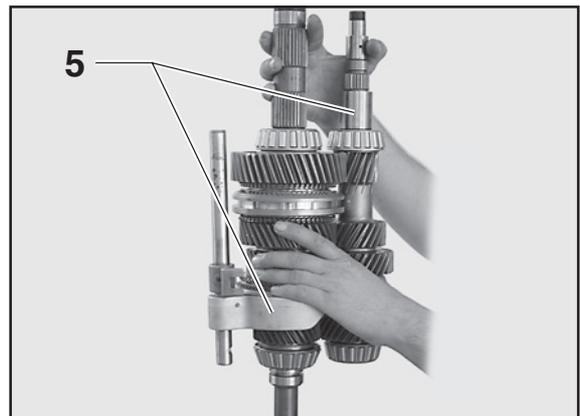
FSO-2405/113



FSO-2405/114



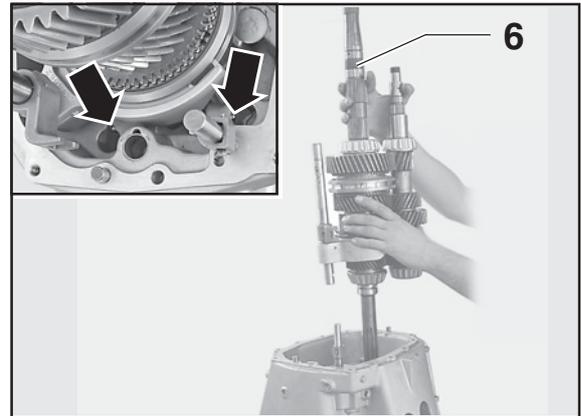
FSO-2405/115



FSO-2405/116

6. Instalar el conjunto en el cuerpo delantero, alineando por la cubeta del rodamiento del eje primario, por la cubeta del rodamiento del contraeje y por el orificio para alojamiento de la varilla de la horquilla de 3ª/4ª en el cuerpo.

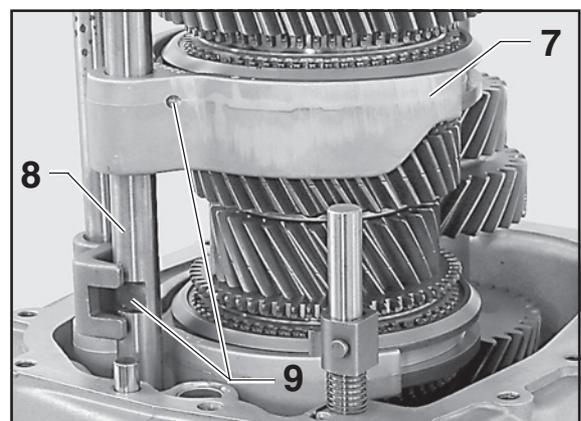
NOTA: Observar si las esferas de los sistemas de inhibición de acople doble no salieron de sus alojamientos.



FSO-2405/117

7. Instalar la horquilla de 1ª/2ª en la canaleta del desplazable del respectivo sincronizador.
8. Instalar la varilla de la horquilla de 1ª/2ª en el orificio de su alojamiento en el cuerpo. La ranura existente en la varilla deberá quedar del lado inferior.

NOTA: Observar si las esferas de los sistemas de inhibición de acople doble no salieron de sus alojamientos.



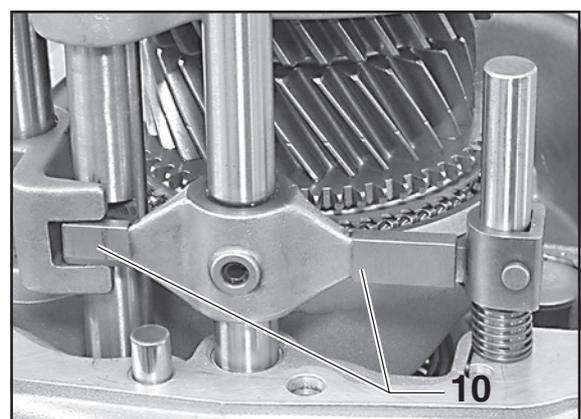
FSO-2405/118

9. Alinear los orificios de montaje de la horquilla y de la varilla e instalar la espina elástica de fijación. La ranura de la varilla de 1ª/2ª deberá quedar alineada con el encaje de la pieza de encastre de la varilla de 3ª/4ª, ya instalado.

NOTA: Utilizar un extractor de espigas de 4 mm de diámetro.

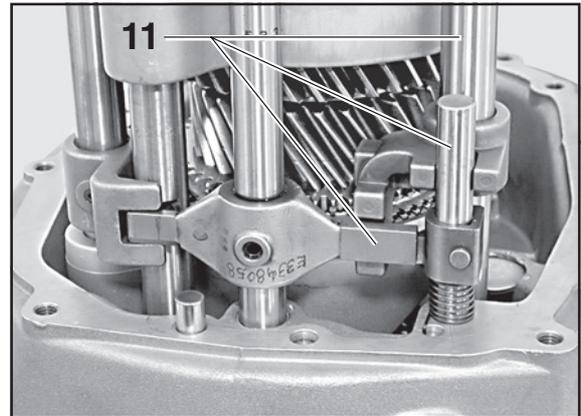
10. Instalar la varilla selectora de marchas, insertando el brazo más corto del selector entre la ranura de la varilla de 1ª/2ª y el encaje en la pieza de encastre de 3ª/4ª. El brazo más largo del selector deberá quedar delante del inhibidor del acople de marcha atrás. Para eso, girar el inhibidor con las manos al colocar la varilla.

