

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Facultad de Ingeniería Automotriz

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO EN MECANICA AUTOMOTRIZ

Manual Técnico Didáctico de la Reparación de la caja Automática del Volvo S90

1998.

Anda Basabe Fernando Augusto

Rivadeneira Subía Julio Cesar

Director: Ing. Juan Fernando Íñiguez

2012

Quito, Ecuador

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Fernando Anda Basabe y Julio Rivadeneira Subia declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal nuestra. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra exclusiva responsabilidad.

Fernando Augusto Anda Basabe

CI:

Julio Cesar Rivadeneira Subía

CI:

Yo, Ing. Fernando Robalino Moncayo, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, los señores Fernando Anda y Julio Rivadeneira, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.

Ing. Fernando H. Robalino Moncayo.

Director

AGRADECIMIENTO

Para poder realizar esta tesis de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las cuales quiero agradecer.

En primer lugar a mi abuelita y a mi madre Fanny y Graciela, quienes han sido un apoyo moral y económico para lograr este fin. Gracias por su paciencia.

A mi director de tesis es una de las personas que más admiro por su inteligencia y sus conocimientos, el Profesor Fernando Robalino, a quien le debo el hecho de que esta tesis tenga los menos errores posibles.

A mis hermanos y amigos por ayudarme y apoyarme sin condiciones. Gracias por facilitarme las cosas.

Fernando Anda

AGRADECIMIENTO

Esta tesis es fruto de mucho esfuerzo realizado por el autor ,su director , y mi hermano que han sido piezas indispensables de este proyecto a continuación voy a citarlas : Ing. Fernando Robalino , Ing. Juan Carlos Rivadeneira , sin su ayuda no se hubiera podido concretar el proyecto además quiero agradecer a todo los profesores que día a día me llenaron de los conocimientos necesarios para poder tener las herramientas necesarias para poder tener un desempeño correcto tanto en mi vida laboral como en mi vida profesional , a mi querida facultad de mecánica automotriz que me abrió sus puertas gracias por todos los malos y buenos momentos que compartí en ella nunca me voy a olvidar de todas esas lindas experiencias y de los amigos que siempre serán como mis hermanos .

Julio Rivadeneira.

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis a todos los que creyeron en mi, a toda la gente que me apoyo, a mis amigos y familiares y a la Universidad que me ha formado, pero en especial se lo dedico a mi padre fallecido que lamentablemente no estas con nosotros, mis agradecimientos a mis profesores que me instruyeron, a mi madre que fue pilar fundamental en mi formación y educación como persona, a ella y a mis amigos que me brindaron su ayuda, su atención y los mas importante su amistad, también debo agradecer a la universidad por permitir mi formación como profesional

Fernando Anda

Este proyecto está dedicado principalmente a Dios ya que sin su ayuda no podría haber llegado a realizar las metas propuestas en el proyecto mencionado, a mis padres que siempre han sido mi apoyo incondicional en todo momento, y aun ser muy querido que ya no está conmigo en este mundo material pero que a pesar que no esté siempre la llevo en mi corazón mi querida hermana Doris .

Julio Rivadeneira

CAPITULO I

1.GENERALIDADES Y FUNCIONAMIENTO

1.1 GENERALIDADES	1
1.2 FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISION AISIN AW30	5
1.2.1 Rango P.N:	7
1.2.2 Reversa 'R'	8
1.2.3 -D- Primera velocidad	8
1.2.4 'D' Segunda Velocidad	9
1.2.5 'D' Tercera Velocidad	9
1.2.6 'D' Cuarta Velocidad	10
1.2.7 '2' o 'L' Segunda Velocidad	10

CAPITULO 2

2. ELEMENTO MECANICOS

2.1 UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS	11
2.2. ENGRANAJES PLANETARIOS (DELANTERO Y TRASERO)	13
2.2.1 Operación de los engranajes Planetarios	13
2.2.1.1 Desaceleración	14
2.2.1.2 Aceleración	14
2.2.1.3 Retroceso	15
2.2.1.4 Velocidad y Sentido de Giro	15
2.4 RELACIÓN DE ENGRANAJES	16
2.5. Sistema de Embragues	18
2.5.1 CO: OD/ Overdrive Clucht	18

2.5.2. C1: Forward clutch	19
2.5.3. C2: Direct Clucht	20
2.6. Frenos	21
2.6.1. Elementos de Frenado y Funcionamiento	23
2.6.1.1. B0: B0: O/D brake - Hold O/D sun gear	23
2.6.1.2. B1: 2nd coast brake - Hold front & rear sun gear	24
2.6.1.3. B2: 2nd brake - Hold OWC outer race	26
2.6.1.4. B3: Low & Reverse brake - Hold front planetary gear	27
2.6.1.5. Embragues Unidireccionales (F ₁ y F ₂)	28

CAPITULO III

3. SISTEMA HIDRAULICO

3.1. FUNCIONES DEL SISTEMA HIDRAULICO	29
3.2. BOMBA DE ACEITE	30
3.3. Cuerpo de válvula	31
3.3.1. Válvula Manual	32
3.3.2. Válvula Reguladora Primaria	33
3.3.3. Válvula Reguladora Secundaria	34
3.3.4. Válvula de Obturación	34
3.3.5. Válvulas de Cambio. SCSC-A & B	36
3.3.6. Válvula de cambio 1-2.....	37

3.3.7. Válvula de cambio 2 – 3	38
3.3.8. Válvula de cambio 3 – 4	39
3.4 Acumulador de Presión	41

CAPITULO IV

4. SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO

4.1. MODULO DE CONTROL DE LA TRANSMISION (TCM)	43
4.2. SEÑALES DE ENTRADA (SENSORES)	44
4.2.1. Transmisor de Rango TR	44
4.2.2. Sensor de Velocidad de Entrada (Input)	45
4.2.3. Sensor de Velocidad de salida (Output)	47
4.2.4. Sensor de posición del Acelerador	49
4.2.5. Sensor de Temperatura de Aceite	50
4.3. Señales de Salida (Actuadores) del sistema de control	52
4.3.1. Válvulas solenoide de cambio No1 y No2	52
4.3.2. Válvula solenoide de control del convertidor (Lock-up)	54
4.3.4. Solenoide de Control de Presión	56

CAPITULO V

5. REPARACION DE LA TRANSMISION

5.1 DIAGNOSTICO.....	59
5.1.1 Análisis de las quejas.....	61
5.1.2. Inspección preliminar y ajuste	61
5.1.3. Pruebas.....	62
5.1.3.1 Prueba de calado.....	63
5.1.3.2 .Prueba de retardado.....	63
5.1.3.3. Prueba de presión del fluido.....	63
5.1.3.4. Prueba en carretera.....	64
5.2. Desarmado e Inspección de los Elementos.....	65
5.3. Armado de la Caja.....	73

INDICE DE FIGURA

Figura. 1.1. Caja de cambios AW30- 43L	1
Figura. 1.2. Placa de identificación	2
Figura. 1.3. Vista en corte de la caja de cambios	5
Figura.1.4. Esquema Transmisión Automática (FR) – AISIN-2	6
Figura. 1.5. Rango de marcha P, N	7
Figura. 1.6. Reversa	8
Figura. 1.7. D, Primera Velocidad	8
Figura. 1.8. D, Segunda Velocidad	9
Figura. 1.9. D, Tercera Velocidad	9
Figura. 1.10. Cuarta Velocidad	10
Figura. 1.11. '2' or 'L' Segunda Velocidad	10
Figura. 2.1 Unidad de engranajes planetarios	11
Figura. 2.2. Conjuntos de embragues.....	18
Figura. 2.3. Embrague de Over Drive.....	19
Figura. 2.4. Embrague de Forward.....	20
Figura. 2.5. Embrague de Directa.....	20
Figura. 2.6. Fotografía embrague de Directa.....	21
Figura. 2.7. Sistemas de Frenos.....	21
Figura. 2.8. Fotografía conjunto de embragues de Discos.....	22
Figura. 2.9. B0: B0: O/D brake - Hold O/D sun gear.....	23
Figura. 2.10. Sistema de frenado por Banda.....	24
Figura. 2.11. Tambor de frenado.....	25

Figura. 2.12. Embrague unidireccional.....	26
Figura. 2.13. Embrague unidireccional de Reversa.....	27
Figura. 3.1. Conjunto de la bomba de aceite.....	30
Figura. 3.3. Esquema bomba de aceite.....	31
Figura. 3.4. Válvula de cambio manual.....	32
Figura. 3.5. Esquema de la válvula de cambio Manual.....	33
Figura. 3.6. Válvula de Regulación Primaria.....	34
Figura. 3.7 Ubicación de las válvulas de cambio.....	36
Figura. 3.8. Esquema válvulas Solenoides de Cambio SCSC-A& B.....	37
Figura. 3.9. Esquema de funcionamiento de la válvula de cambio 1 – 2.....	37
Figura. 3.12. Esquema de funcionamiento de la válvula de cambio 3 – 4.....	38
Figura. 3.13. Ubicación Acumulador de presión.....	41
Figura. 3.14. Acumuladores Hidráulicos.....	42
Figura. 4.1. Esquema de Bloques del Sistema de Contro.....	43
Figura. 4.2. Interruptor de transmisión de rango.....	44
Figura. 4.3. Relay interruptor inhibidor.....	45
Figura. 4.5. Sensor de Velocidad de entrada.....	45
Figura. 4.6. Comprobación del sensor de Velocidad.....	46
Figura. 4.7. Forma de onda sensor de velocidad de entrada.....	47
Figura. 4.7. Sensor de Velocidad de Salida.....	47
Figura. 4.8. Comprobación de sensor de velocidad de salida.....	48
Figura. 4.9. Forma de onda generada por el sensor de velocidad de salida.....	49
Figura. 4.10. Esquema de control.....	49
Figura. 4.11. Ubicación del Sensor de temperatura de aceite de la Transmisión...	50

Figura. 4.12. Comprobación del sensor de temperatura.....	51
Figura. 4.13. Válvula Solenoides de Cambio.....	52
Figura. 4.14. Comprobación de la válvula de cambio.....	55
Figura. 4.15. Válvula de control del convertidor.....	54
Figura. 4.16. Comprobación del Lock-up.....	55
Figura. 4.17, Ubicación de la válvula de control de presión.....	56
Figura. 4.18. Esquema de la válvula de control de presión SLT.....	57
Figura. 4.19. Comprobación de la válvula de presión.....	58
Figura. 5.1 Procedimiento de comprobación.....	60
Figura. 5.2. Localización del conector para medir presión.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Características de la caja de cambios.....	4
Tabla 1.2. Modo de operación de los elementos.....	.7
Tabla. 2.1. Funcionamiento de los Engranajes Planetarios.....	.16
Tabla.4.1.Funcionamiento de las Válvulas de Cambio.....	53
Tabla. 4.2. Códigos de diagnostico de falla.....	58
Tabla. 5.1. Rangos de presión.....	64

SÍNTESIS

Las Transmisiones automáticas se pueden dividir en dos, los cuales difieren en el uso de los sistemas de control de cambio y sincronización de enclavamiento. Uno de los tipos es la transmisión de control Hidráulico total.

El cual utiliza un sistema hidráulico para el control y el otro es del tipo controlado electrónicamente, el cual utiliza datos (Patrones de cambio y el enclavamiento) almacenados en una unidad de control electrónico (ECU) para el control.

El tipo controlado electrónicamente incluye funciones de diagnóstico y seguridad, además del control de cambios y sincronización de enclavamiento, se le conoce con el nombre de ECT (Transmisión controlada electrónicamente)

Las Unidades de Transmisión de potencia de la transmisión automática de control hidráulico total y ECT son básicamente las mismas, pero el método de control de cambio difiere grandemente.

No es suficiente conocer, si no entender es necesario dominar cada tarea que se va a realizar. Por esta razón la teoría y la práctica han sido combinadas en esta Tesis.

Esta Tesis contiene los puntos principales a ser aprendidos en lo concerniente de los procedimientos de reparación total de la caja de cambios del volvo. Además ha sido preparada para conocer el funcionamiento de la transmisión automática y sus elementos que la conforman, que tiene como base en el campo de las cajas automáticas, ya que contiene pasos y funcionamiento principales para que sean puestos en práctica en lo que concierne a los procedimientos de la reparación de la caja.

También explica diferentes mecanismos basados en la reparación de las transmisiones automáticas en los diferentes tipos de marcas.

Toda la información contenida en esta monografía es la más reciente información obtenida hasta la fecha.

CAPITULO I

GENERALIDADES Y FUNCIONAMIENTO



Figura. 1.1. Caja de cambios AW30- 43L¹

1.1 GENERALIDADES

El volvo S90 empieza a ensamblarse a partir del año de 1996 para mercados selectos en este año cambio su nombre de volvo 960 a s90, la producción de volvo S90 termino en el año de 1998.

¹ Autores.

El volvo fue equipado con una transmisión automática de fabricación japonesa, con control electrónico identificado como Aisin Warner AW 30, lo que significa, transmisión automática con ruedas motrices posteriores.

La transmisión se encuentra identificada en una plaqueta de aluminio ubicada en la parte posterior derecha de la coraza de la caja de cambios. En la plaqueta encontramos información como el año de fabricación, el modelo y el número de parte de construcción. En la caja automática tema de esta tesis la plaqueta de identificación ya no se encuentra debido al uso y los mantenimientos tenidos anteriormente.

A continuación se detalla en el grafico 1.2. el significado de los códigos de identificación de la transmisión del Vovlo S90.

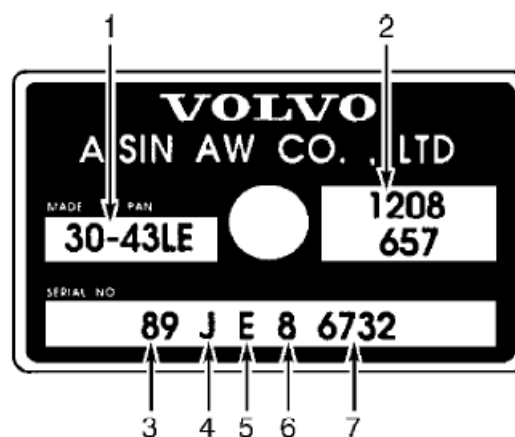


Figura. 1.2. Placa de identificación.²

1. Modelo de la transmisión –

² Volvo Cars of North America.

AW30.

2. Numero de parte de la ensambladora – 1208657.
3. Año de fabricación – en nuestro caso el número es 98.
4. Mes de fabricación J – Junio.
5. Designación E – Electrónica.
6. Construido por 8 – En este caso VOLVO.
7. Numero de fabricación

La caja AW30 es una caja automática de cuatro velocidades con sobre marcha (overdrive) controlado electrónicamente. La transmisión consiste en el bloqueo del convertidor de par. Tiene una bomba de aceite, tres conjuntos de engranajes planetarios, 3 unidades de embrague, 4 unidades de freno y 3 embragues de rueda libre (OWC), pistones acumuladores, cuerpo de válvulas.³

Tiene un modulo de control de transmisión (TCM) que se utiliza para control de la transmisión. También posee 4 solenoides (actuadores), los solenoides son controlados por la TCM, que recibe señales de entrada de diversos componentes

³ Volvo Cars of North America.

(Sensores) para determinar los puntos de cambio de la transmisión y el bloqueo del convertidor de par.

Motor	3.0L 24 Válvulas.
A/T Modelo	AW30
Especificación	4 velocidades (Línea de control de presión)
Máximo torque de entrada	77(lbs/f)
Wheght	175,56 (lbs)
Componentes	3 embragues, 4 frenos 3 embragues de una via(One Way Clutch)
Modo de cambio	P-R-N-D-2-L
ATF	DEXRON III
Capacidad de aceite	9.8L
Enfriador de aceite	Incorporado en el radiador del motor

Tabla 1.1. Características de la caja de cambios.

La caja de fabricación japonesa tiene una serie de aplicaciones en el mercado mundial, ya que se encuentra montada en vehículos de fabricación japonesa, como Toyota, Koreana como en Hyundai, Americana como Chrysler y Europea como en el caso de volvo.

Las unidades de control de estas cajas suelen ser construidas por los fabricantes de las marcas y pueden ser diseñadas individualmente de la unidad de control del motor o en una sola unidad, es decir que controla motor y caja. (PCM)

1.2. FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISION AISIN AW30

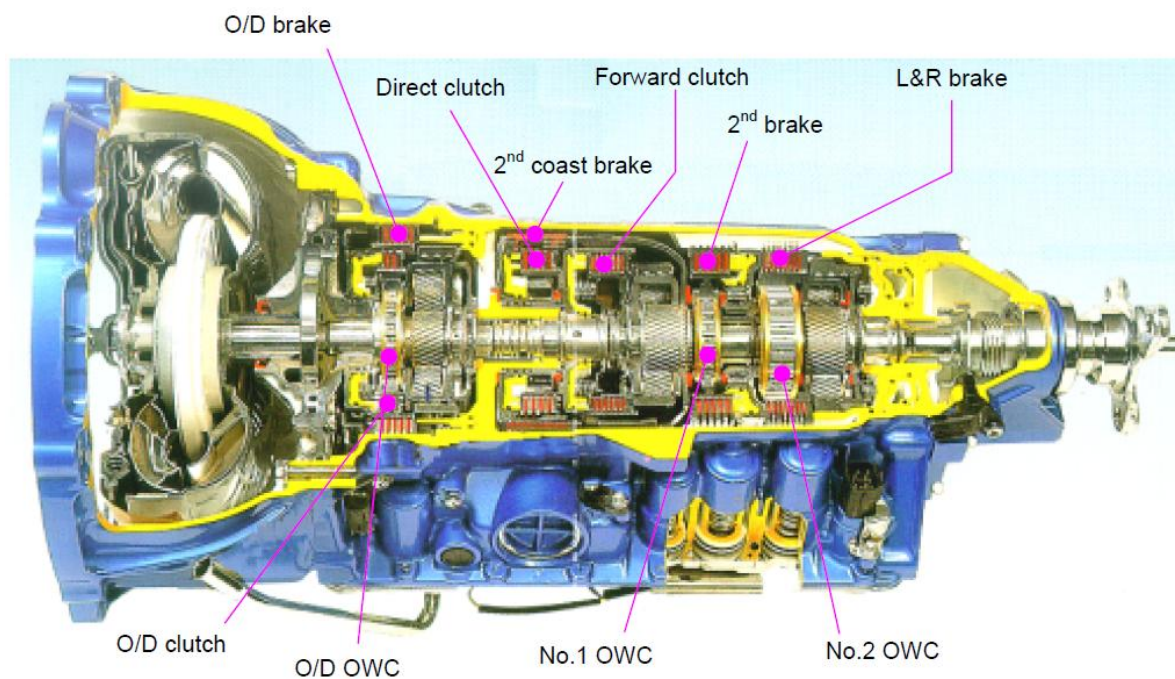


Figura. 1.3. Vista en corte de la caja de cambios.⁴

⁴Chonan Technical Service Training Center

El cambio automático de VOLVO es un sistema de transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa del conductor. El cambio de una relación a otra se produce en función tanto de la velocidad del vehículo como del régimen de giro del motor, por lo que el conductor no necesita ni de pedal de embrague ni de palanca de cambios. El simple hecho de pisar el pedal del acelerador provoca el cambio de relación conforme el motor varía de régimen de giro. El resultado que aprecia el conductor es el de un cambio cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención en la conducción del auto. Por lo tanto el cambio automático no sólo proporciona más confort, sino que aporta a la seguridad activa del automóvil.