NOTA: Observar si las esferas de los sistemas de inhibición de acople doble no salieron de sus alojamientos.



FSO-2405/59

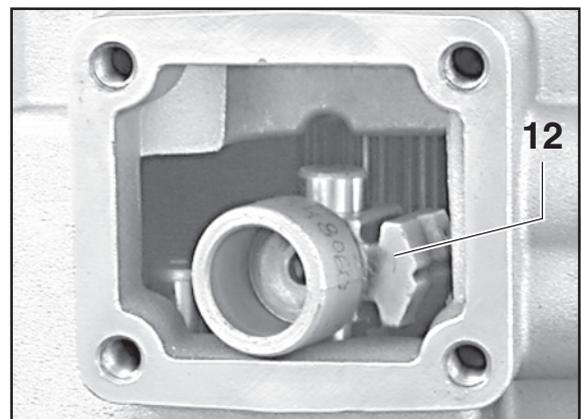
11. Instalar la varilla de 5ª/marcha atrás, alineando por el orificio de su alojamiento en el cuerpo, por el brazo mayor del selector de marchas y por el pasador del inhibidor de acople de la marcha atrás.



FSO-2405/119

¡ATENCIÓN! ¡No utilizar empaquetadura química en el cuerpo y bloqueo químico en los tornillos ahora! Antes del montaje final es necesario verificar el juego axial del conjunto.

12. Colocar el actuador de cambios en la abertura de la torre de control del cuerpo intermedio e instalar el cuerpo en la estructura delantera. El orificio del actuador de cambios deberá encajar en la varilla selectora de marchas y la leva del actuador deberá quedar orientada hacia la derecha, como muestra la figura.



FSO-2405/120

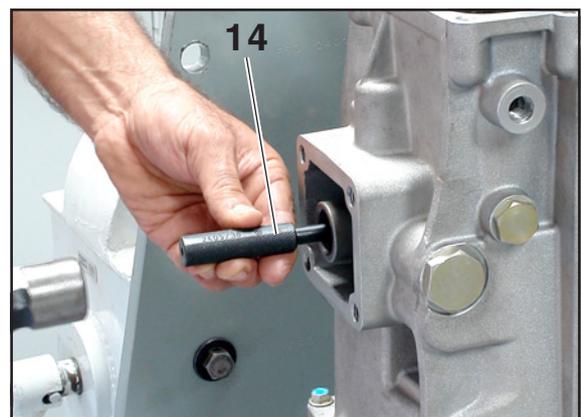
NOTA: En caso de ser necesario, golpear ligeramente con un martillo de plástico en la región de apoyo de los tornillos para encajar los cuerpos.

13. Instalar los tornillos de fijación del cuerpo intermedio en el cuerpo delantero. Aplicar lo torque de apriete especificada en forma cruzada.

NOTA: Torque de aprieta = 19-25 N.m (14-19 lb/pié)

14. Alinear los orificios de montaje del actuador de cambios y de la varilla e instalar la espina elástica de fijación.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001045.



E001045

Ajuste del Juego Axial

¡ATENCIÓN! Antes de medir y ajustar el juego axial, remover TODOS los suplementos de ajuste bajo las cubetas de los rodamientos traseros del eje principal y del contraeje (ver “Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje - Remoción e Instalación”).

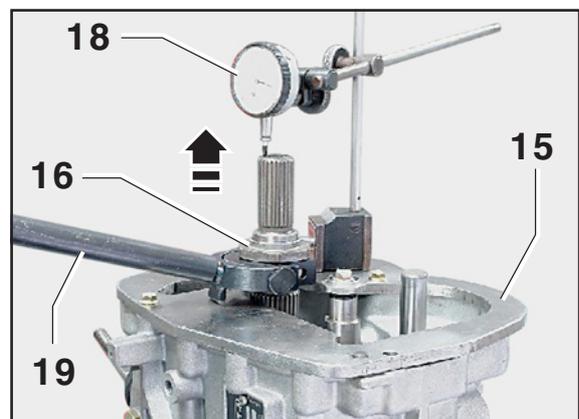
Las cubetas deberán haber sido montadas en sus alojamientos totalmente limpios y perfectamente asentadas en el fondo de los mismos.

NOTA: Herramientas especiales utilizadas para medición del juego axial: ver “Herramientas Especiales” - Ref. E008001, E009001.

Medición del juego axial del Eje Principal

¡ATENCIÓN! Antes de esta operación, asegurarse que la tapa de retención delantera esté montada (ver “Tapa de Retención Delantera”).

15. Instalar la placa especial (E009001) para apoyar la base magnética del micrómetro utilizando uno de los orificios roscados del cuerpo.
16. Instalar la tuerca del eje principal, roscando sólo algunas vueltas, para poder apoyar la palanca especial (E008001).
17. Girar el eje varias veces en el sentido de las agujas del reloj y de giro inverso al de las agujas del reloj, para garantizar que el mismo se asiente totalmente en el rodamiento.
18. Apoyar la punta del micrómetro en la extremidad del eje principal. Poner en cero el micrómetro.
19. Forzar de una sola vez el eje principal hacia arriba, utilizando la palanca especial (E008001) apoyada en la tuerca del eje, como muestra la figura. Mantener esa posición mientras se realiza la lectura del valor encontrado en el micrómetro. Anotar ese valor.



FSO-2405/176

Ajuste del Juego Axial**Medición del juego axial del Contraeje**

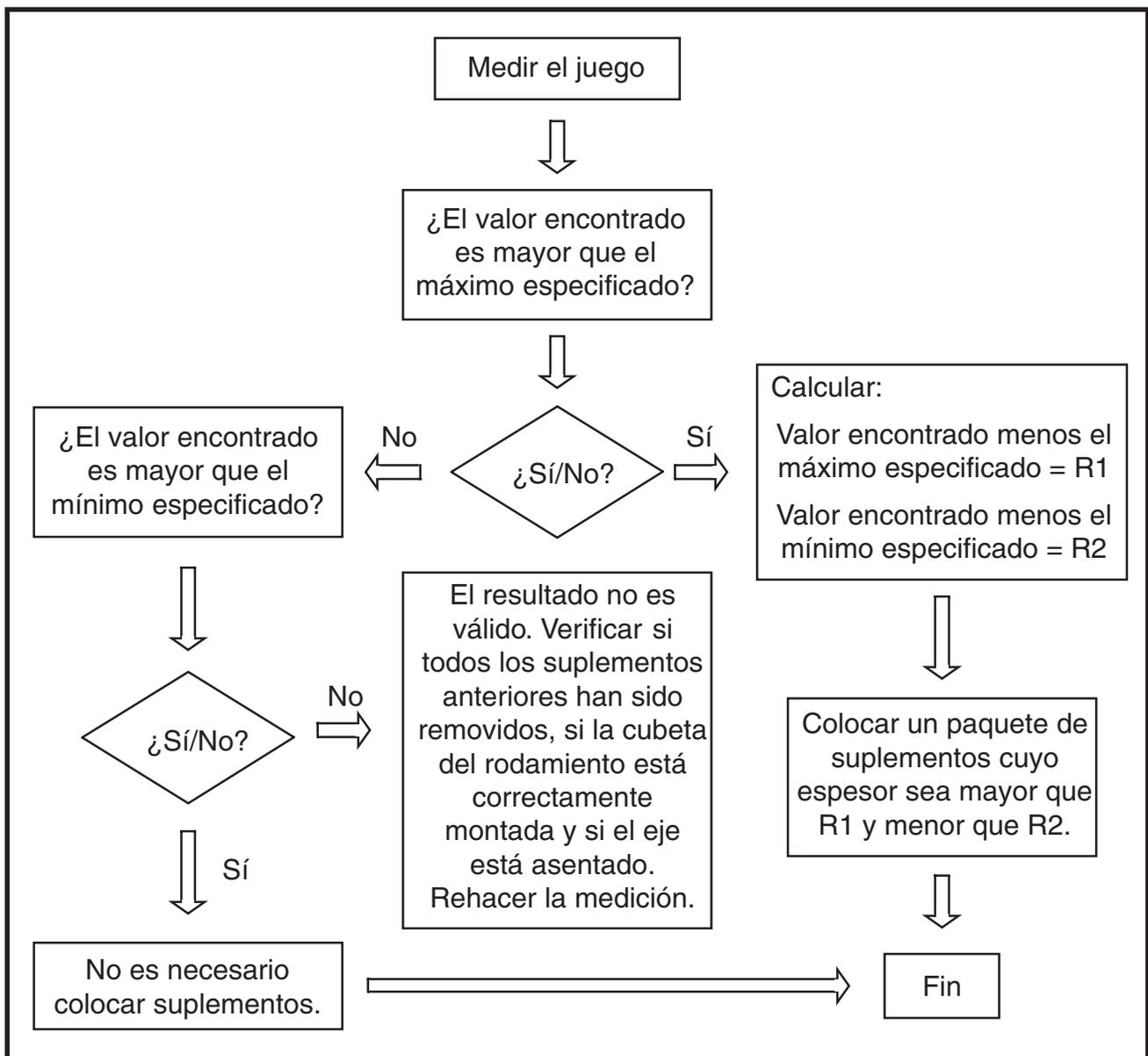
20. Instalar la placa especial (E009001) para apoyar la base magnética del micrómetro utilizando uno de los orificios roscados del cuerpo.
21. Instalar uno de los tornillos removidos de la caja de velocidades en el orificio existente en el centro de la extremidad del contraeje para apoyar la punta del reloj.
22. Instalar la tuerca del contraeje, roscar sólo algunas vueltas, para poder apoyar la palanca especial (E008001).
23. Girar el contraeje varias veces en el sentido de las agujas del reloj y de giro inverso al de las agujas del reloj, para garantizar que el mismo se asiente totalmente en el rodamiento.
24. Apoyar la punta del reloj sobre el tornillo introducido en la extremidad del contraeje. Poner a cero el micrómetro.
25. Forzar de una sola vez el contraeje hacia arriba, utilizando la palanca especial (E008001) apoyada en la tuerca del eje, como muestra la figura. Mantener esa posición mientras realiza la lectura del valor encontrado en el micrómetro. Anotar ese valor.