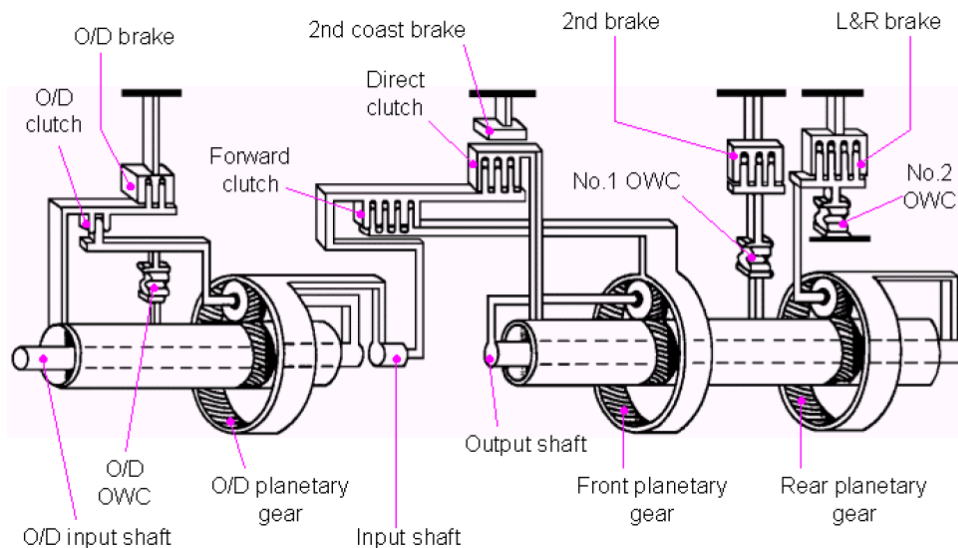


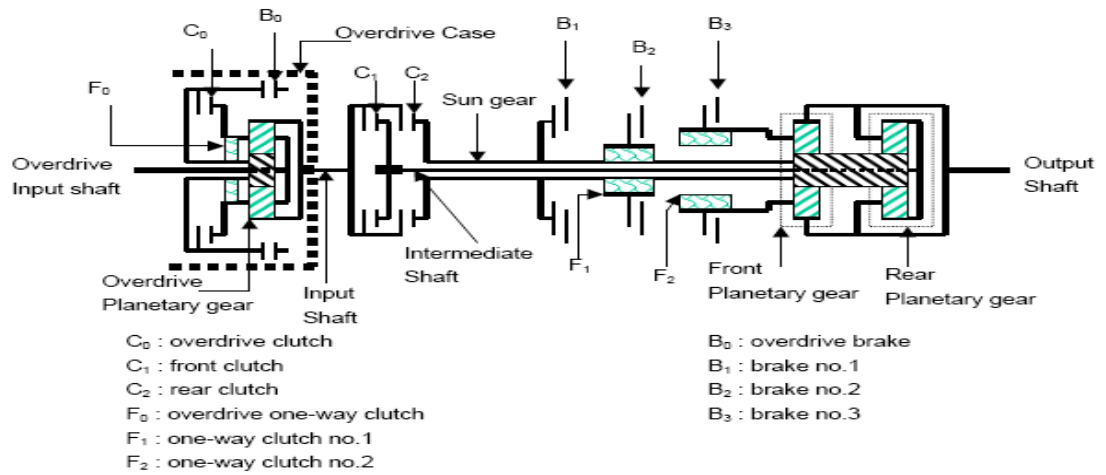
Figura. 1.4 Esquema transmisión Automática (FR) – AISIN -⁵

POSITION	SOLENOID			CLUTCH			BRAKE				O.W.C.			GEAR	
	S1	S2	SL	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	F0	F1	F2	RATIO	
P	DN	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-
R(V<7)	DN	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	2.393
R(V>=7)	DN	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	-
N	DN	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-
D	1st	DN	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	DN/OFF	2.804
	2nd	DN	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	DN/OFF	OFF	1.531
	3rd	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	1.000
	4th	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	0.705
2	1st	DN	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	DN/OFF	2.804
	2nd	DN	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	1.531
	3rd	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1.000
L	1st	DN	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	2.804
	2nd	DN	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	1.531

Tabla 1.2. Modo de operación de los elementos

A continuación adjunto una tabla explicativa de cada sigla utilizada para el mejor entendimiento de cómo funcionan cada marcha .

SIGLA	DESCRIPCION	TRADUCCION
OD	OVER DRIVE	SOBRE MARCHA
OWC	ONE WAY CLUTCH	RODAMIENTO DE UN SOLO GIRO
FWD CT	FORDWAR CLUTCH	EMBRAGUE DE AVANCE ADELANDE
CB	COAST BREAK	EMBRAGUE DE SEGUNDA MARCHA



1.2.1. Rango P, N'.

Se encuentran acoplados el embrague de la sobre marcha (O/D), el rodamiento de un solo giro OD OWC de esta manera se acopla cuando seleccionamos de (P) parking a (N) neutro .

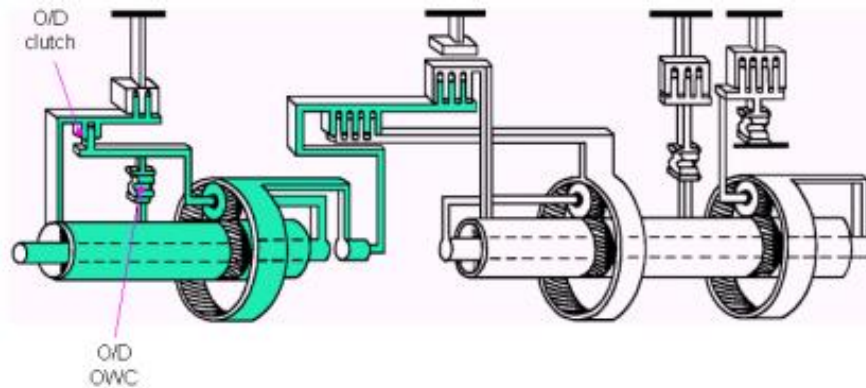


Figura. 1.5. Rango de marcha P, N.⁶

⁶ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

1.2.2 Reversa 'R'

Se acopla el embrague de la sobre marcha (O/D) y a su vez el rodamiento de un solo giro, (O/D OWC), el embrague de directa y a su vez los frenos de L primera marcha Y R retro son acoplados.

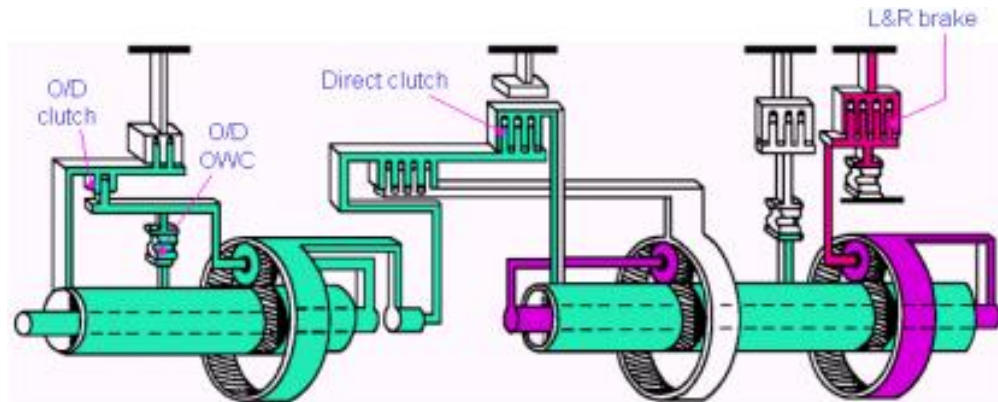


Figura. 1.6. Reversa.⁷

1.2.3. 'D' Primera Velocidad,

Se acopla el embrague de la sobre marcha O/D y el rodamiento de un solo giro O/D OWC interviene el embrague del Forward , el embrague No.2 del rodamiento de un solo giro (OWC) es aplicado, el embrague No.2 del (OWC) opera durante la aceleración del vehículo pero no en la desaceleración.

⁷ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

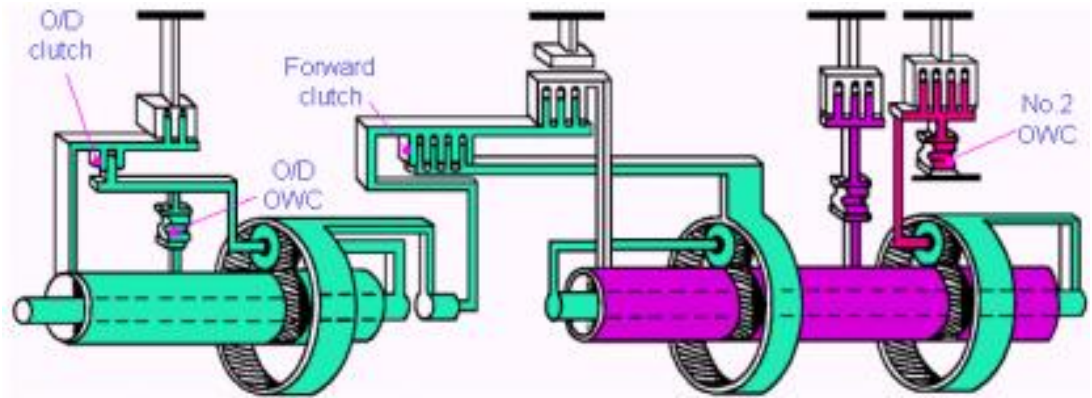


Figura. 1.7. D, Primera Velocidad,⁸

1.2.4. 'D' Segunda Velocidad.

Interviene el embrague del (O/D, O/D OWC) el Embrague Forward , el freno de segunda, No.1 (OWC) es aplicado y el embrague No.2 OWC opera durante la aceleración del vehículo pero no en la desaceleración.

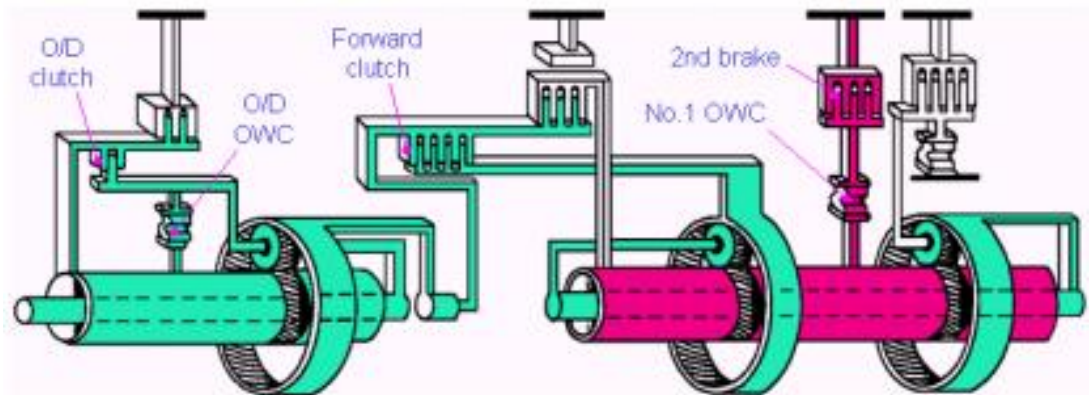


Figura. 1.8. D, Segunda Velocidad.

⁸ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

1.2.5. 'D' Tercera Velocidad.

Interviene el embrague de la sobre marcha O/D, el rodamiento de un solo giro O/D OWC ,el embrague de Forward ,el embrague de directa y el freno de segunda es aplicado para activarla.

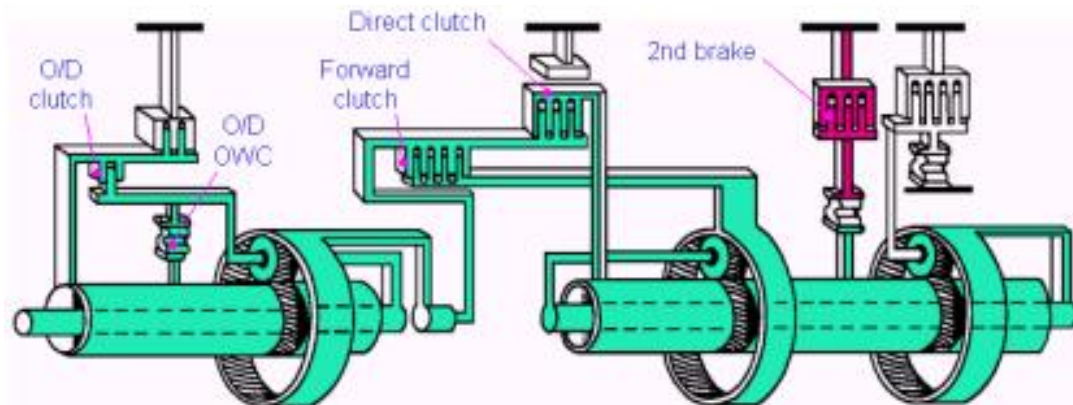


Figura. 1.9. D, Tercera Velocidad⁹.

1.2.6. 'D' Cuarta Velocidad.

Se engancha el embrague del Forward, el embrague de directa, el Freno de sobre marcha (O/D) ,y el freno de Segunda son aplicados para activar la cuarta velocidad

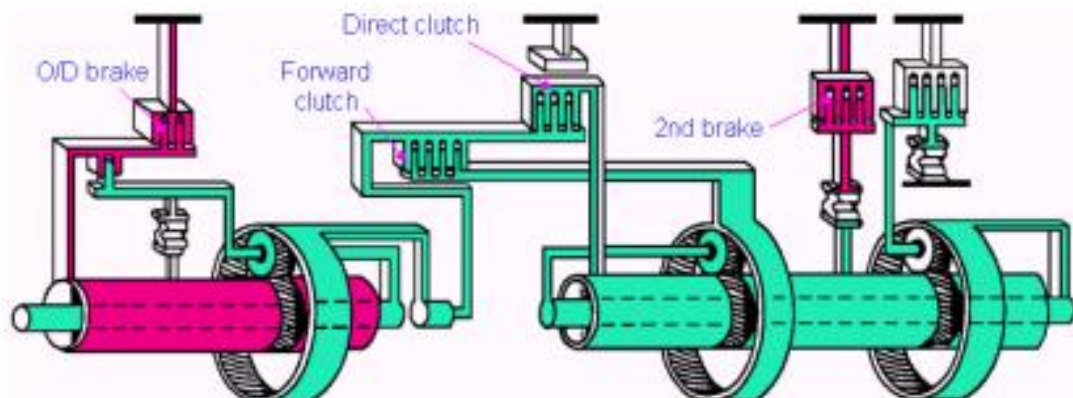


Figura. 1.10. Cuarta Velocidad.

⁹ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

1.2.7 '2' o 'L' Segunda Velocidad

Se accionan el embrague de la sobre marcha O/D, el rodamiento de un solo giro O/D OWC, el embrague del Forward, el embrague del freno de Segunda, 2nd CB y este a su vez acopla el rodamiento de un solo giro (OWC) para accionar la marcha L.

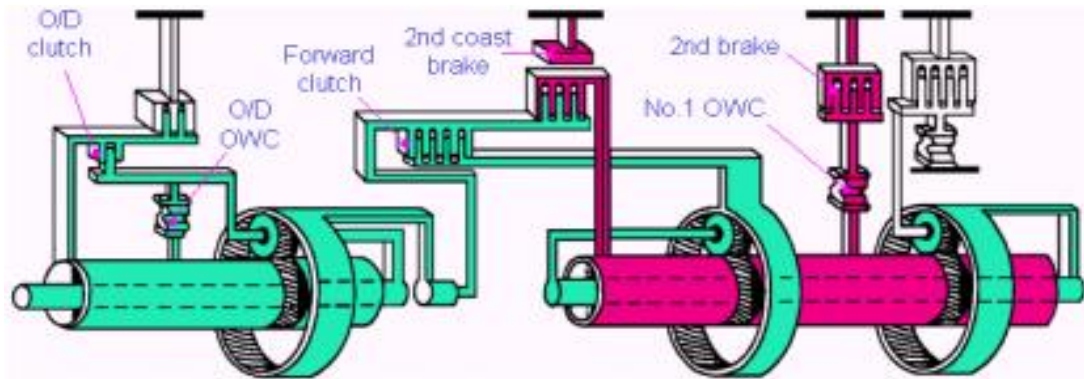


Figura. 1.11. '2' or 'L' Segunda Velocidad.¹⁰

¹⁰ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

CAPITULO 2

ELEMENTO MECANICOS

2.1 UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS



Figura.2.1 Unidad de engranajes planetarios.¹¹

La unidad de engranajes planetarios se encuentra alojada en la caja de la transmisión que está hecha de una aleación de aluminio.

Cambia las RPM de salida de la transmisión y/o la Dirección de rotación de salida y transmite esta a la unidad de impulsión final.

La Unidad de Engranajes Planetarios consta de los engranajes planetarios, los cuales cambian las RPM de salida del motor; embragues y Frenos que son operados por presión hidráulica (Fluido) para controlar la operación de los engranajes

¹¹ Autores.

planetarios, los ejes para transmitir la potencia del motor y los cojinetes que facilitan la suave rotación de cada eje.

Función de la unidad de engranajes planetarios

- Proveen las diferentes relaciones de engranajes para obtener el torque y la velocidad de giro correctos de acuerdo con las condiciones de conducción y los deseos del conductor.
- Proveen el engranaje de retroceso para permitir el desplazamiento del vehículo hacia atrás.
- Proveen una posición de engranaje en un punto neutro para permitir que el motor este al ralentí mientras el vehículo esta parado.