Ajuste del Juego Axial

Determinación de los suplementos para ajuste del juego axial

	Juego especificado (mm)		
	Mínima	Máxima	Observación
Contraeje	0,010	0,080	Juego positivo
Eje principal	0,010	0,060	Juego positivo

26. Determinar el espesor de los suplementos necesario para el ajuste del juego axial, siguiendo la secuencia recomendada en el siguiente diagrama.



4

Ajuste del Juego Axial

Ejemplo 1: ajuste del juego del contraeje

Juego especificado: 0,010 mm a 0,080 mm

Juego medido: 0,47 mm

Como el valor encontrado es mayor que 0,080 mm (máximo especificado), se calcula:

$0,470 - 0,080 = 0,390$ mm (R1)

$0,470 - 0,010 = 0,460$ mm (R2)

El paquete de suplementos deberá tener entre 0,390 mm y 0,460 mm. de espesor.

Ejemplo 2: ajuste del juego del eje principal

Juego especificado: 0,010 mm a 0,060 mm

Juego medido: 0,15 mm

Como el valor encontrado es mayor que 0,080 mm (máximo especificado), hacemos:

$0,150 - 0,060 = 0,090$ mm (R1)

$0,150 - 0,010 = 0,140$ mm (R2)

El paquete de suplementos deberá tener entre 0,090 mm y 0,140 mm de espesor.

Ejemplo 3: ajuste del juego del contraeje

Juego especificado: 0,010 mm a 0,080 mm.

Juego medido: 0,005 mm.

En este caso, no es posible calcular el número de suplementos a ser colocado porque el juego ya es menor que el mínimo especificado. Ese resultado de lectura no es válido. Rehacer la medición verificando si todos los suplementos han sido removidos, si la cubeta del rodamiento está bien prensada en el cuerpo y libre de suciedad, y si el eje está asentado correctamente sobre el rodamiento, haciéndolo girar en el sentido de las agujas del reloj e inverso al de las agujas del reloj varias veces.

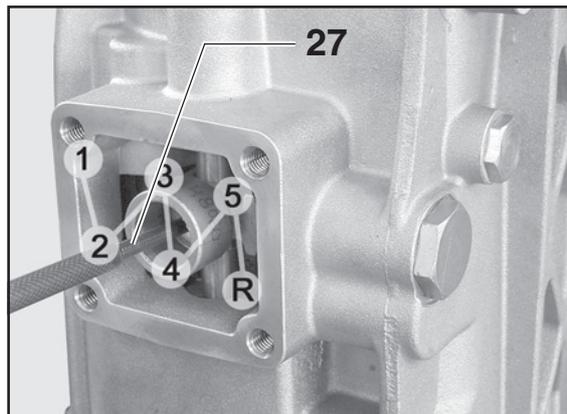
27. Acoplar la 1ª marcha y remover la espina elástica de fijación del actuador de cambios, golpeándolo hacia el interior del cuerpo.

NOTA: Utilizar un extractor de espina de 6 mm de diámetro.

28. Remover los tornillos de fijación del cuerpo intermedio en el cuerpo delantero.

29. Remover el cuerpo intermedio.

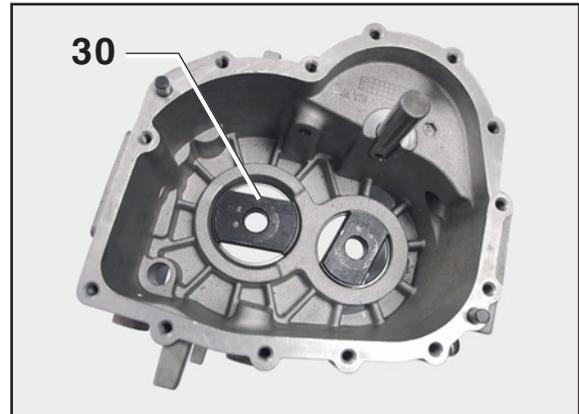
NOTA: En caso de ser necesario, golpear ligeramente con un martillo de plástico en la región de apoyo de los tornillos para separar los cuerpos.



FSO-2405/28

Ajuste del Juego Axial

30. Utilizando la herramienta especial, remover las cubetas de los rodamientos (ver “Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje - Remoción e Instalación”).

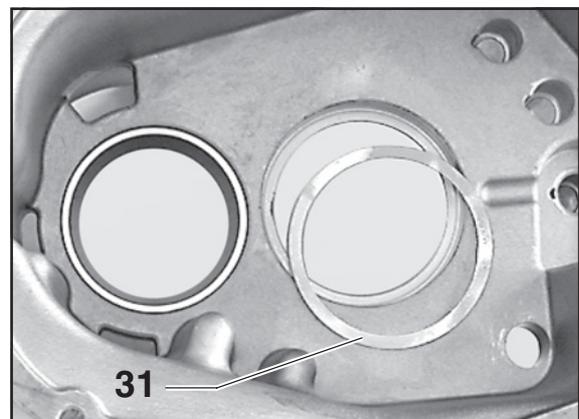


FSO-2405/173

¡ATENCIÓN! Cuidar para no invertir la cantidad de suplementos necesaria entre el eje principal y el contraeje durante la instalación.

31. Instalar la cantidad de suplementos necesaria para el ajuste del juego axial del eje principal, en el alojamiento de la cubeta del rodamiento trasero del eje principal e instalar la cubeta.

NOTA: Instalar la cubeta utilizando la herramienta especial (ver “Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje - Remoción e Instalación”).

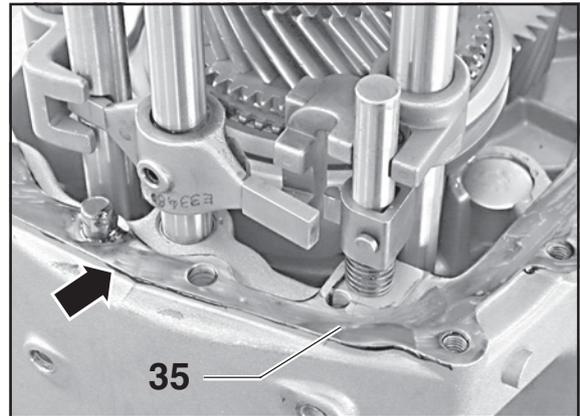


FSO-2405/124

32. Instalar la cantidad de suplementos necesaria para el ajuste del juego axial del contraeje, en el alojamiento de la cubeta del rodamiento trasero del contraeje e instalar la cubeta.

NOTA: Instalar la cubeta utilizando la herramienta especial (ver “Cubetas de los Rodamientos Traseros del Eje Principal y del Contraeje - Remoción e Instalación”).

33. Eliminar todos los restos de la empaquetadura química, utilizada anteriormente, de la superficie de contacto de los cuerpos con el uso de espátulas y solventes.
34. Eliminar restos de bloqueo químico de los orificios de los cuerpos, utilizando machos apropiados o tornillos preparados para esa finalidad.
35. Aplicar una capa de la empaquetadura química recomendada sobre toda la superficie de unión del cuerpo delantero. Distribuir la empaquetadura uniformemente para evitar pérdidas.

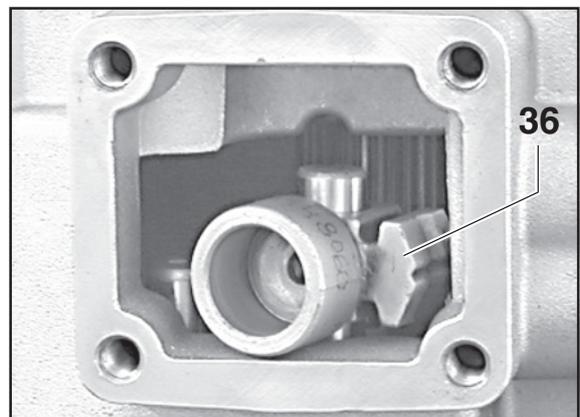


FSO-2405/125

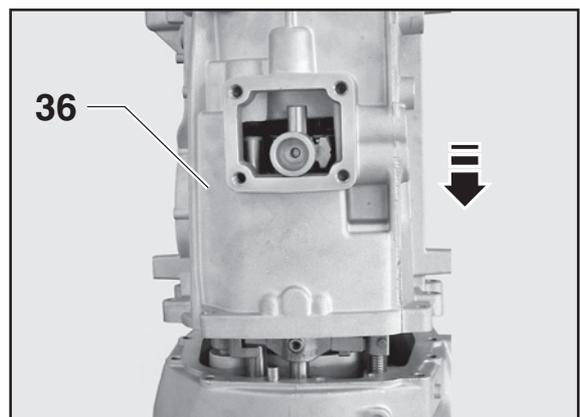
NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679.

36. Colocar el actuador de cambios en la abertura de la torre de control del cuerpo intermedio e instalar el cuerpo en la estructura delantera. El orificio del actuador de cambios se deberá encajar en la varilla selectora de marchas y la leva del actuador deberá quedar orientada hacia la derecha, como muestra la figura.

NOTA: En caso de ser necesario, golpear ligeramente con un martillo de plástico en la región de apoyo de los tornillos para encajar los cuerpos.



FSO-2405/120



FSO-2405/32

37. Aplicar bloqueo químico en la rosca de los trece tornillos de fijación del cuerpo intermedio e instalar los tornillos, apoyándolos. Aplicar la torque de apriete especificada en forma cruzada.

NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca del tornillo.

Torque de apriete = 19-25 N.m (14-19 lb/pié)

38. Instalar el tornillo de fijación del cuerpo delantero al cuerpo intermedio por el lado interior del cuerpo delantero. Aplicar la torque de apriete especificada.

NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca del tornillo.

Torque de apriete = 19-25 N.m (14-19 lb/pié)

39. Alinear los orificios de montaje del actuador de cambios y de la varilla e instalar la espina elástica de fijación.

NOTA: Ver "Herramientas Especiales" - Ref. E001045.

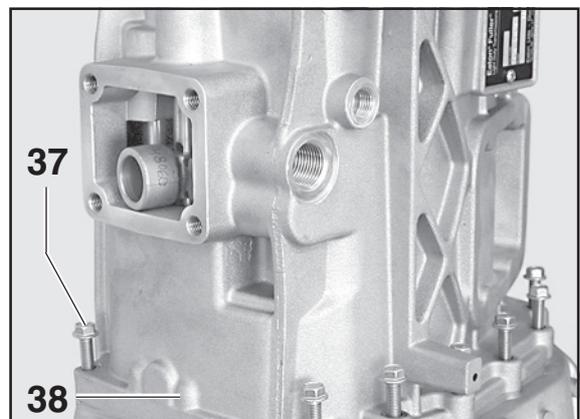
40. Instalar la esfera, el resorte de presión y el tapón del localizador de marchas.

NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679 en la rosca del tapón.

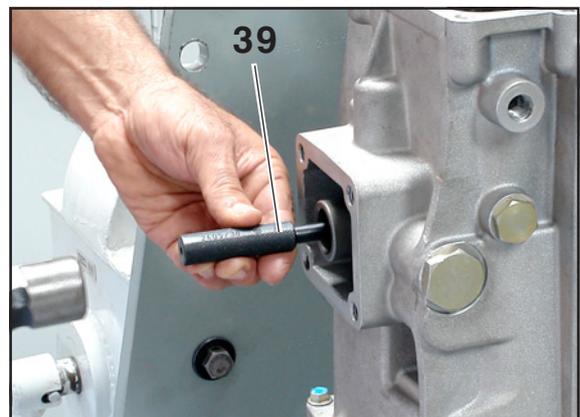
Torque de apriete = 10-16 N.m (7-12 lb/pié)



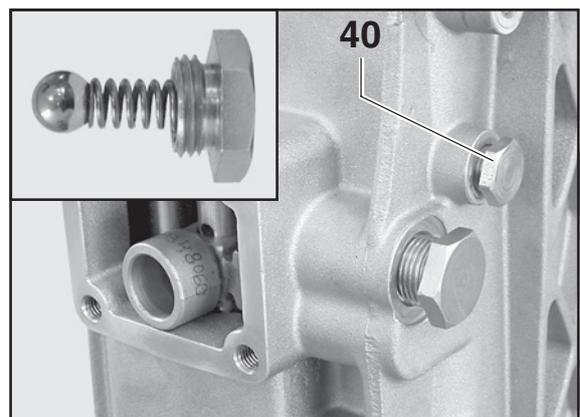
FSO-2405/126



FSO-2405/31



E001045

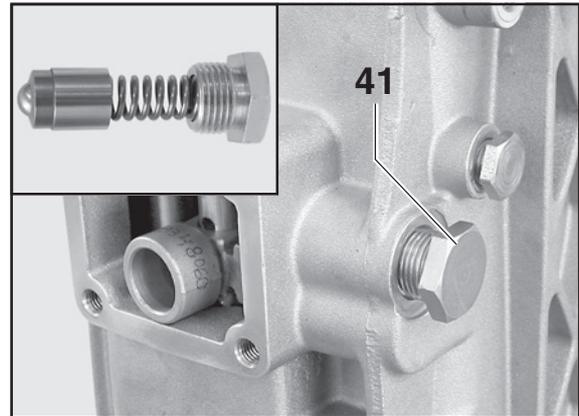


FSO-2405/30

41. Instalar el actuador esférico, el resorte de presión y el tapón del actuador de la leva.

*NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679 en la rosca del tapón.
Torque de apriete = 10-16 N.m (7-12 lb/pié)*

42. Montar la sección trasera (ver “Sección Trasera - Montaje”).



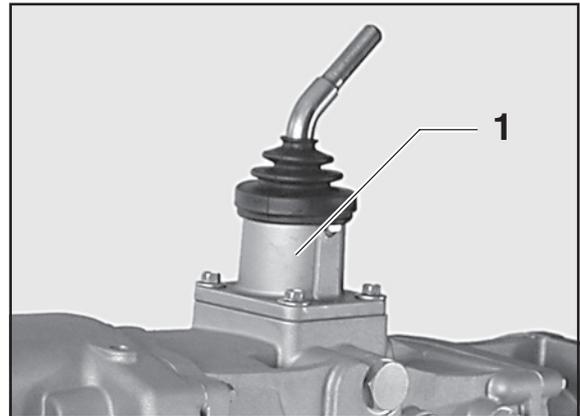
FSO-2405/29

Torre de Control

Desmontaje	159
Montaje	161

Reemplazar todas las piezas interiores, con excepción de la palanca. Si la misma está desgastada será necesario reemplazarla. En caso de ser necesario reemplazar el cuerpo de la torre, obtener en su distribuidor un conjunto completo.

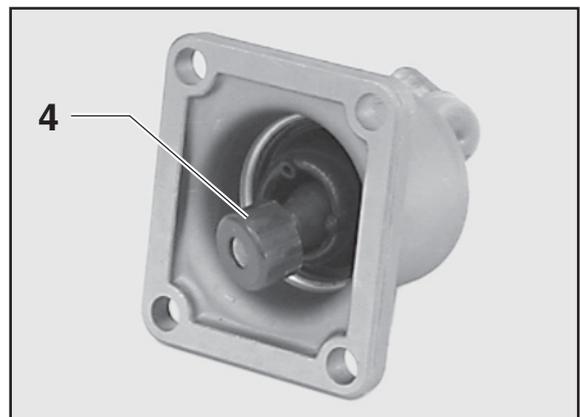
1. Remover los cuatro tornillos de fijación de la torre de control y removerla de la caja de velocidades.
2. Remover el protector de polvo.
3. Remover los tres tornillos de fijación y la tapa de la torre de control.
4. Remover el buje de nylon de la extremidad inferior de la palanca de cambios, forzándola con un distribuidor.
5. Tirar de la palanca de cambios con las manos, removiendo el medio buje superior y la palanca.