Un tren de engranajes planetarios es una serie de engranajes interconectados que consta de un engranaje solar varios piñones planetarios, el porta planetario que conecta los piñones planetarios a la corona y al engranaje solar.

Estos engranajes son llamados engranajes "Planetarios" porque los piñones (También llamados piñones planetarios) parecen planetas que giran alrededor del sol.

2.2. ENGRANAJES PLANETARIOS (DELANTERO Y TRASERO)

La relación de engranajes para los tres engranajes de avance y engranajes de retroceso se determinan mediante los dos engranajes planetarios (Delantero y trasero).

Los piñones planetarios del engranaje planetario delantero están instalados en los ejes de piñones del porta planetarios delantero y engranaje con la corona delantera y engranajes solares delantero y trasero.

2.2.1. Operación de los engranajes Planetarios

La operación combinada de los trenes de engranajes planetarios delantero y trasero para la unidad de engranajes planetarios de 5 velocidades se describirá mas adelante, aquí describiremos solamente un tren de engranajes planetarios simple.

Un tren de engranajes Planetarios consiste de tres tipos de engranajes: Una corona, un engranaje solar y piñones planetarios, Un portaplanetario en el cual están montados los ejes de los piñones planetarios.

Cualquiera de ellos, la corona, el engranaje solar o el portaplanetarios es bloqueado con los otros engranajes actuando como el eje de entrada y el eje de salida realizando así la aceleración, desaceleración o moverse en sentido contrario.

2.2.1.1. Desmultiplicación.

Corona - Miembro Impulsor

Engranaje Solar - Fijo

Porta planetario - Miembro Impulsado

Cuando la corona gira hacia la derecha los piñones planetarios caminan alrededor del engranaje solar mientras rotan a la derecha. Esto causa la rotación del porta planetario para desacelerar de acuerdo con el número de dientes de la corona y el engranaje solar.

2.2.1.2. Multiplicación.

Corona - Miembro Impulsado

Engranaje solar - Fijo

Porta planetario - Miembro Impulsor

Cuando el porta planetario gira hacia la derecha los piñones planetarios caminan alrededor del engranaje solar mientras giran a la derecha.

Esto causa la aceleración de la corona de acuerdo al número de dientes de la corona y el engranaje solar el cual es de efecto contrario al ejemplo anterior.

2.2.1.3. Retroceso.

Corona - Miembro Impulsado

Engranaje Solar - Miembro Impulsor

Porta planetario - Fijo

Cuando el engranaje solar está girando hacia la derecha, los piñones planetario que están fijados al porta planetario giran hacia la izquierda y como resultado la corona también gira hacia la izquierda.

Al mismo tiempo la corona desacelera de acuerdo al número de dientes del engranaje solar y la corona.

2.2.1.4. Velocidad y Sentido de Giro.

La velocidad y sentido de giro de los engranajes planetarios pueden resumirse de la siguiente forma:

MIEMBRO FIJO	MIEMBRO IMPULSOR	MIEMBRO IMPULSADO	VELOCIDAD DE GIRO	SENTIDO DE GIRO
CORONA	Engranaje solar	Porta planetario	Se reduce	El misma sentido que el Miembro Impulsor
	Porta planetario	Engranaje Solar	Aumenta	
ENGRANAJE SOLAR	Corona	Porta planetario	Se reduce	El mismo sentido que el miembro Impulsor
	Porta planetario	Corona	Aumenta	
PORTAPLANETARIO	Engranaje Solar	Corona	Se reduce	Sentido opuesto al Miembro Impulsor
	Corona	Engranaje Solar	Aumenta	

Tabla. 2.1. Funcionamiento de los Engranajes Planetarios

2.4. RELACIÓN DE ENGRANAJES

La relación de engranajes del tren de engranajes planetarios está dado por la ecuación siguiente:

$$= \frac{\text{Número de dientes del miembro impulsado}}{\text{Número de dientes del miembro impulsor}}$$

Puesto que los piñones planetarios operan siempre como engranajes neutros sus números de dientes no están relacionados a la relación de engranajes del tren de engranajes planetarios. Por lo tanto la relación de engranajes del tren de engranajes

planetarios se determina por el número de dientes del porta planetario, corona y engranaje solar.

Puesto que el porta planetario no es un engranaje y no tiene dientes un número imaginario de dientes es asignado al porta planetario.

El número de dientes del porta planetario (Z_c) se obtiene por la siguiente ecuación.

$$Z_c = Z_R + Z_s$$

Z_c = Numero de dientes del porta planetario

Z_R = Numero de dientes de la corona

Z_s = Numero de dientes del engranaje solar

Por ejemplo. Suponiendo que el número de dientes de la corona (Z_R) es de 56 y que el número de dientes del engranaje solar es de 24. Cuando el engranaje solar permanece fijo y la corona está operando como miembro impulsor, la relación de engranajes del tren de engranajes planetarios se calcula de la siguiente manera:

$$= \frac{\text{Número de dientes del miembro impulsado}}{\text{Número de dientes del miembro impulsor}}$$

$$= \frac{\text{Número de dientes del portaplanetario } (Z_c)}{\text{Número de dientes de la corona } (Z_R)}$$

$$= \frac{Z_R + Z_s}{Z_R} = \frac{56 + 24}{56} = \frac{80}{56}$$

$$= 1.429$$

2.5. Sistema de Embragues.

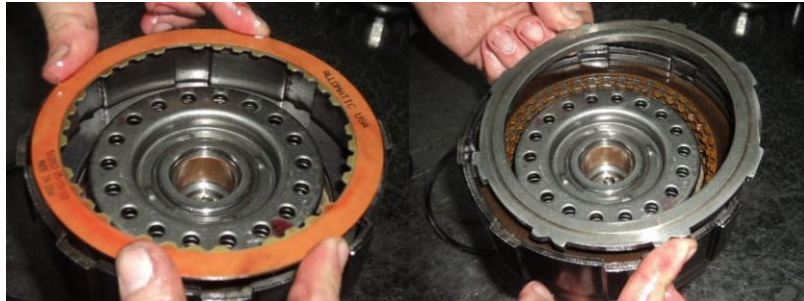


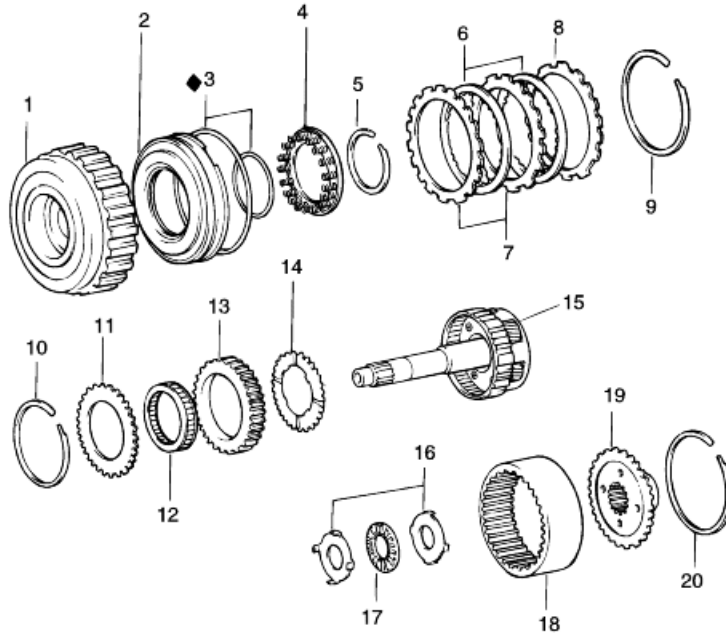
Figura. 2.2. Conjuntos de embragues.¹²

Los embragues de discos múltiples húmedos consisten de varios discos y placas distribuidas alternativamente y son generalmente usadas en las transmisiones.

2.5.1 CO: OD/ Overdrive Clucht

Embrague O/D el conjunto planetario de O/D y el conjunto portador O/D

¹² Autores



◆ Non-reusable part

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. O/D direct clutch drum | 8. Flange | 15. O/D Planetary gear |
| 2. O/D direct clutch piston | 9. Snap ring | 16. Race |
| 3. O-ring | 10. Snap ring | 17. Bearing |
| 4. Piston return spring | 11. Retaining plate | 18. O/D planetary ring gear |
| 5. Snap ring | 12. O/D one-way clutch | 19. Ring gear flange |
| 6. Disc | 13. One-way clutch outer race | 20. Snap ring |
| 7. Plate | 14. Thrust washer | |

Figura. 2.3. Embrague de Over Drive.¹³

2.5.2. C1: Forward clutch

Recibe el torque del eje de entrada y conecta con el conjunto de la corona delantera.

¹³ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

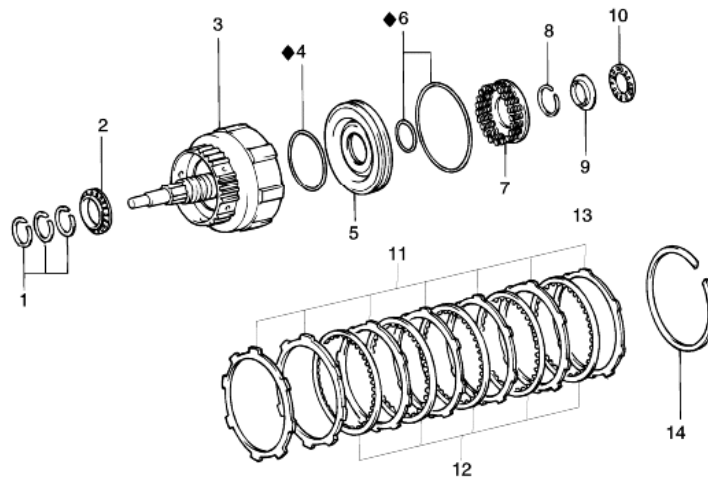


Figura. 2.4. Embrague de Forward.¹⁴

2.5.3. C2: Direct Clucht

Conecta el eje de entrada y los engranajes solares delantero y trasero

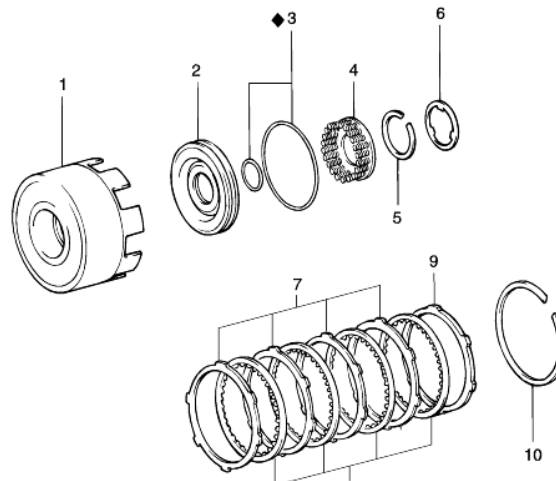


Figura. 2.5. Embrague de Directa¹⁵.

¹⁴ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

¹⁵ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center



Figura. 2.6. Fotografía embrague de Directa.¹⁶

2.6 FRENOS

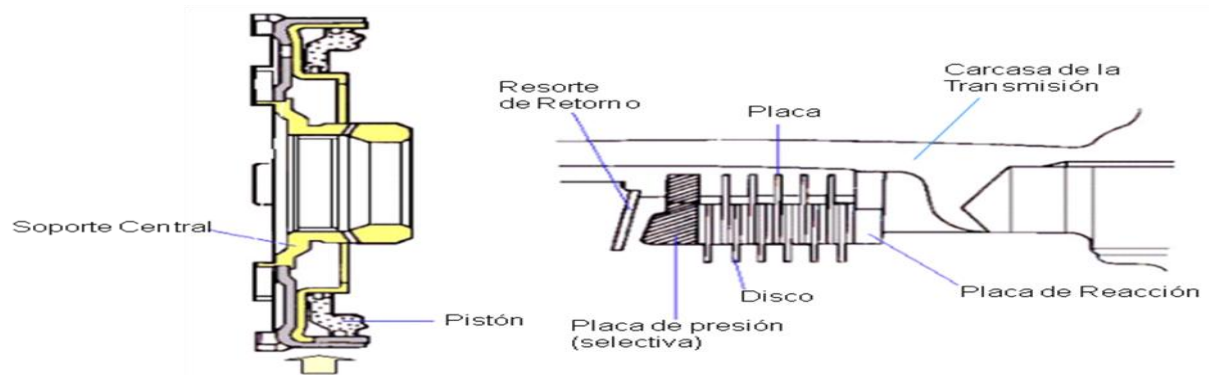


Figura. 2.7. Sistemas de Frenos.¹⁷

Los Frenos retienen uno de los componentes de los engranajes planetarios (Engranaje Solar, Corona o Porta Planetario) de manera que no se pueda mover con el fin de obtener la relación de engranajes necesaria. Se operan mediante presión hidráulica.

¹⁶ Autores

¹⁷ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

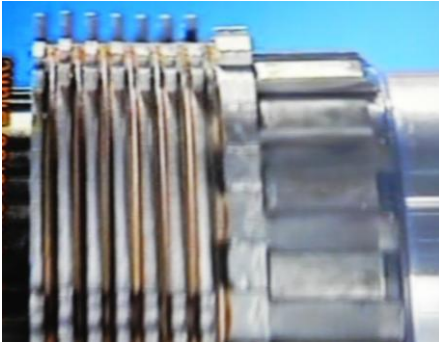


Figura. 2.8. Fotografía conjunto de embragues de Discos.¹⁸

Hay dos tipos de frenos, uno de ellos el tipo de freno de discos múltiples húmedos. En este tipo de freno, las placas están fijadas a la caja de la transmisión y los discos giran íntegramente con cada tren de engranajes planetarios, son forzados uno contra el otro para retener uno de los componentes del engranaje planetario y mantenerlo inmóvil.

El otro es el freno tipo de banda en este tipo de freno, la banda del freno rodea el tambor del freno, el cual está integrado con uno de los componentes de los engranajes planetarios. Cuando la presión hidráulica actúa sobre el pistón el cual hace contacto con la banda del freno, la banda de freno presiona al tambor de freno para retener unos de los componentes de los engranajes planetarios de manera que quede inmóvil.

¹⁸ Autores

2.6.1. Elementos de Frenado y Funcionamiento.

En la caja del volvo AW30.43IE, se encuentran montados 4 sistemas de Frenado para producir las diferentes relaciones de velocidad. En el diagrama esquemático se encuentran identificados como B0- B1- B2- B3.

2.6.1.1. B0: B0: O/D brake - Hold O/D sun gear

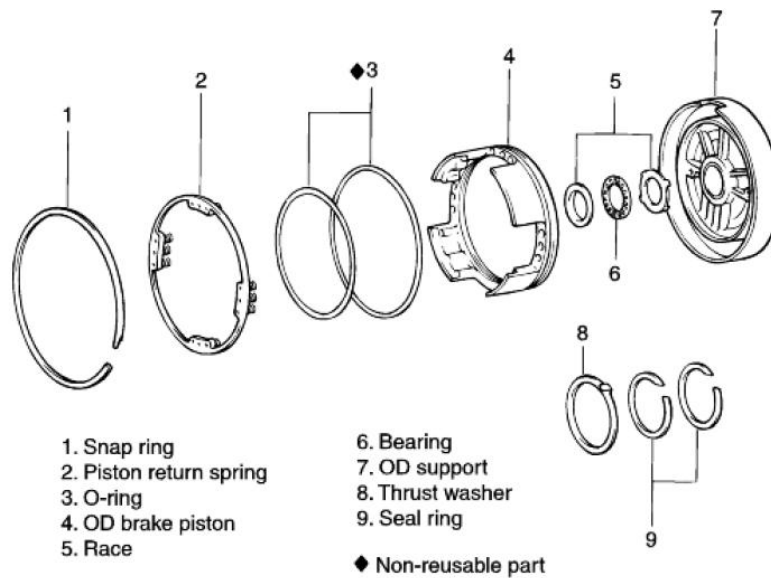


Figura.2.9. B0: B0: O/D brake - Hold O/D sun gear.¹⁹

¹⁹ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

2.6.1.2. B1: 2nd coast brake - Hold front & rear sun gear

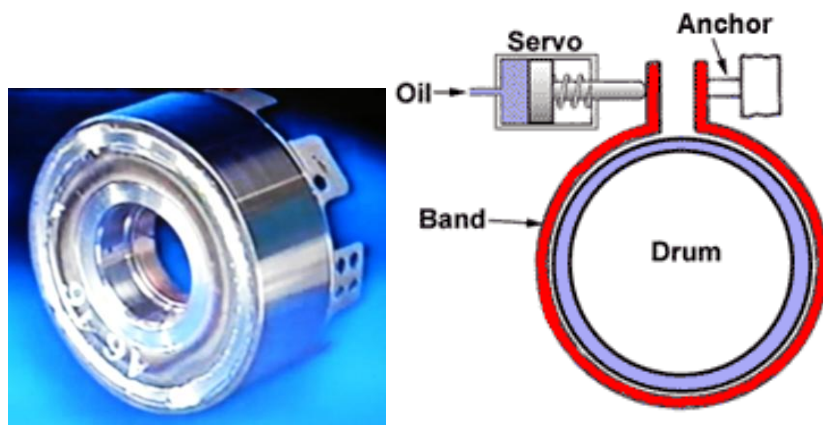


Figura. 2.10. Sistema de frenado por Banda.²⁰

La banda del freno esta bobinada alrededor de la circunferencia exterior del tambor un extremo de esta banda de freno está fijada la caja de transmisión con un pasador, mientras que el otro extremo hace contacto con el pistón del freno el cual es operado por la presión hidráulica. El pistón del freno se puede mover en la varilla del pistón comprimiendo el resorte interior las varillas de los pistones tienen dos longitudes diferentes que son proporcionadas para habilitar la holgura entre la banda de freno y el tambor al ser ajustada.

²⁰ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

Cuando se aplica la presión hidráulica al pistón, si pistón se mueve hacia la izquierda del cilindro comprimido el resorte exterior. La varilla del pistón se mueve hacia la izquierda con el pistón y empuja un extremo de la banda del freno. Ya que el otro extremo de la banda del freno esta fijo a la caja de la transmisión; el diámetro de la banda del freno se reduce con lo que la banda del freno retiene si tambor manteniéndolo inmóvil.

En este tiempo se genera una gran fuerza friccional entre la banda del freno y el tambor, para causar que el tambor o un miembro del tren de engranajes planetarios se Inmovilice.

Cuando el fluido presurizado es drenado del cilindro, el pistón y la varilla del pistón son empujados hacia atrás por la fuerza del resorte exterior, de modo que el tambor es liberado por la banda del freno.



Figura. 2.11. Tambor de frenado.²¹

²¹ Autores

2.6.1.3. B2: 2nd brake - Hold OWC outer race

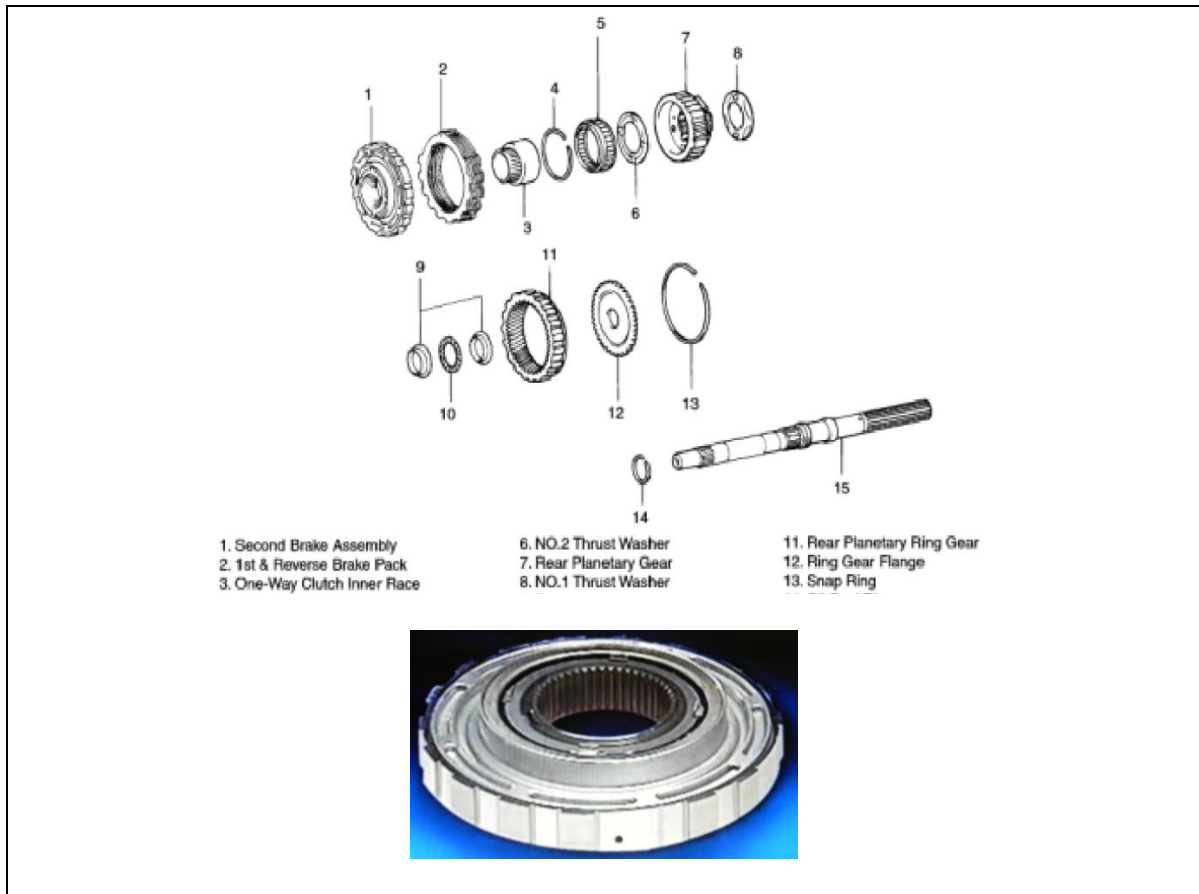


Figura.2.12. Embrague unidireccional.²²

El Freno B 2 opera mediante el embrague unidireccional No. 1 para evitar que los engranajes solares delantero y trasero giren a la izquierda. Los discos están estriados a la guía exterior del embrague unidireccional y las placas están fijadas a la caja de la transmisión.

²² Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

La guía interior del embarque unidireccional (Engranajes solares delantero y trasero) están diseñados de forma que cuando giran a la izquierda se bloquean pero cuando giren u la derecha giran libremente.

2.6.1.4. B3: Low & Reverse brake - Hold front planetary gear.

Se en carga de bloquear el porta planetario trasero, evitando, el giro en ambos sentidos.

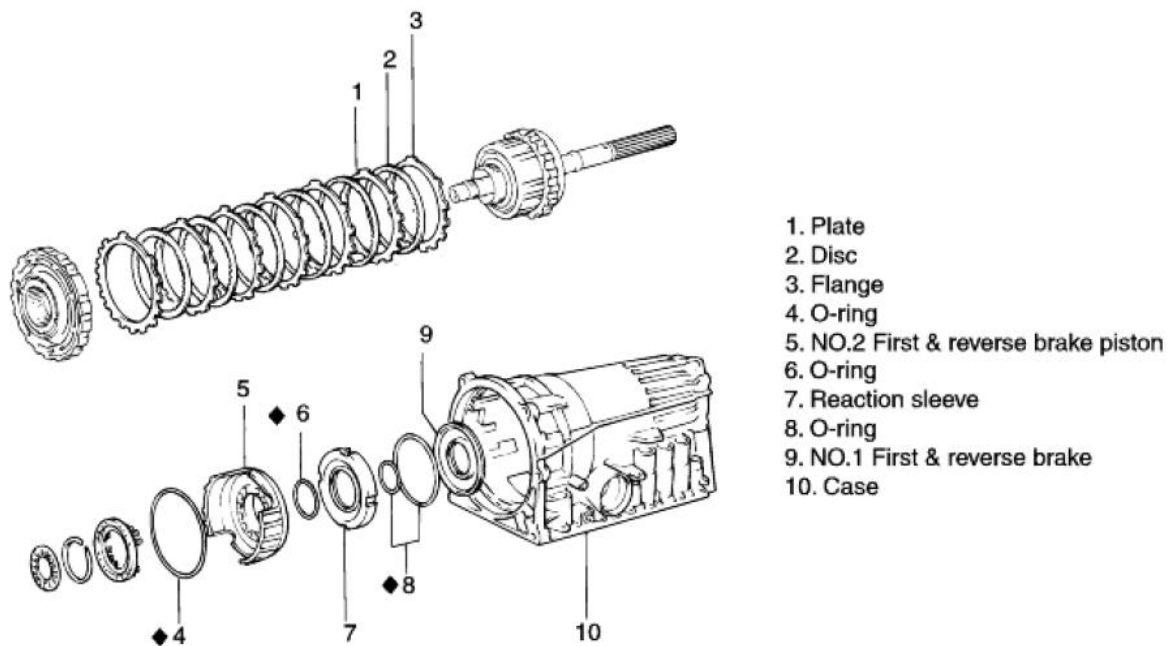


Figura. 2.13. Embrague unidireccional de Reversa.²³

La función del freno B_3 es la de evitar la rotación del porta planetario trasero. Los discos se engranan con el cubo del freno B_3 del engranaje planetario trasero. El cubo del freno B_3 y el porta planetario trasero están contruidos en una sola unidad y giran juntos. Cuando se aplica presión hidráulica al pistón, el pistón se mueve hacia el interior del cilindro, forzando a las placas para que hagan contacto con los discos.

Consecuentemente, se genera una alta fuerza friccional entre las placas y discos. Como resultado el porta planetario es bloqueado a la caja de la transmisión.

Cuando el fluido presurizado es drenado del cilindro del pistón, el pistón retorna a su posición original mediante el resorte de retorno causando que el freno sea liberado.

2.6.1.5. EMBRAGUES UNIDIRECCIONALES (F_1 y F_2)

El embrague Unidireccional (F_1) funciona mediante el freno (82) para evitar que los engranajes solares delantero y trasero giren hacia la izquierda.

El embrague Unidireccional No. 2 (F_2) Evita que el portador planetario trasera gire hacia la izquierda. La guía exterior del embrague unidireccional No. 2 esta fijada a la caja. Se ha ensamblado de forma que se bloquee cuando la guía interior (Portador Planetario Trasero) Esta girando hacia la izquierda y gira libremente cuando la guía a interior esta girando hacia la derecha.

CAPITULO III

SISTEMA HIDRAULICO

3.1. FUNCIONES DEL SISTEMA HIDRAULICO.

El sistema de control hidráulico consta de un depósito de aceite el cuál actúa como deposito del fluido, la bomba de aceite que genera la presión hidráulica. Varias válvulas que tienen diferentes funciones, los pasajes y tubos los cuales suministran el fluido de la transmisión a los embragues, frenos y otros componentes del sistema de control hidráulico se encuentran en el conjunto del cuerpo de válvulas que se encuentran debajo de los engranajes planetarios. A continuación detallamos las funciones del sistema mando hidráulico.

- Suministra el fluido de transmisión al convertidor de torsión.
- Regula la presión hidráulica generada por la bomba de aceite.
- Convierte la carga del motor y la velocidad del vehículo en "Señales" hidráulicas.
- Aplica presión hidráulica a los embragues y frenos para controlar la operación de los engranajes planetarios.
- Lubrica las partes rotativas con fluido.
- Enfría el convertidor de torsión y la transmisión con el fluido.

El sistema de control hidráulico convierte la carga del motor (Ángulo de abertura de la válvula de obturación) y la velocidad del vehículo; las cuales determinan la sincronización de los cambios.

Este sistema consiste de una bomba de aceite, la válvula del gobernador y el cuerpo de válvulas. El engranaje impulsor de la bomba de aceite está engranando con el impulsor de la bomba del convertidor de torsión siempre está girando a la misma velocidad del motor. La válvula del gobernador es impulsada por el piñón impulsor y convierte la rotación (velocidad) del eje del piñón impulsor en señales de presión hidráulica, las cuales son enviadas al cuerpo de válvulas. El cuerpo de válvulas se asemeja a un laberinto y contiene muchos pasajes a través de los cuales circula el fluido

3.2. BOMBA DE ACEITE



Figura. 3.1. Conjunto de la bomba de aceite. ²⁴

La bomba de aceite está diseñada para enviar el fluido al convertidor de torsión, lubricar la unidad de engranajes planetarios y suministrar presión de operación al sistema de control hidráulico. El engranaje impulsor de la bomba es impulsado continuamente por el motor mediante el impulsor de la bomba del convertidor de torsión.

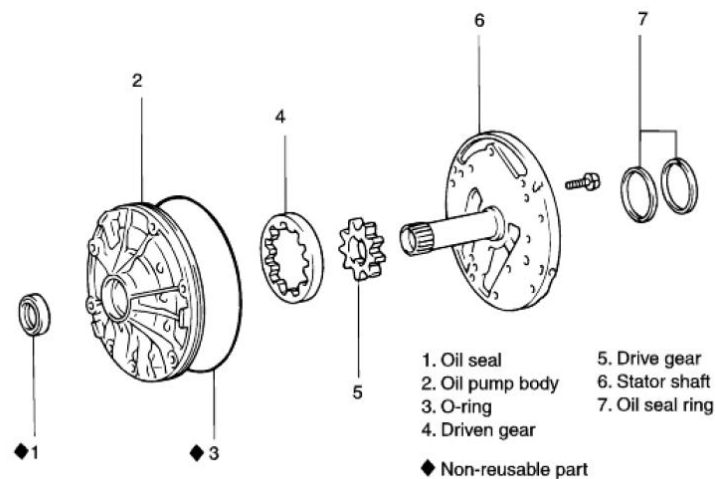


Figura. 3.3. Esquema bomba de aceite.²⁵

3.3. CUERPO DE VÁLVULAS

El cuerpo de válvulas consta de un cuerpo de válvulas superior un cuerpo de válvulas inferior y un cuerpo de la válvula manual. Las válvulas contenidas en estos cuerpos controlan la presión del fluido e interrumpe el paso del fluido de un pasaje a otro. A continuación describiremos las válvulas y conductos principales que controlan el fluido hidráulico.

²⁵ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

3.3.1. Válvula Manual



Figura. 3.4. Válvula de cambio manual.²⁶

Esta válvula sirve para dirigir el fluido de un a pasaje a otro.

Esta unida a la palanca selectora de cambios del conductor y realiza los cambios de la transmisión hacia dentro y fuera en los rangos "P", "R", "N", "D", "2" y "L" de acuerdo a los movimientos de esta palanca.

²⁶ Autores

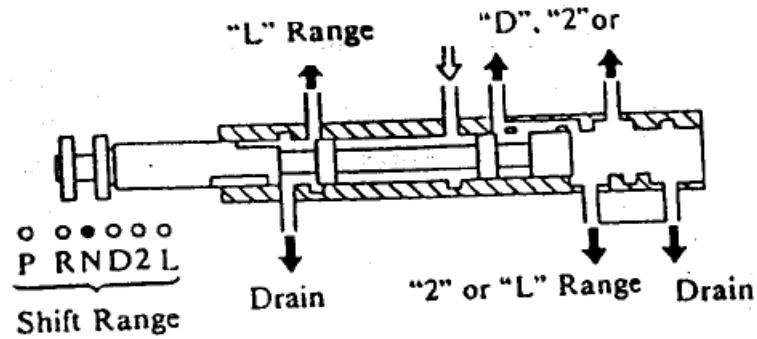


Figura .3.5. Esquema de la válvula de cambio Manual.²⁷

3.3.2. Valvula Reguladora Primaria.

Con la presión del acelerador, la válvula reguladora primaria regula la presión de la bomba de aceite y genera la presión correcta de conformidad con la carga del motor, es decir la válvula reguladora primaria regula la presión hidráulica (Presión de línea) a cada elemento de acuerdo con la potencia del motor para evitar pérdidas de potencia en la bomba.

Si el funcionamiento de la válvula es anormal se produce un deslizamiento de los discos produciendo el quemado de los mismos.

²⁷ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

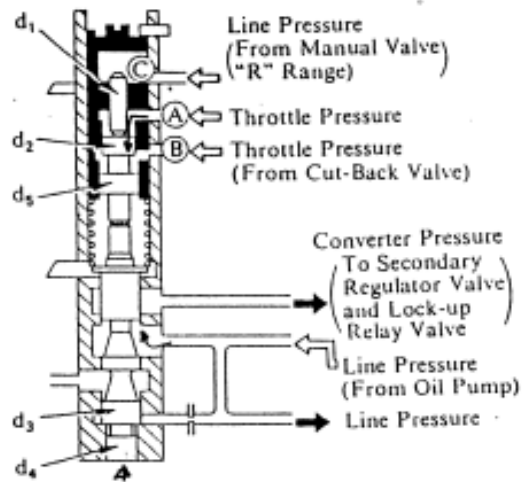


Figura. 3.6. Válvula de Regulación Primaria.²⁸

3.3.3. Válvula Reguladora Secundaria.

Esta válvula regula la presión del convertidor y la presión de lubricación.

En esta válvula la tensión del resorte actúa en una dirección hacia arriba mientras (A x presión del convertidor) actúa como una fuerza hacia abajo. El equilibrio de estas dos fuerzas regula la presión del fluido del convertidor y la presión de lubricación.

3.3.4. Válvula de Obturación

La válvula de obturación genera la presión de obturación en respuesta al ángulo del pedal del acelerador (Potencia de salida del motor).

²⁸ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

Cuando el pedal del acelerador es pisado, el tapón de cambio descendente es empujado hacia arriba mediante el cable del acelerador y la leva de obturación. La válvula de obturación por lo tanto se mueve arriba mediante la acción del resorte, abriendo el pasaje de presión para la creación de la presión de obturación.

De esta manera, la presión de obturación siempre se mantiene en relación del ángulo de abertura de la válvula de obturación del motor de la válvula de vehículo. La válvula de obturación suministra esta presión a cada una de las válvulas de cambio (1-2, 2-3, y 3-4) y actúa en oposición a la presión del gobernador.

Al mismo tiempo la presión moduladora de obturación que esta basada en la presión de obturación,, actúa sobre la válvula regulador primaria y de acuerdo a esto regula la presión de línea de acuerdo a la abertura de la válvula de obturación y la velocidad del vehículo (Presión de reducción).

3.3.5. Válvulas de Cambio. SCSC-A & B

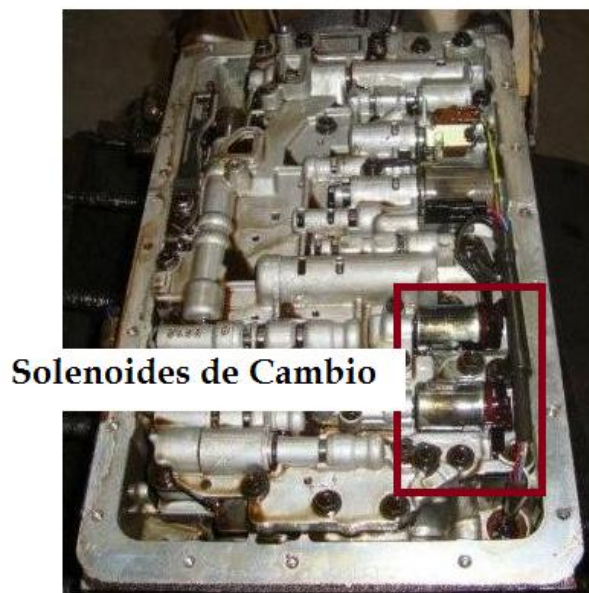


Figura. 3.7 Ubicación de las válvulas de cambio,²⁹

Están constituidos por dos válvulas solenoides denominadas S1 y S2, las dos válvulas son de idénticas características, son controladas por señales eléctricas provenientes del TCM. Las válvulas solenoides son del tipo normalmente cerradas (N.C), cuando se energizan se abren (N.O). Tienen una resistencia eléctrica de 11 a 15 ohmios a 20oC

SCSC-A & B controla la válvula de cambio de 1-2, 2-3, 3-4 por las señales ON / OFF de TCM.

²⁹ Autores.

La presión de línea se aplica a la SCSV A en la conducción hacia adelante en los rangos (D, 2, L) y a la SCSV-B en todos los rangos(P,R,N,D,2,L).