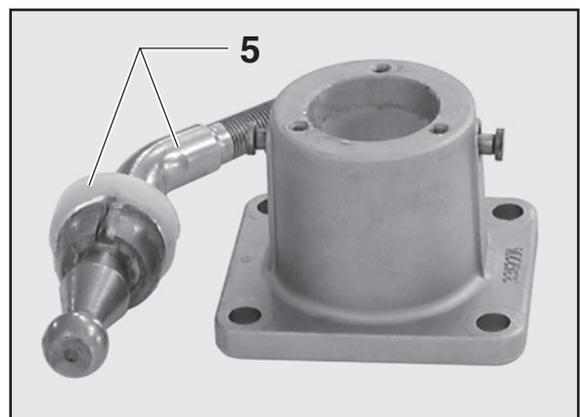
FSO-2405/127



FSO-2405/128

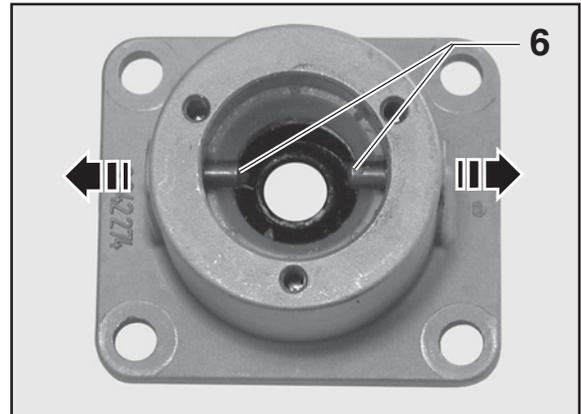


FSO-2405/129



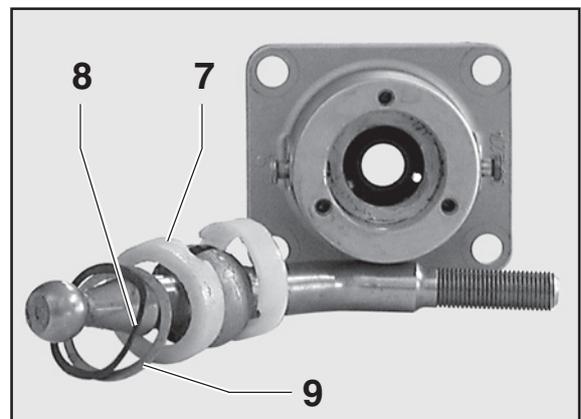
FSO-2405/130

6. Con un extractor de espigas, golpear los pasadores de articulación desde adentro hacia afuera, removiéndolos.



FSO-2405/131

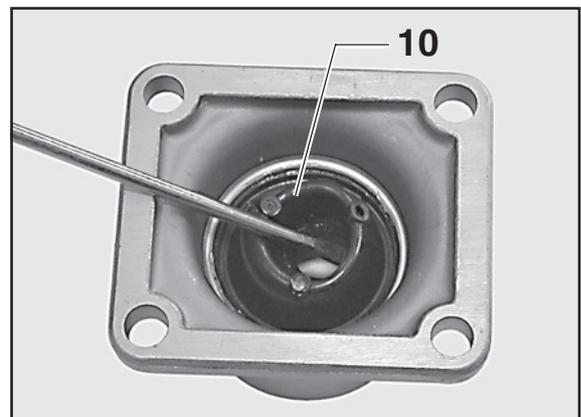
7. Remover el medio buje inferior.
8. Remover la arandela ondulada.
9. Remover la arandela de tope.



FSO-2405/132

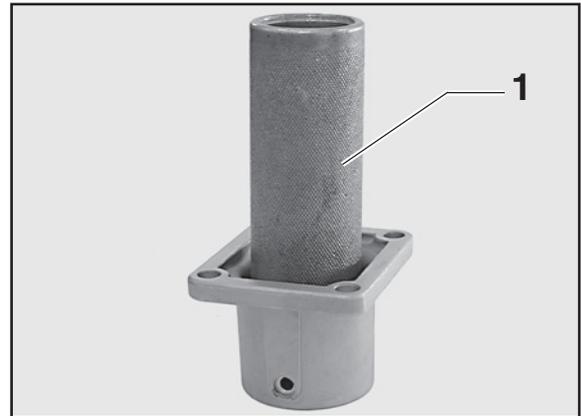
10. Girar la torre y remover el protector contra salpicaduras de aceite con un distribuidor.

NOTA: Inutilizar el protector.