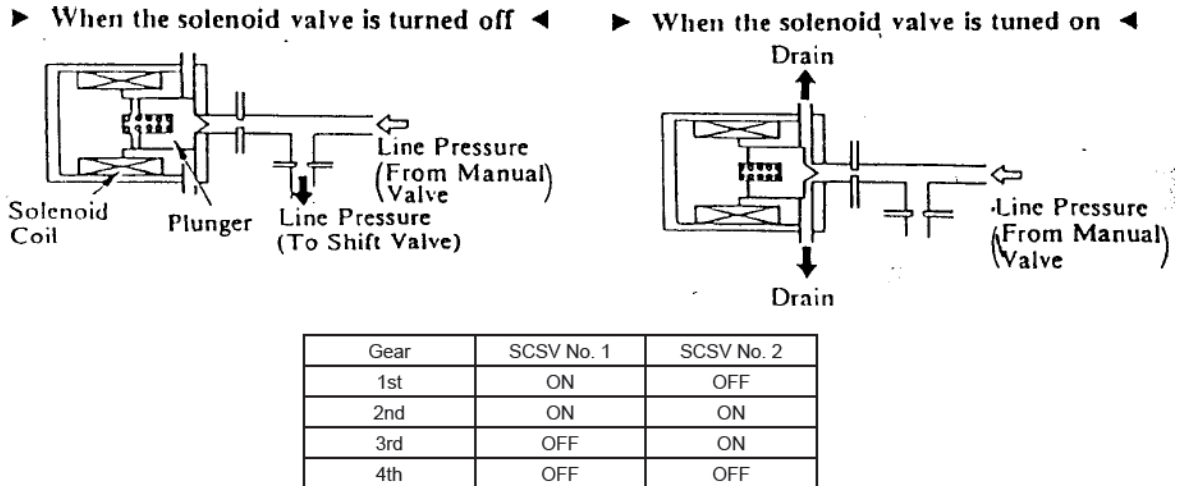


Figura .3.8. Esquema válvulas Solenoides de Cambio. SCSC-A & B³⁰

3.3.6. Válvula de cambio 1-2.

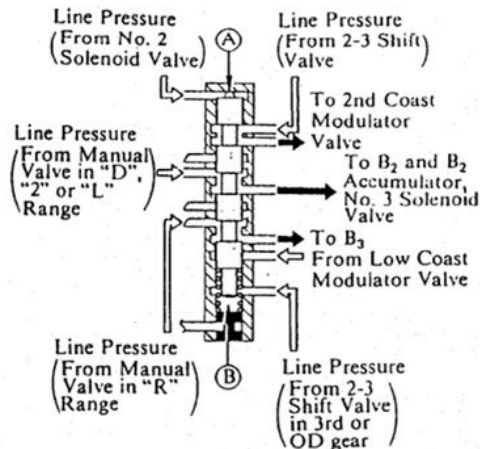


Figura. 3.9. Esquema de funcionamiento de la válvula de cambio 1 – 2.³¹

³⁰ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

La válvula de cambio esta configurada para ser el cambio de marcha de primera a segunda por medio de la activación y desactivación de la válvula solenoide SCSV- B.

Cuando la válvula SCSV-B es energizada por el TCM, se libera la presión de la entrada A de la válvula haciendo que la corredera se desplace hacia arriba, permitiendo que la presión pase a través de B2 y aplicando el embrague de segunda marcha.

Cuando la válvula SCSV-B esta sin energía del TCM, se aplica presión a través de la entrada A moviendo la corredera de la válvula hacia abajo, cortando la presión a B2 y colocando la primera marcha.

3.3.7. Válvula de cambio 2 - 3.

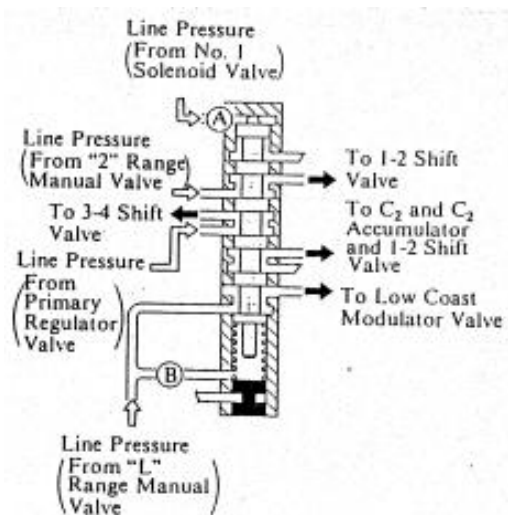


Figura. 3.10. Esquema de funcionamiento de la válvula de cambio 2 – 3.³²

³¹ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

³² Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

La válvula de cambio permite el cambio de marcha de segunda a tercera activando y desactivando (ON/OFF) la válvula solenoide SCSV-A.

Cuando la válvula SCSV – A es energizada (ON) por el TCM se alivia la presión en la línea de presión A, permitiendo que la corredera se mueva hacia arriba cortando la presión en C2 y permite el cambio de marcha a segunda.

Cuando la Válvula SCSV – A, es desactivada (OFF) por el TCM, la presión hidráulica es aplicada al conducto A haciendo que la corredera de la válvula se mueva hacia abajo, permitiendo que la presión vaya para C2 conectando la tercera marcha.

3.3.8. Válvula de cambio 3 - 4.

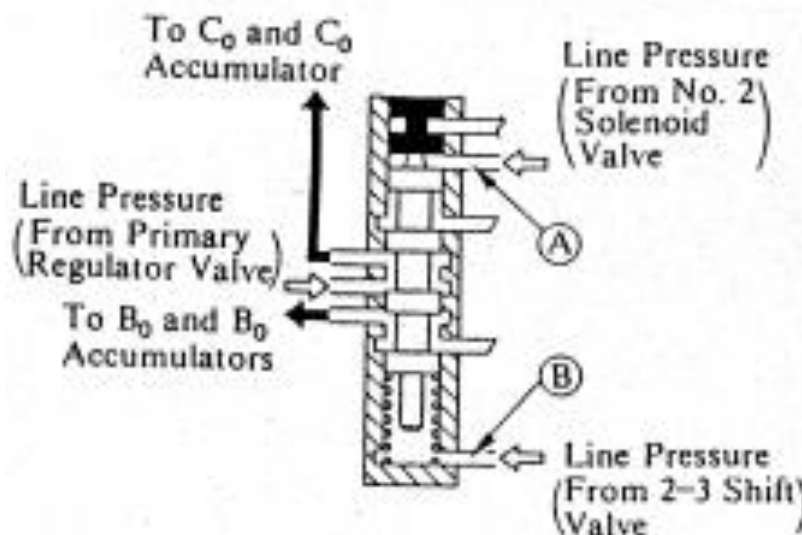


Figura. 3.12. Esquema de funcionamiento de la válvula de cambio 3 – 4.³³

La válvula de cambio permite el cambio de tercera a cuarta marcha activando y desactivando (ON/OFF) la válvula SCSV – A.

Cuando la válvula SCSV – A es energizada (ON) por el TCM, la presión en el conducto A de la válvula de alivia permitiendo que la corredera de la válvula se mueva hacia arriba permitiendo que la presión en C2 se corte aplicando la segunda marcha.

Cuando la válvula SCSV –A desactivada (OFF) por el TCM, se aplica presión el conducto A permitiendo que la corredera de la válvula se mueva hacia abajo, haciendo que la presión pase por C2 y se aplique la tercer marcha.

3.4 Acumulador de Presión.

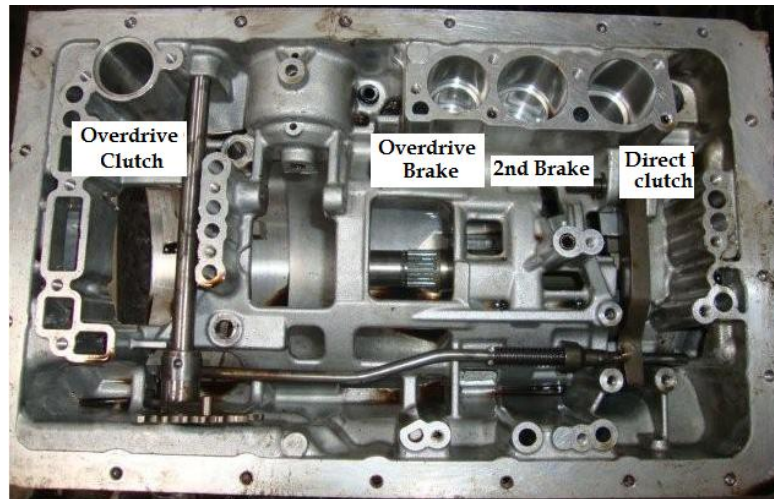


Figura. 3.13. Ubicación Acumulador de presión.³⁴

Los acumuladores hidráulicos sirven para amortiguar las oscilaciones de presión que se producen en la caja de cambios cuando son aplicados los diferentes conjuntos de embragues y frenos, con la finalidad de evitar cambios bruscos de marcha y golpes entre cambio.

Los acumuladores se encuentran montados en el cuerpo de válvulas y en la coraza de la caja de cambios, conectados en paralelo con los conjuntos de embragues y frenos.

Están constituidos principalmente por un resorte, émbolos y sellos de presión.

³⁴ Autores.



Figura.3.14. Acumuladores Hidráulicos³⁵.

En la caja del volvo encontramos 5 acumuladores de presión, cuatro alojados en la coraza de la caja y uno el cuerpo de válvulas

CAPITULO IV

SITEMA DE CONTROL ELECTRONICO

4.1. MODULO DE CONTROL DE LA TRANSMISION (TCM)

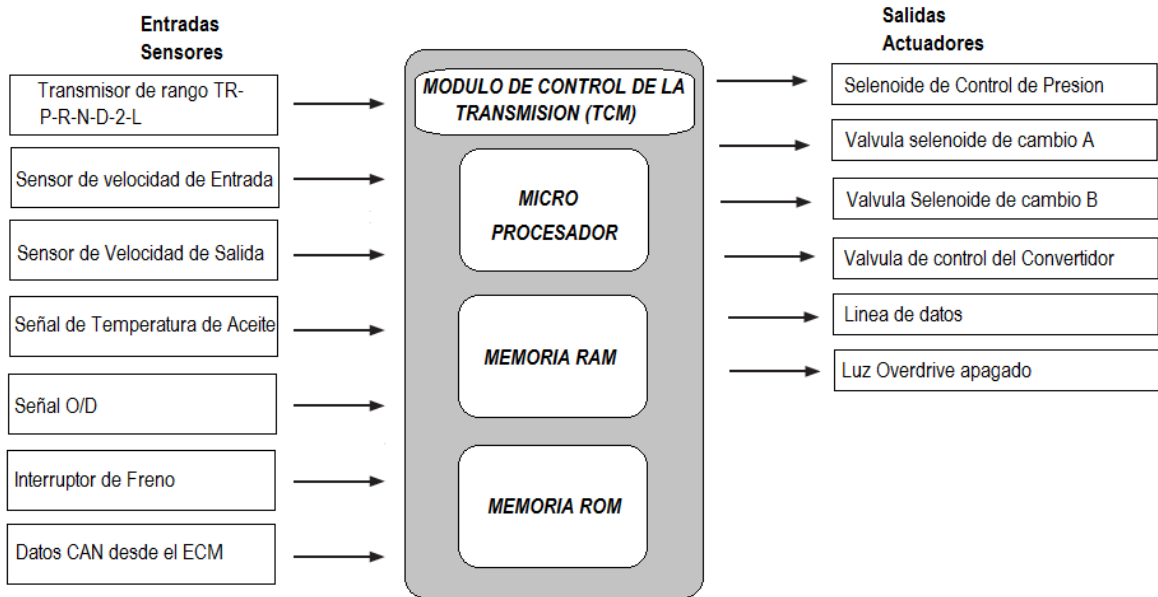


Figura. 4.1. Esquema de Bloques del Sistema de Control.³⁶

La parte fundamental del sistema de control electrónico es el Modulo de Control de la Transmisión (TCM). El TCM recibe información a través de distintos sensores en forma de señales eléctricas, estas señales son procesadas por un microcontrolador, que las compara con una base de datos que se encuentra en una memoria denominada ROM y si requieren corrección envía señales a los actuadores (válvulas solenoides), para el control ascendente y descendentes de los cambios de marcha, haciendo que estos ocurran lo más suaves posibles.

³⁶ Autores

También posee una memoria volátil en la cual se almacenaran los DTC, para dar información al técnico sobre las posibles averías que se presente en el funcionamiento electrónico,

El TCM se encuentra ubicado debajo del tablero de instrumentos al lado derecho de la columna de la dirección, es una unidad independiente a la unidad de control del motor ECM.

4.2. SEÑALES DE ENTRADA (SENSORES)

4.2.1. Transmisor de Rango TR.

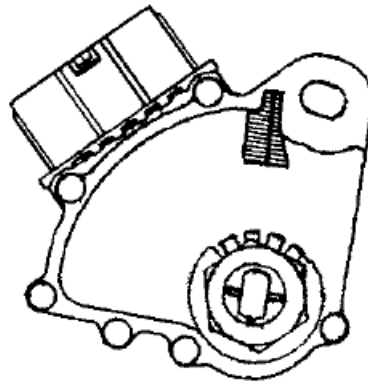


Figura.4.2. Interruptor de transmisión de rango.³⁷

Consiste de un interruptor múltiple el cual informa al TCM de la posición de la palanca selectora de marcha, también le informa si se encuentra en la posición de parqueo o neutro con la finalidad de permitir el arranque del motor.

³⁷ Volvo Cars of North America.

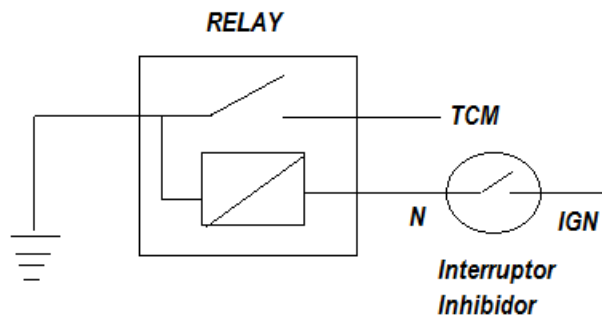


Figura.4.3. Relay interruptor inhibidor.³⁸

4.2.2. Sensor de Velocidad de Entrada (Input)

El sensor está constituido por una bobina de reluctancia magnética variable, es decir un generador de corriente alterna. Se encuentra montado en la parte delantera de la coraza de la caja de cambios y la rueda reluctora se encuentra montada en el conjunto del embrague de overdrive CO.



Figura.4.5. Sensor de Velocidad de entrada.³⁹

³⁸ Autores.

³⁹ Volvo Cars of North America.

El sensor detecta la velocidad de giro del conjunto de embrague de Overdrive y la trasmite al TCM. El TCM utiliza esa señal para control de primera, tercera y cuarta velocidad. En conjunto con el sensor de velocidad de salida, el TCM puede calcular el torque y detectar deslizamiento de los conjuntos de embrague.

Cuando el TCM, no detecta la velocidad de entrada, o es irregular enciende la luz de falla de la transmisión y genera un DTC P0715. Este código se genera si suceden las siguientes fallas.

- Cable dañado o roto en el arnés, entre el Sensor y el TCM.
- Sensor defectuoso.
- Falla del TCM

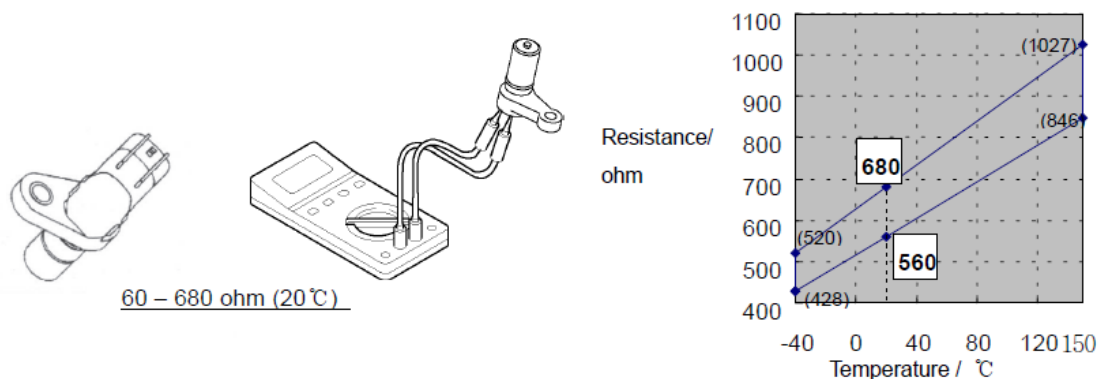


Figura.4.6. Comprobación del sensor de Velocidad.⁴⁰

La comprobación del sensor consiste en medir la resistencia entre sus terminales, la resistencia tiene que ser la especificada en la figura, caso contrario cambie el sensor. También se puede ver el funcionamiento del sensor por medio de un osciloscopio identificando la onda que genera el sensor en funcionamiento.

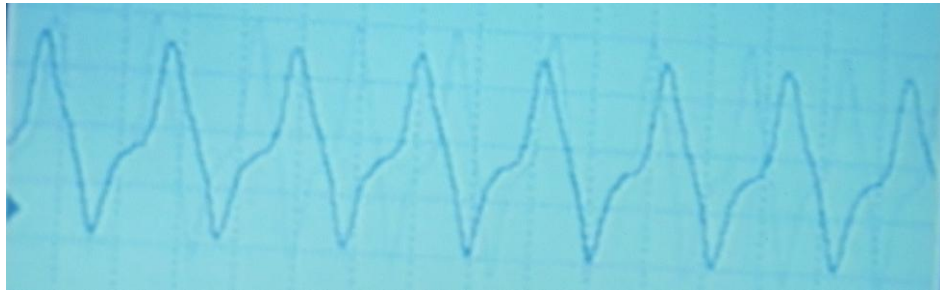


Figura.4.7. Forma de onda sensor de velocidad de entrada.⁴¹

4.2.3. Sensor de Velocidad de salida (Output)



Figura.4.7. Sensor de Velocidad de Salida.⁴²

⁴¹ Autores

⁴² Autores.

El sensor de velocidad de salida también está constituido de una bobina de reluctancia magnética variable y se encuentra ubicado en la parte posterior de la caja de cambio, el reluctor se encuentra ubicado en el eje de salida.

La señal del sensor de salida opera conjuntamente con la señal del TPS para obtener un control adecuado de los cambios en la conducción.

Si el sensor falla, se utilizará la señal del sensor de entrada, y se encenderá la luz de anomalía de la transmisión y se genera un DTC P0722. Si esto sucede no conectará la cuarta velocidad, no habrá control de la presión y no conectará el solenoide Lock-up.