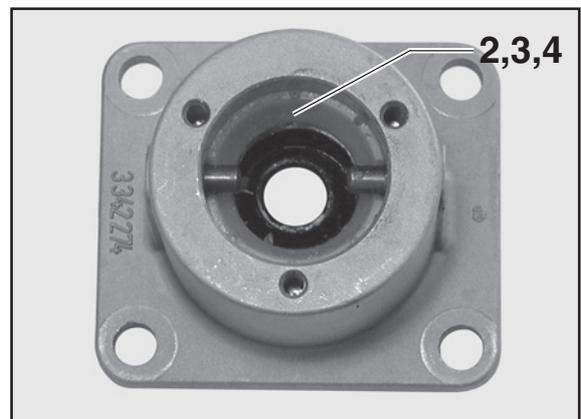
FSO-2405/133

1. Colocar en posición el protector contra salpicaduras de aceite y prensarlo con un dispositivo apropiado.



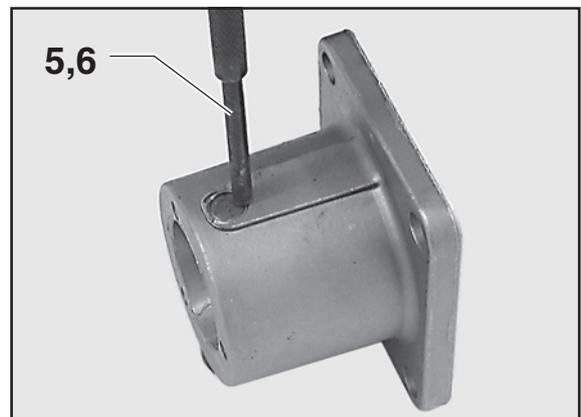
FSO-2405/134

2. Girar el cuerpo de la torre.
3. Instalar el arandela ondulada y a continuación la arandela de tope.
4. Instalar el medio buje inferior.



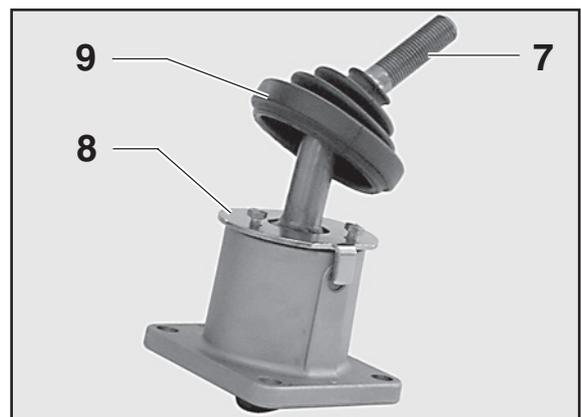
FSO-2405/131

5. Aplicar bloqueo químico en los pasadores de articulación e instalar los pasadores en los alojamientos. Con un extractor de espigas, golpear los pasadores hasta que se apoye en el fondo de los orificios.
6. Remarcar el aluminio en los bordes de los orificios de los pasadores de articulación para bloquearlos.



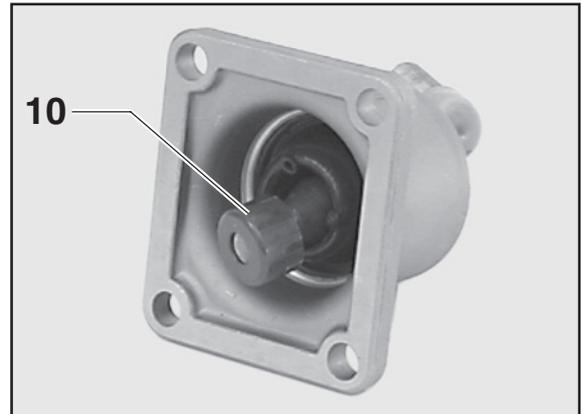
FSO-2405/135

7. Instalar la palanca de cambios y el medio buje superior.
8. Instalar la tapa de la torre y los tornillos de fijación.
9. Instalar el protector contra polvo.



FSO-2405/128

10. Pasar grasa de uso general en la extremidad de la palanca y montar el buje de nylon presionándola con los dedos.



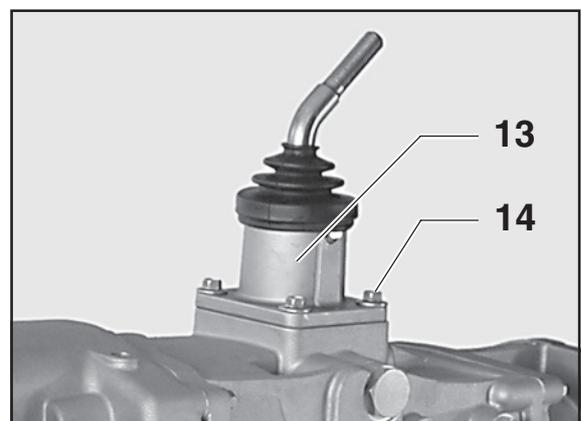
FSO-2405/129

11. Proteger la abertura de la torre de control en la caja de velocidades y remover los restos de la empaquetadura química de las superficies de contacto del cuerpo intermedio y de la torre.
12. Aplicar la empaquetadura química en la superficie de contacto de la torre, esparciendo bien para evitar pérdidas.

NOTA: Aplicar la empaquetadura química Eaton E679.

13. Instalar la torre en la caja de velocidades.
14. Instalar los cuatro tornillos de fijación de la torre y apretarlos con el torque de apriete especificado.

*NOTA: Aplicar bloqueo químico Eaton E677 en la rosca de los tornillos.
Torque de apriete = 19-25 N.m (14-19 lb/pié)*



FSO-2405/127

Eaton® Fuller®
Light Duty Transmissions