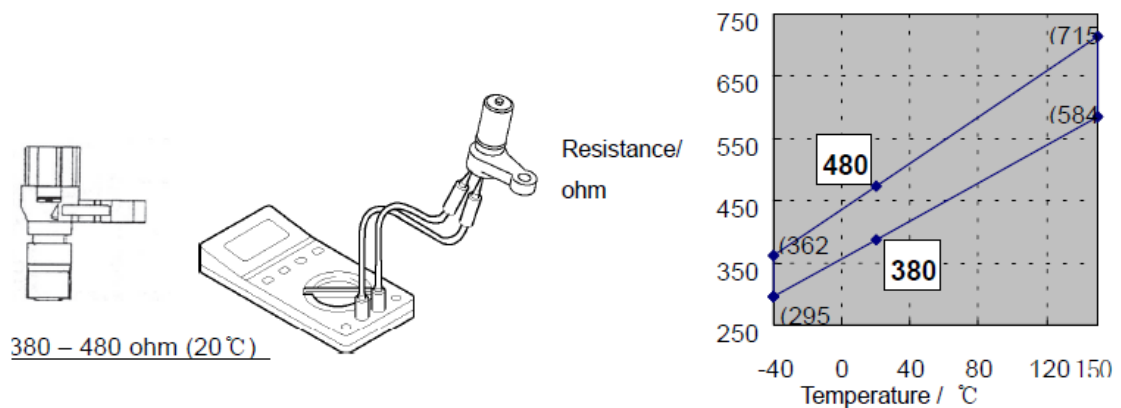


Figura.4.8. Comprobación de sensor de velocidad de salida.⁴³

⁴³ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

La comprobación del sensor consiste en medir la resistencia entre sus terminales, la resistencia tiene que ser la especificada en la figura, caso contrario cambie el sensor. También se puede ver el funcionamiento del sensor por medio de un osciloscopio identificando la onda que genera el sensor en funcionamiento.

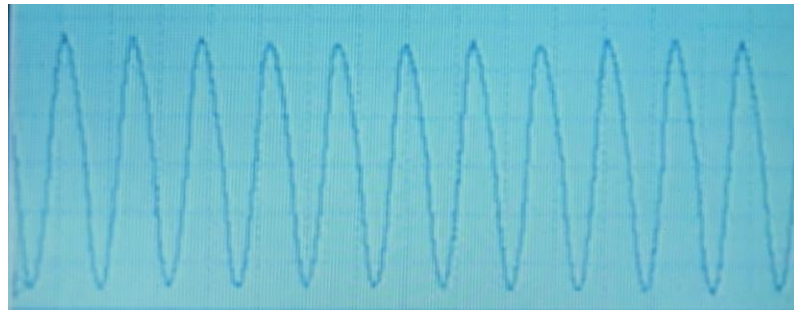


Figura.4.9. Forma de onda generada por el sensor de velocidad de salida.⁴⁴

4.2.4. Sensor de posición del Acelerador.

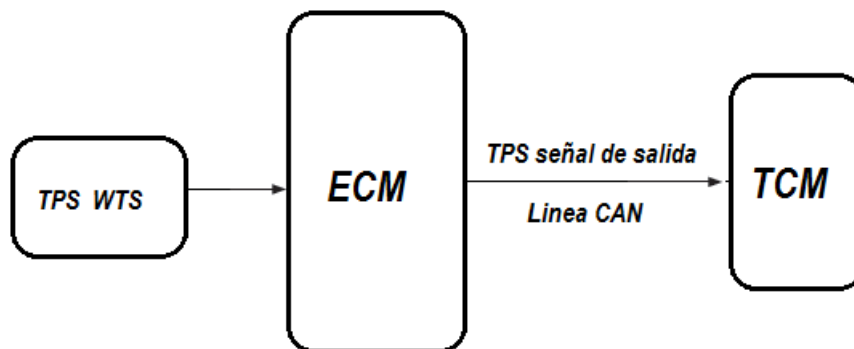


Figura.4.10. Esquema de control.⁴⁵

⁴⁴ Autores.

⁴⁵ Autores

El sensor se encuentra montado en el cuerpo de aceleración del motor y es uno de los sensores importantes para determinar el tiempo de cambio ascendente y control de las velocidades y el lock-up del convertidor de torque.

La señal del TPS, se envía al TCM a través del ECM por la línea de comunicación CAN, y también por esa línea se envía la señal del sensor de temperatura de agua y el torque del motor.

Si la señal del TPS falla, el TCM tiene establecida una señal de fabrica de 0%, haciendo que se incremente al máximo la línea de presión, para proteger los componentes, esto hará que algunos cambios se bruscos.

4.2.5. Sensor de Temperatura de Aceite.



Figura.4.11. Ubicación del Sensor de temperatura de aceite de la Transmisión.⁴⁶

⁴⁶ Autores.

El sensor se encuentra ubicado en la parte delantera, lado izquierdo de la caja de cambios. Está constituido por un termistor del tipo NTC que se utiliza para medir la temperatura del fluido de la transmisión.

La señal es enviada al TCM en forma de voltaje con la finalidad de controlar la válvula solenoide lock-up del convertidor de torque de acuerdo a los cambios de temperatura y la viscosidad del aceite.

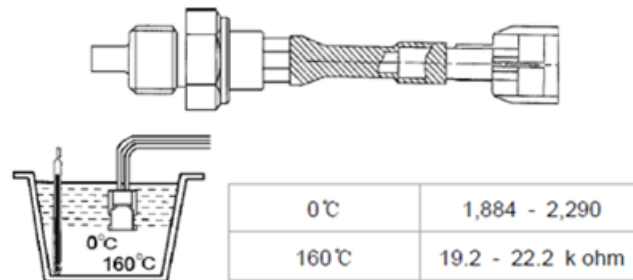


Figura.4.12. Comprobación del sensor de temperatura.⁴⁷

Si falla el sensor de temperatura del aceite, se enciende la luz de falla de la transmisión, y se emitirá un DTC P0710, en este caso no habrá control de lock-up del convertidor de torque y de la línea de presión.

⁴⁷ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

4.3. SEÑALES DE SALIDA (ACTUADORES) DEL SISTEMA DE CONTROL

Las válvulas solenoides se encuentran montadas en el cuerpo de válvulas de la caja de cambios, son controladas por señales de salida del TCM. Las válvulas solenoides de cambio N01 y No2 (SVSC), son utilizadas para el cambio de velocidades, la válvula solenoide número No3 (Lock-up), es utilizada para el control del convertidor de torque y la válvula solenoide No4 es utilizada para el control de la presión del aceite

4.3.1. Válvulas solenoide de cambio No1 y No2.



Figura.4.13. Válvula Solenoides de Cambio.⁴⁸

Las válvulas solenoides son activadas y desactivadas por el TCM, de acuerdo a las señales recibidas por el sensor de velocidad y la posición de la aleta de aceleración y determina que válvula activar, para obtener las diferentes relaciones de velocidad.

⁴⁸ Autores.

Marcha	SCSV 1	SCSV 2
1st	ON	OFF
2nd	ON	ON
3rd	OFF	ON
4th	OFF	OFF

Tabla.4.1.Funcionamiento de las Válvulas de Cambio.

Cuando se suscite alguna anomalía en las válvulas solenoides se activara la luz de control de la transmisión y se grabara el código DTC P0753 para la válvula de cambio uno y el DTC P0758 para la válvula de cambio 2, estos códigos harán que la transmisión se ponga en modo de emergencia dos, impidiendo la activación de las velocidades y la caja quedara en tercera velocidad permanente hasta que se corrija la avería, que puede generarse por un circuito abierto o un corto circuito en el arnés de conexión, .

La comprobación de la válvula se realiza midiendo la resistencia del solenoide, y comprobando el cierre de la válvula tal como se muestra en la siguiente figura.

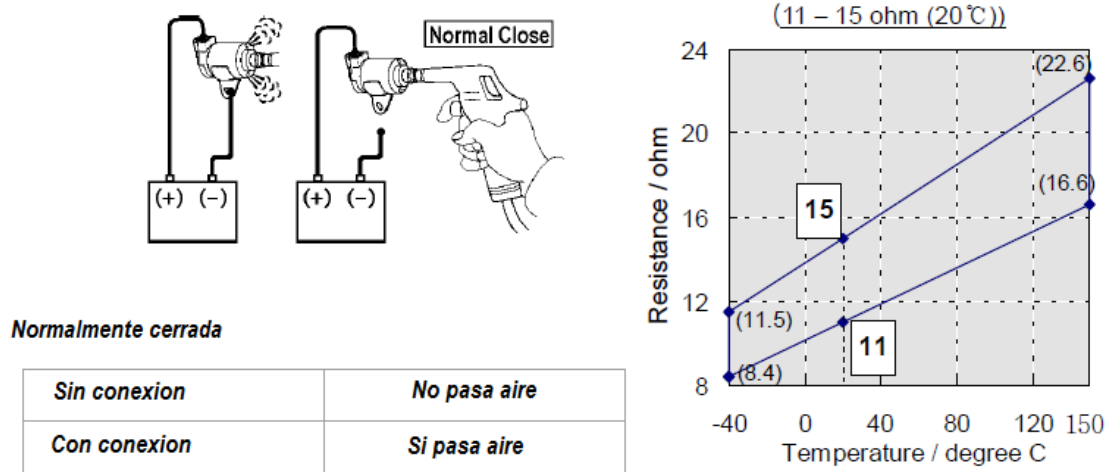


Figura.4.14. Comprobación de la válvula de cambio.⁴⁹

4.3.2. Válvula solenoide de control del convertidor (Lock-up)

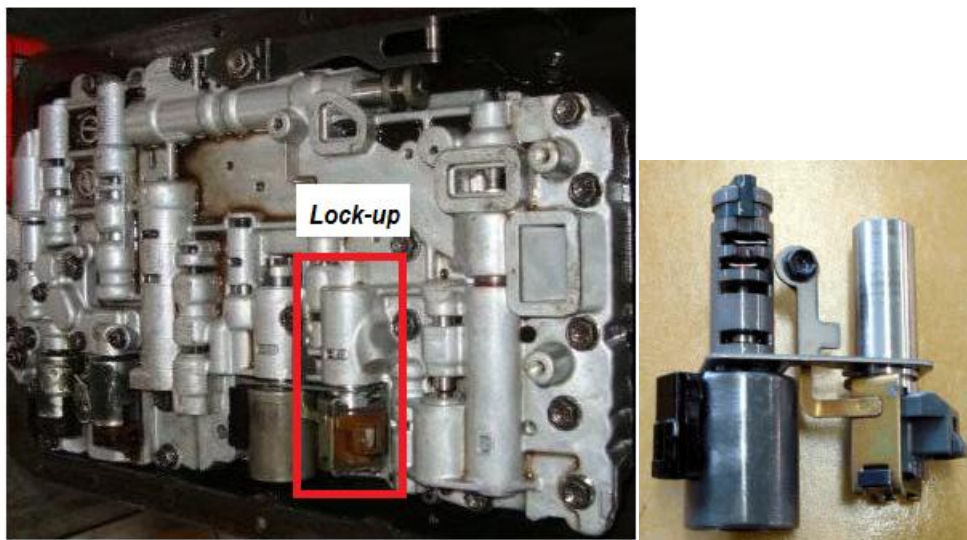


Figura.4.15. Válvula de control del convertidor.⁵⁰

⁴⁹ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

Según el programa establecido para el cambio L-up, el TCM envía señales a la electroválvula de bloqueo que opera en forma ON/OFF el control se basa en la velocidad del vehículo y la abertura del acelerador. Este solenoide es del tipo normalmente abierta (ON) y controla la presión de aceite de la válvula de regulación primaria y genera la presión de línea correcta que coincide con la carga del motor.

Si se suscita alguna anomalía en la válvula de control del convertidor, se la luz de anomalía de la transmisión y se grabara el DTC P0743 y no habrá control de presión.

La comprobación se realiza como indica la siguiente figura.

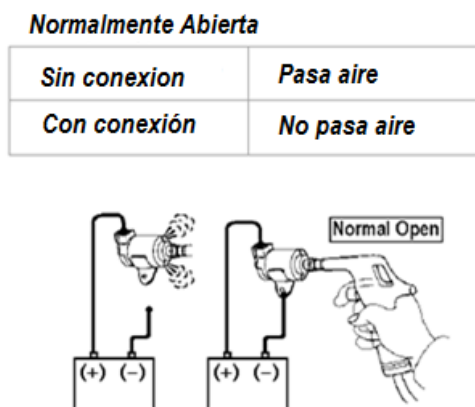


Figura.4.16. Comprobación del Lock-up.⁵¹

⁵⁰ Autores

⁵¹ Automatic Transmission (FR) – AISIN - Chonan Technical Service Training Center

4.3.4. Solenoide de Control de Presión

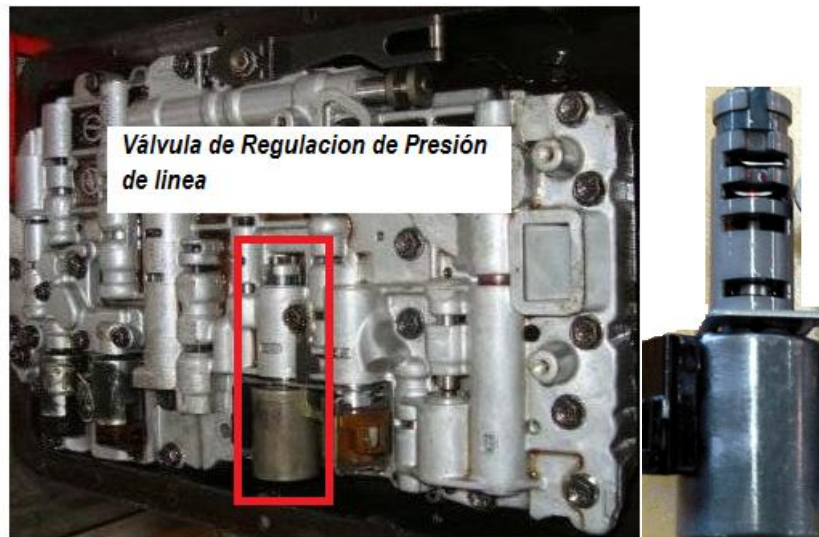


Figura.4.17, Ubicación de la válvula de control de presión.⁵²

La Válvula de control de presión, se encuentra ubicada en el cuerpo de válvulas junto a la válvula de control del convertidor, es activada por el TCM, con la finalidad de controlar la presión que llega a los conjuntos de embrague y frenos, y así evitar que los cambios de marcha sean bruscos.

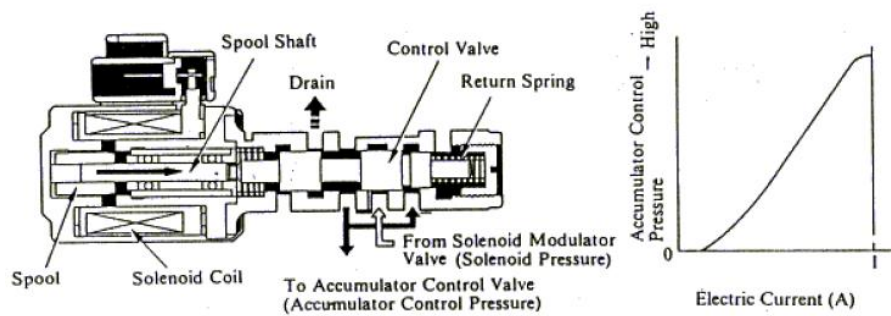


Figura.4.18. Esquema de la válvula de control de presión SLT.⁵³

La válvula se encuentra formada por dos cuerpos integrados en una sola unidad, el solenoide es controlado por el TCM en base a la cantidad de corriente que este envía a la válvula, este a su vez controla un vástago que mueve a la válvula proporcionalmente a la corriente que se le aplique.

Cuando se suscitara alguna anomalía en la válvula de control de presión o en el arnés de cables se encenderá la luz de control de la transmisión y se genera un DTC P748, el TCM tomara la estrategia de emergencia 2 y no activara las válvulas de cambio haciendo que la transmisión se que en tercera velocidad.

La comprobación de esta válvula consiste en medir la resistencia del bobinado, y controlando la onda de control del TCM hacia la válvula.

⁵³ Volvo Cars of North America.

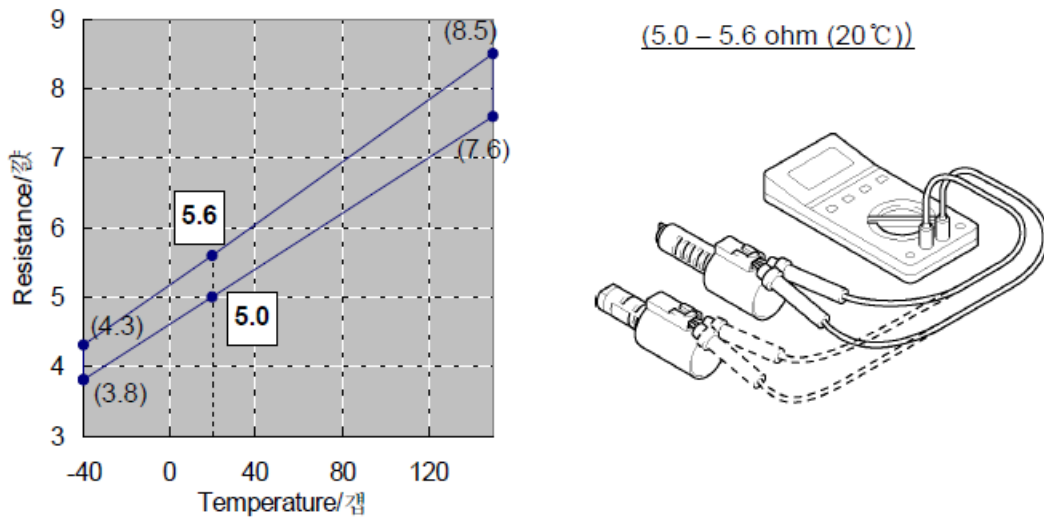


Figura.4.19. Comprobación de la válvula de presión.

CODE	Description
P0705	Transmission Range Sensor Circuit Malfunction(OPEN/SHORT)
P0722	Output speed Sensor Circuit(No signal)
P0743	Torque converter Clutch Circuit(SL) Electrical(HIGH/LOW Voltage)
P0753	Shift Solenoid A(S1) Electrical(HIGH/LOW Voltage)
P0758	Shift Solenoid B(S2) Electrical(HIGH/LOW Voltage)
P1121	Throttle sensor Signal Malfunction(PWM Type)
P0710	Transmission Fluid Temperature Sensor Circuit Malfunction(OPEN/SHORT)
P0715	Input speed Sensor Circuit(No signal)
P0748	Pressure Solenoid(Sth) Electrical(HIGH/LOW Voltage)
P1780	Torque reduction signal malfunction(LOW Voltage)

Tabla. 4.2. Códigos de diagnostico de falla.⁵⁴

⁵⁴ Autores.

CAPITULO V

REPARACION DE LA TRANSMISION

5.1 DIAGNOSTICO.

Para poder llevar a cabo la localización de averías de las transmisiones automáticas en forma precisa y rápida es necesario tener en cuenta tres cosas:

El técnico debe tener primero un entendimiento completo de la construcción y operación de la transmisión, deberá de analizar las quejas del cliente y finalmente deberá conseguir un claro entendimiento de los síntomas del problema. En el transcurso de la operación de la localización de averías debe de llevarse cabo en forma precisa y a fondo.

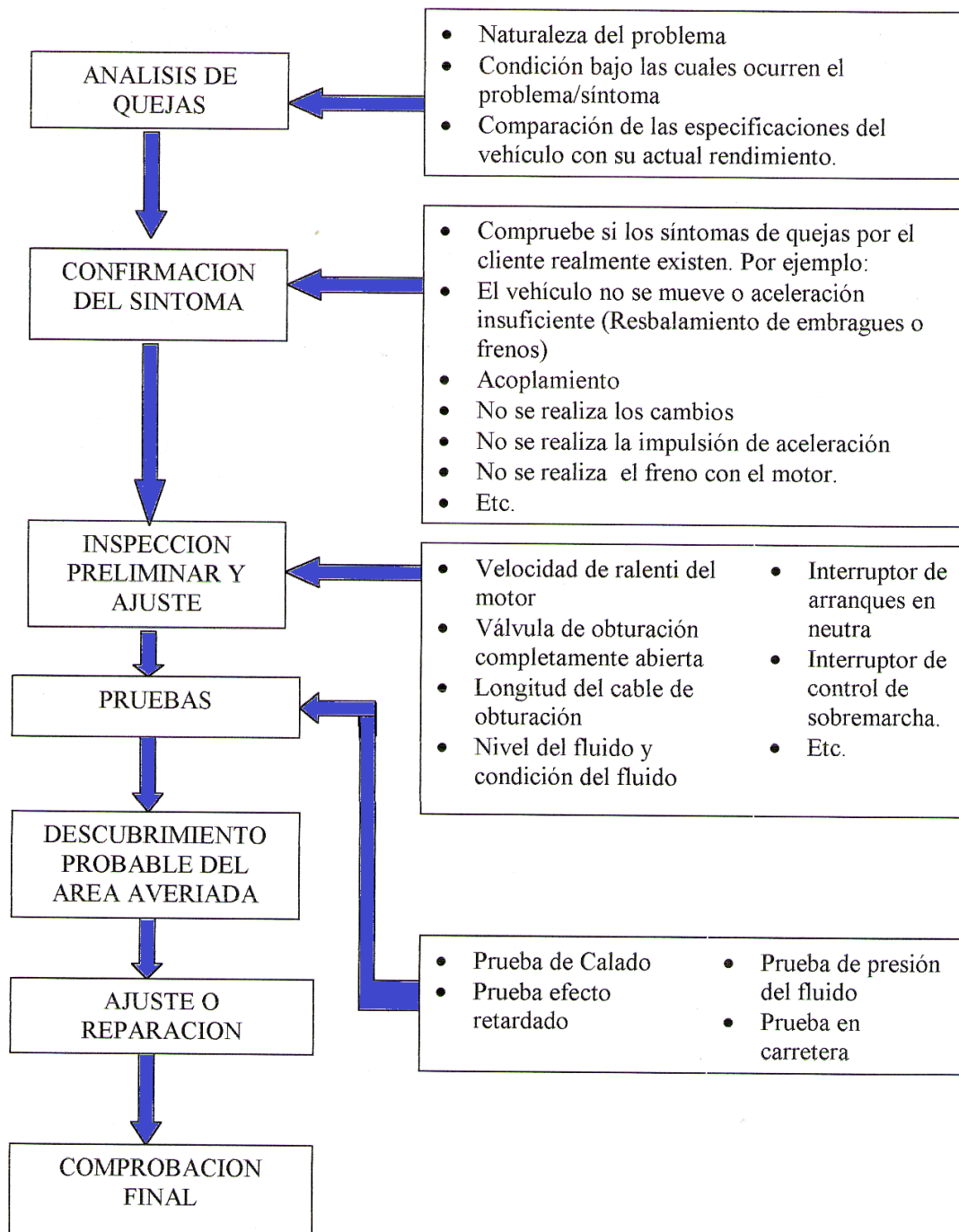


Figura. 5.1 Procedimiento de comprobación ⁵⁵

5.1.1 Análisis de las quejas.

Analizar en detalle que las quejas de los clientes es determinar bajo que condiciones han ocurrido las averías ya que tienen un papel importante en las operaciones de trabajo. En otras palabras la localización de averías básicas es determinada.

"Como deberá realizarse la inspección?" y Como deberá se reparada? Es importante hacer una comparación de las especificaciones del vehículo y su actual capacidad de funcionamiento.

5.1.2. Inspección preliminar y ajuste

En muchos casos, es posible resolver un problema simplemente llevando a cabo una inspección preliminar y realizando los ajustes necesarios. Por lo tanto es absolutamente esencial que las inspecciones preliminares y ajustes deban ser ejecutados antes de efectuar la próxima operación.

Por ejemplo, si la velocidad de ralentí del motor es mucho mayor que el valor estándar, la sacudida de cambio debe ser mucho más grande se cambia del rango "N" o "P" a otros rangos.

Si el cable de obturación es ajustado inadecuadamente (demasiado largo) la válvula de obturación no abrirá completamente aún cuando el pedal del acelerador es pisado completamente haciendo imposible que ocurra el cambio descendente. Si el nivel del fluido de la transmisión es demasiado bajo se introducirá aire en la bomba y causará una caída en la presión de línea el cual resultará en resbalamiento de los embragues y frenos en vibración y ruido normal y otros problemas. En casos extremos, la transmisión deberá enclavarse. Por esta razón no deberá de obviarse la inspección preliminar y ajuste por que deberá siempre ser llevado a cabo antes del procedimiento de las otras pruebas adicionales.

Las técnicas deben ser siempre recordar que es importante proceder a la próxima etapa después de remediar los problemas descubiertos en la inspección preliminar.

5.1.3. Pruebas.

Hay cuatro pruebas que pueden llevarse a cabo en el caso de tener problemas en una transmisión automática cada prueba tiene diferentes propósitos.

Ayuda en el proceso de localización de averías en forma segura y rápida es necesario tener un completo entendimiento del propósito de cada prueba.

5.1.3.1. Prueba de calado.

Esta prueba se usa para comprobar el funcionamiento completo del motor y la transmisión (los embragues y freno de la unidad de engranajes planetarios). Este es llevado a cabo manteniendo el vehículo inmóvil, y midiendo las RPM del motor mientras se cambia al rango "D" o "R" y pisando todo el pedal del acelerador.

5.1.3.2 .Prueba de retardado.

Esta prueba mide el tiempo que transcurre hasta que se siente la sacudida cuando la palanca selectora de cambios es cambiada del rango "N" al rango "R" es usada para comprobar el desgaste de los forros de los discos de embrague y disco de frenos, el funcionamiento de los circuitos hidráulicos, etc.

5.1.3.3 Prueba de presión del fluido.

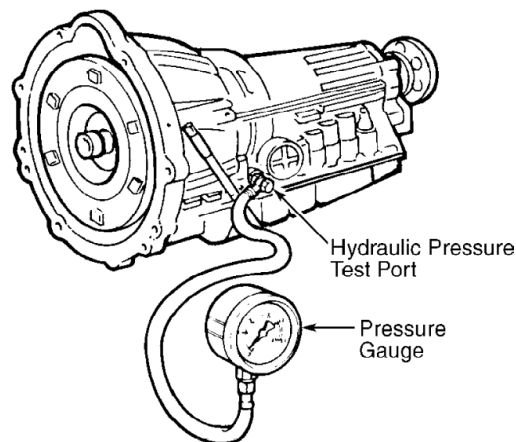


Figura. 5.2. Localización del conector para medir presión⁵⁶

Esta prueba mide la presión del gobernador dada por la velocidad del vehículo y la presión de línea dada por la velocidad del motor. Es usada para comprobar la operación de cada válvula en el sistema de control hidráulico, como también para verificar fugas de líquidos, etc.

RALENTI	ACELERADO	MARCHA
4,0 – 4,6 Kgf/cm ²	17,7 – 13,2 Kgf/cm ²	D
6,2 – 7,2 Kgf/cm ²	15,6 – 19,0 Kgf/cm ²	R

Tabla. 5.1. Rangos de presión⁵⁷

5.1.3.4. Prueba en carretera.

En esta prueba se conduce el vehículo y se realiza cambios ascendentes y descendentes en la transmisión para ver si los puntos de cambio están dentro de los valores estándar, así como también para comprobar golpes, resbalamiento y sonidos anormal etc.

5.2 DESARMADO E INSPECCION DE LOS ELEMENTOS.

Es muy esencial para el desarmado e inspección de los elementos de la caja de cambios contar con todos los elementos y equipos especiales para proceder a la reparación de la caja de cambios automática con el fin de hacerlo de una manera eficiente y segura.

Aquí se describe paso a paso el procesos de desacople de los elementos de la caja de cambios, así como también los puntos a inspeccionar y sus especificaciones técnicas.



- Aflojar los 18 pernos del cárter de la caja



- Desmontar el Carter



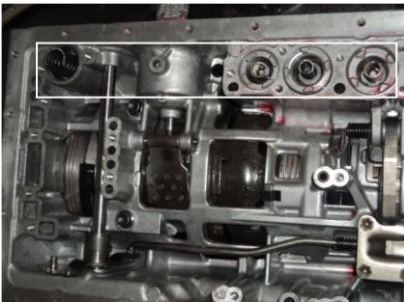
- Aflojar pernos del cuerpo de válvulas



- Extraer conexión eléctricas



- Desmontar cuerpo de válvulas



- Desmontar los acumuladores de presión



- Aflojar pernos de la coraza y bomba de aceite.



- Extraer la bomba de aceite.



- Desamar y verificar el estado de los componentes.



- Centrar y armar la bomba de aceite.



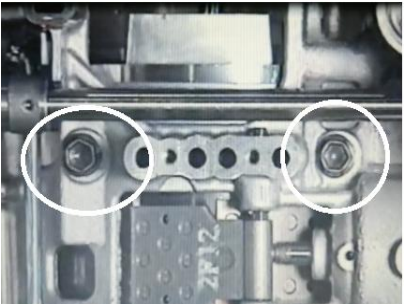
- Desmontar el engranaje planetario del Overdrive.



- Sacar el seguro y desmontar el conjunto de de discos de embragues de overdrive.



- Con un micrómetro medir el espesor del disco la tolerancia máxima es de 1.84mm



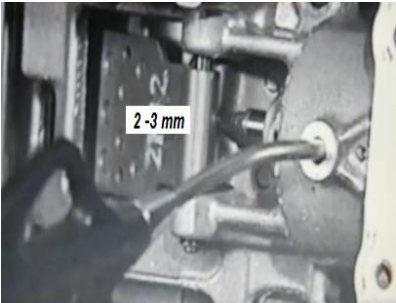
- Desmontar los pernos inferiores del soporte O/D



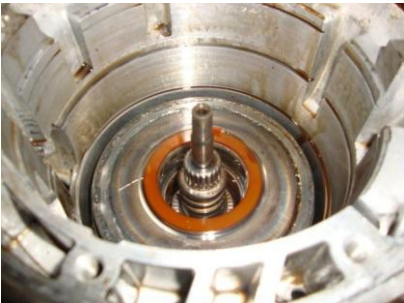
- Desmontamos el soporte del conjunto O/D.



- Desacoplamos el soporte del conjunto de overdrive



- Con aire comprimido accionamos el piston de segunda, el recorrido de embolo es de 2 – 3mm.



- Desmontar el embrague del conjunto de forward.



- Inspeccionar la arandela de plástico y el rodamiento de palillos.



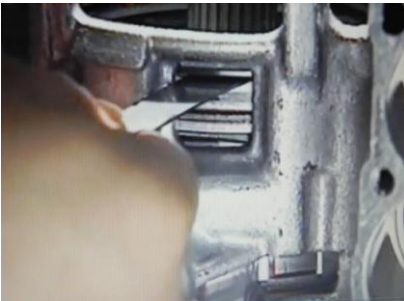
- Sacar el seguro y desmontar los discos del conjunto, la tolerancia es de 1,84mm.



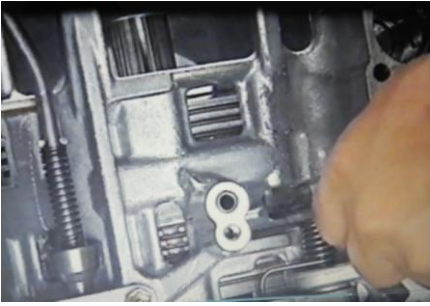
- Desmontamos el planetario frontal.



- Revisamos el funcionamiento del OWC.



- Medimos la holgura de los disco de segunda (0.68 – 1.92mm)



- Medimos la holgura de los discos de reversa (0.60-0.90mm)



- Desmontamos el conjunto de engranajes de segunda.



- Desmontamos el conjunto de Reversa.



- El espesor de los discos de reversa es de 1.51mm



- Inspeccionamos las rodela y rodamientos.



Verificamos desgastes en los dientes de la coronilla.

5.3 ARMADO DE LA CAJA.

Para el proceso de armado de la caja de cambios, se debe realizar una inspección minuciosa de los elementos de la misma y si es necesario tenemos que recambiar las partes.

En el caso de nuestra caja de cambios procederemos a cambiar el conjunto de discos de embragues, o ring y empaquetadura, a si también el convertidor de par.

En la siguiente figura observamos el kit de reparación de la caja de cambios.



Discos de los conjuntos de embragues.



Empaquetadura.



Filtro de Aceite.



Convertidor de Par.

El proceso de armado se lo realiza en el orden inverso del proceso de desarmado, tomando en cuenta las especificaciones mencionadas en el proceso de comprobación de las partes. Respetando todas las holguras y torques expuestos en el proceso de comprobación.

CONCLUSIONES

- El cambio automático de VOLVO permite un cambio cómodo que no produce tirones, proporciona confort, y aporta con la seguridad activa del automóvil ya que permite prestar toda su atención en la conducción del auto.
- El sistema de control electrónico funciona mediante un proceso que involucra la recepción de información mediante sensores, que son procesados por un microcontrolador el cual realiza comparaciones y envía señales de corrección.
- Las válvulas solenoides son utilizadas para el cambio de velocidades y son controladas por las señales de salida.
- Para localizar las averías de las transmisiones automáticas se debe tener un entendimiento completo de la construcción y operación de la transmisión.
- Para proceder a la reparación de la caja de transmisión automática se debe contar con todos los elementos y equipos especiales.
- El armado de la caja de transmisión automática se la realiza de modo inverso al de desarmado.
- El sistema de enfriamiento de la transmisión automática debe ser inspeccionado minuciosamente ya que puede ocasionar un recalentamiento del sistema fluido hidráulicos

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los vehículos que se fabrican en la actualidad cuenten con un sistema de transmisión automática debido a las ventajas que este proporciona al conductor brindándole así más seguridad al momento de conducir.
- Se recomienda que el sistema electrónico de las de transmisiones automáticas deba estar manipulado correctamente ya que cuando se desinstala pueden ocurrir averías posteriores en el funcionamiento y su reparación es costosa y requiere de tiempo considerable.
- Se debe tomar en cuenta que cada uno de los solenoides funcione correctamente antes de su armado debido a los daños que ocasionará posteriormente en el funcionamiento de la transmisión automática, haciendo que la transmisión se ponga en modo de emergencia e impidiendo la activación de las velocidades.
- Se recomienda que el técnico encargado de la reparación posea un conocimiento amplio en lo que se refiere a transmisiones automáticas, analizando las quejas del cliente, realizando una inspección preliminar y ajustes necesarios como también realizando las pruebas precisas para solucionar el problema.
- Se recomienda que cada uno de los elementos de la transmisión automática deban ser revisados mediante una inspección visual para verificar su estado y así definir las deficiencias de cada uno para proceder a su reparación.

- Se recomienda que para el armado de la caja de transmisión automática se tome en cuenta el kit de reparación realizando la comprobación de cada una de sus partes para iniciar así el proceso de armado.
- Se recomienda que el sistema de enfriamiento de la transmisión se purgue y se verifique posibles fugas de líquido de transmisión.

Posición parking (P) y neutro (N)

Antes de comenzar la explicación debemos tomar en cuenta que el diagrama se basa en el funcionamiento de las válvulas del cuerpo de válvulas, cada color simboliza diferentes líneas de presión.

TOMATE	LINEA PRINCIPAL
AZUL	LINEA SECUNDARIA
AMARILLO	LINEA COMPENSATORIA 1
ROSADO	LINEA COMPENSATORIA 2

En teniendo esto procedemos a la explicación tanto en la posición (P) y (N) intervienen los actuador S1 y el embrague C0, las válvulas ,acumuladores , y

pistones del forward se encuentran inactivas el ratio de giro en estas dos posiciones es de 0.

Posición retro (R)

En la posición (R) interviene el actuador S1 , el embrague C0 el freno B3 y el pistón F0 OWC podemos apreciar en la imagen el acumulador o puerto de salida se encuentra trabajando a su vez se distribuye la presión en el actuador , embrague , freno, y pistón ya mencionados el numero de ratios es de 2339 .

Primera marcha posición (D)

En la posición primera se encuentran activado el actuador S1 ,el embrague C0 y C1, el pistón F1 y F2 del OWC el cómo podemos apreciar en el diagrama los dos pistones se encuentran cargados y a su vez se distribuye la presión en las diferentes elementos ya mencionados el numero de ratios en esta marcha es de 2804.

Segunda marcha

En la segunda marcha se encuentran activados los actuadores S1,S2 los embragues C0,C1 el freno B2 y los pistones F0,F1 del OWC ,como apreciamos en el diagrama los pistones se encuentran cargados activando los pistones de la segunda marcha los ratios en esta marcha son de 1531.

Tercera marcha

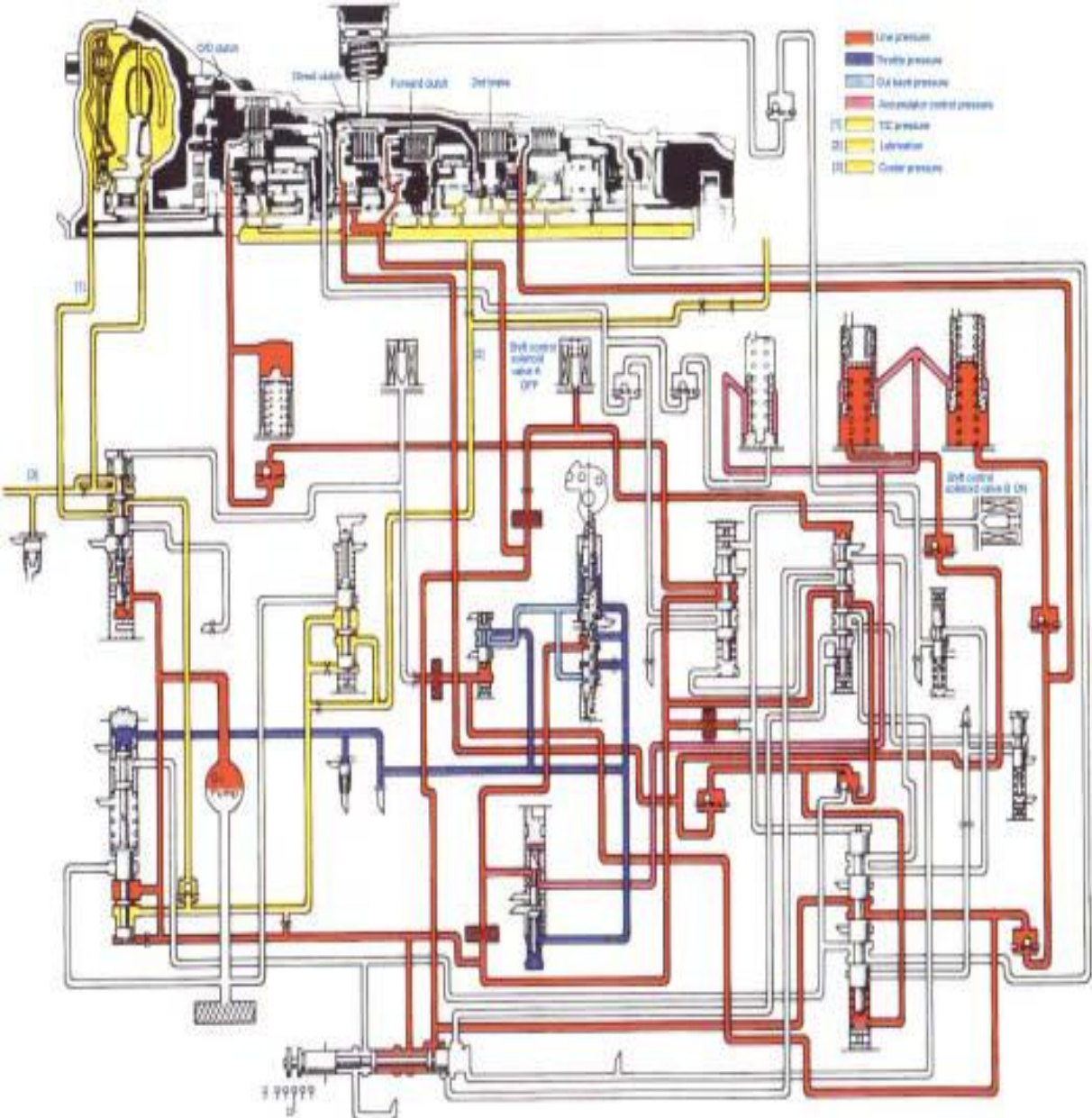
En la tercera marcha se encuentran activados los actuadores S2,SL los embragues C0,C1,C2 el freno B2 y el pistón F0 del OWC como se aprecia en el diagrama se encuentra activado el pistón de la tercera marcha la posición de la válvula de acumulación se encuentra abriendo el paso del fluido activando el pistón el numero de ratios en esta marcha es de 1000.

Cuarta marcha

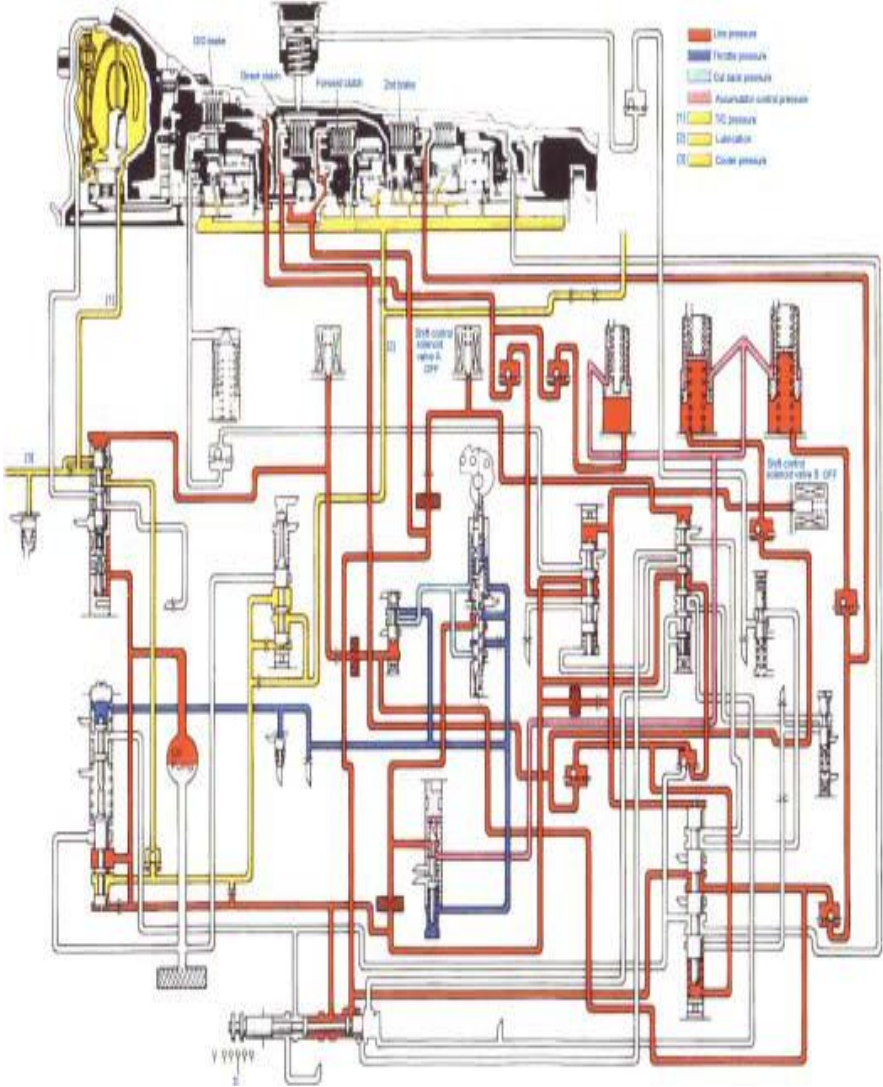
En la cuarta marcha se encuentran activados el actuador SL el embrague C1,C2 , el freno B0,B2 los demás elementos se encuentran inactivos como podemos apreciar en la imagen se encuentran los dos acumuladores activos , a su vez pasa el fluido por las válvulas actuadoras distribuyendo de esta manera la presión a todos los pistones que generan la cuarta marcha el número de ratios en esta marcha es de 0.705.

ANEXOS

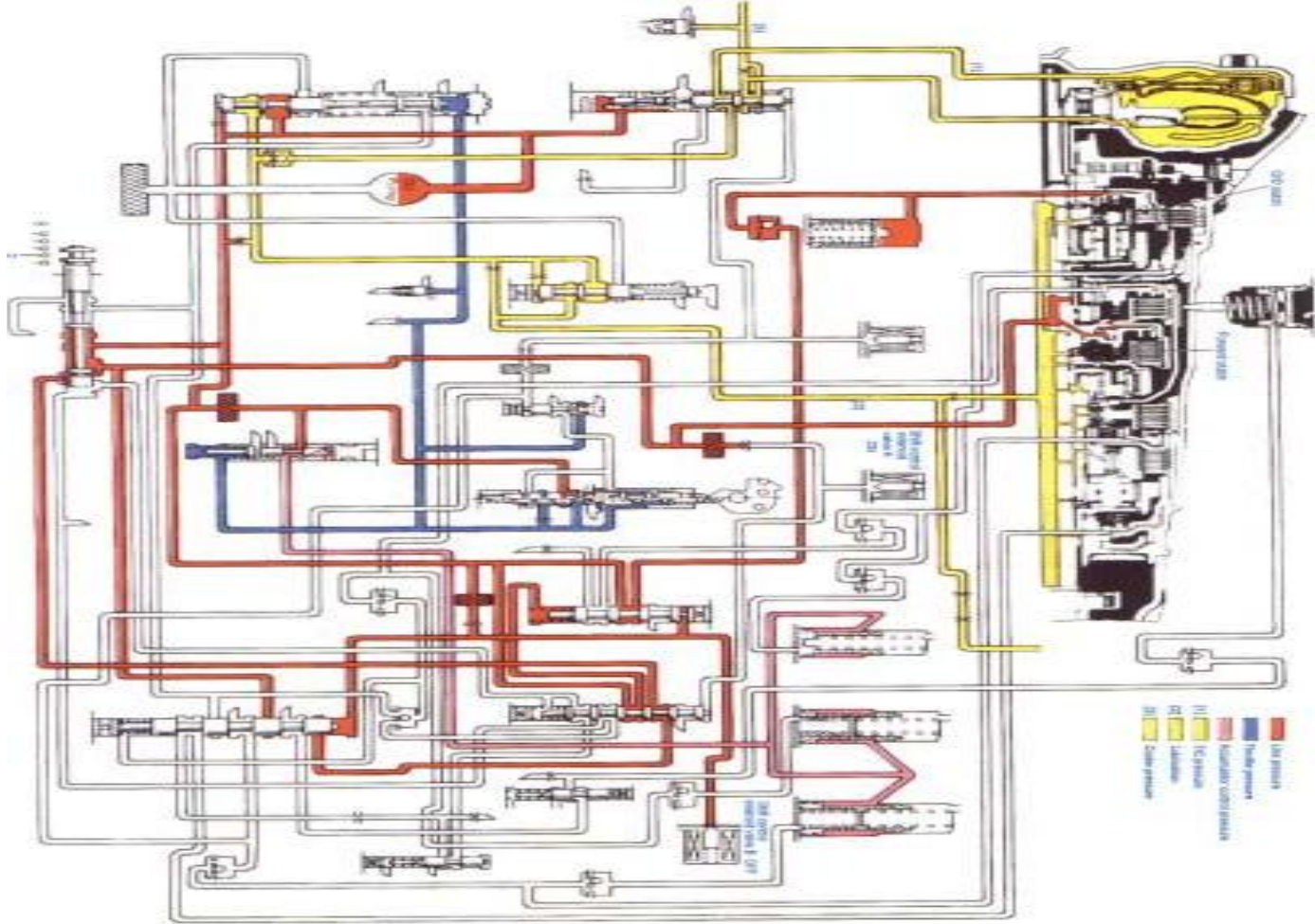
PRIMERA MARCHA



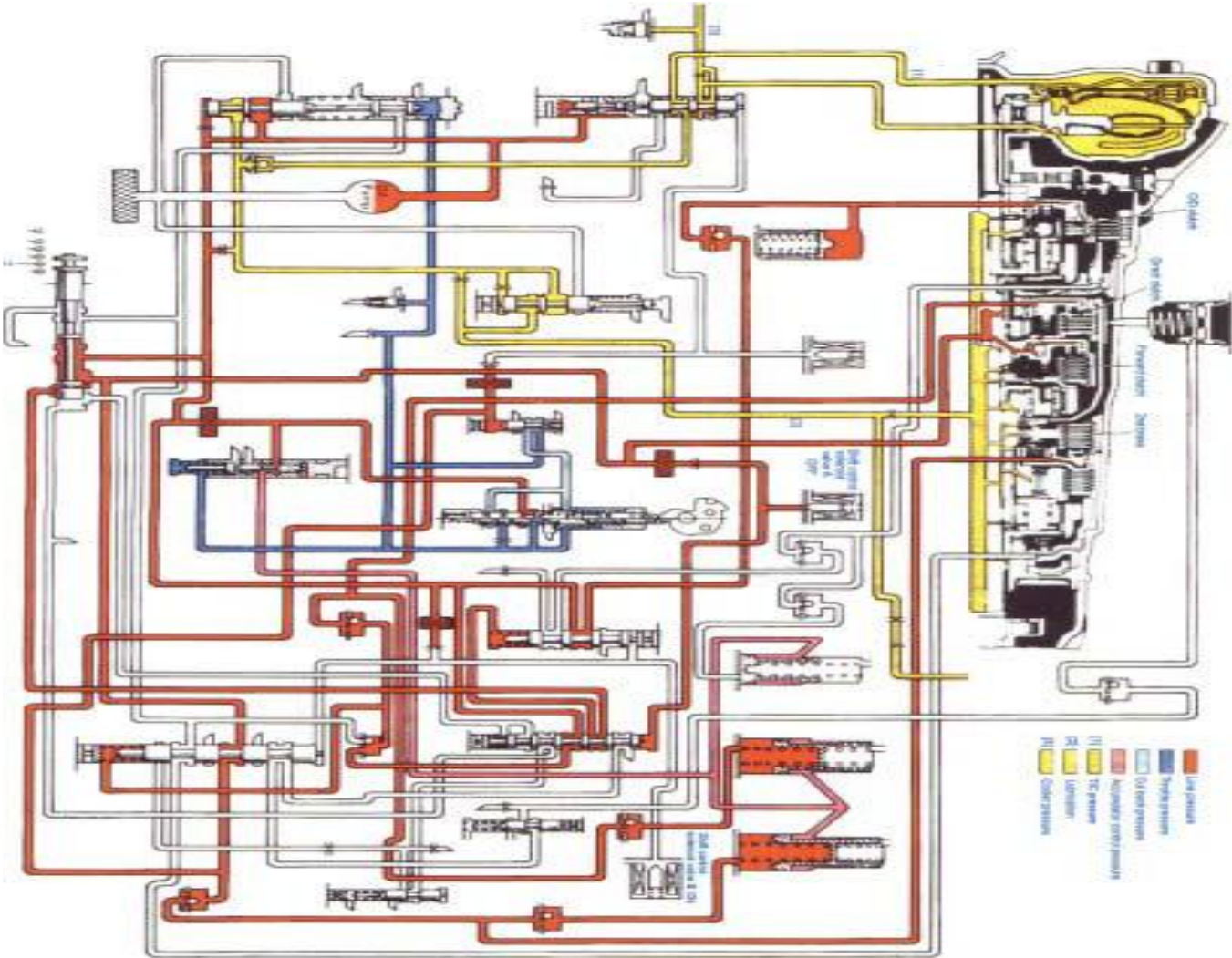
SEGUNDA MARCHA



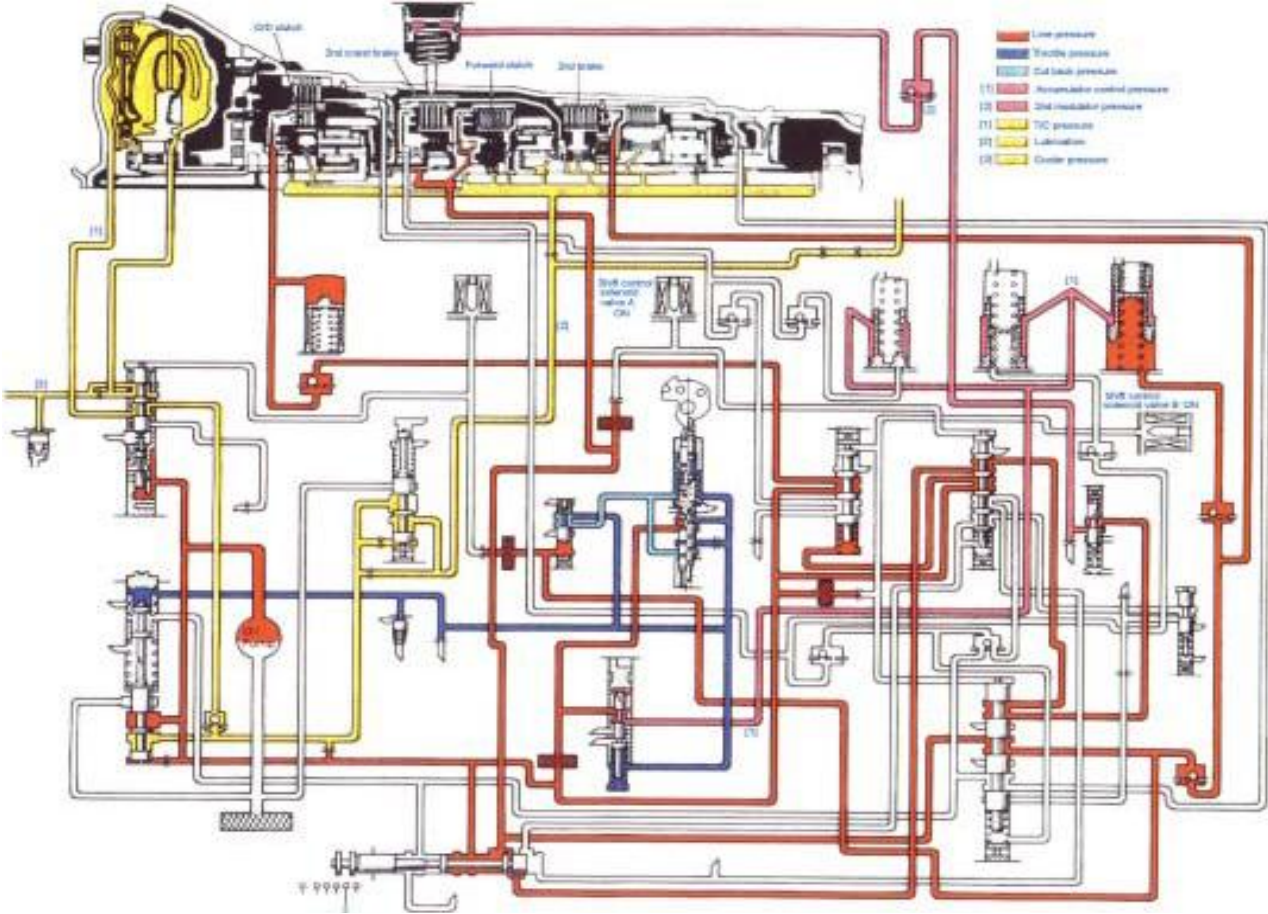
TERCERA MARCHA



CUARTA MARCHA



RETRO (R)



PARKING (P)Y NEUTRO(N)

