



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA

Proyecto Tecnológico

Tema:

**REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA Y AFINACIÓN DEL
MOTOR DE UN VEHÍCULO DODGE DAKOTA DEL AÑO 1995**

Previo a la obtención del título de:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Autores:

Denis Oliver Monserrate Patiño

Pedro Nicolás Guadalupe Román

Director del Proyecto

Ing. Mario Luces Noboa, Msc.

Guayaquil – Ecuador

2013 – 2014

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento especial al Ing. Daniel Izquierdo propietario de la camioneta Dodge Dakota del año 1995 por la confianza que deposito en nosotros y creer en nuestros conocimientos técnicos para llevar a cabo la reparación de su vehículo, además por la financiación del proyecto.

Al Ms. Mario Lucas, Director del Proyecto de Graduación y al Ms. Edwin Tamayo, Vocal Principal del Proyecto de Graduación por su guía, apoyo incondicional y consejos brindados durante la elaboración de todo el Proyecto Tecnológico.

Finalmente queremos agradecer al Sr. Fernando Delgado Bodeguero de los Talleres de PROTMEC, por su colaboración y facilitación de herramientas para llevar a cabo la cada uno de las etapas del proyecto de graduación

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido a mis padres para demostrarles los frutos que he obtenido luego de que ellos me brindaron su apoyo incondicional, todo lo que hago es con mucha dedicación ya que ellos nunca me negaron algo cuando yo lo necesitaba por esta razón ellos son merecedores de que le dedique este proyecto.

Denis Oliver

El presente trabajo lo dedico de manera especial a Dios por brindarme sabiduría para tomar las mejores decisiones en mi vida, dedico la exitosa culminación a mi familia por el apoyo incondicional brindado a lo largo de este proceso y sobre todo por el apoyo económico que este proyecto requería, además a todas las personas que aportaron desinteresadamente con su granito de arena para llevar a cabo el proyecto de graduación.

Pedro Nicolás

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Mario Luces Noboa, Msc

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Edwin Tamayo Acosta, Msc

VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

Denis Oliver Monserrate Patiño

Pedro Nicolás Guadalupe Román

RESUMEN

El presente trabajo detalla paso a paso como se llevó a cabo la **REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA Y AFINACIÓN DEL MOTOR DE UN VEHÍCULO DODGE DAKOTA DEL 1995**, en el cual constan las diferentes fases que se realizaron para culminar con éxito el proyecto tecnológico.

El objetivo principal del proyecto es la reparación de la transmisión automática, pero es necesario afinar el motor para posteriormente comprobar el estado real de la caja y establecer un primer diagnóstico, cuando se menciona afinar el motor se piensa que solo se realizaron tareas de mantenimiento pero cabe recalcar que el motor presentaba algunas fallas considerables y que era imprescindible su corrección, para llevar a cabo se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio en la universidad y con ayuda del manual de servicio y de una ardua investigación se resolvieron los diferentes problemas del motor.

Una vez que se finalizó la afinación del motor se pudo comprobar el estado real de transmisión automática y en base al comentario del dueño se pudo establecer un diagnóstico acerca del estado de la caja, la transmisión tiene sus antecedentes, ya antes había sido reparada pero la reparación no fue un

éxito debido a esto el vehículo paso sin funcionar cerca de un año. Se estableció diferentes problemas dentro de los cuales tenemos: Demora al momento de conectarse las diferentes marchas y se apagaba en retro, estos problemas se los atribuyo a diferentes causas pero no se las pudo establecer sino hasta desarmar completamente la caja automática y analizar internamente cada uno de los componentes que la constituyen.

En términos generales, en este proyecto se corrigieron algunos problemas considerables y no solo está limitado a reparar reemplazando una pieza por otra nueva, sino al análisis de las causas que produjeron un daño, para así plantear una solución definitiva a todos los problemas.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	15
1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	15
1.1 INTRODUCCIÓN.....	15
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3 OBJETIVOS.....	18
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.3.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	18
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MOTOR.....	21
1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.....	22
1.6.1 CHRYSLER 42RH TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.....	22
1.6.2 CONVERTIDOR DE PAR.....	22
1.6.3 RELACIÓN DE ENGRANAJES.....	23
1.7 COSTO TOTAL DEL PROYECTO.....	23
1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	26
CAPÍTULO II.....	28
2 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	28
2.1 AFINACIÓN DEL MOTOR.....	28
2.1.1 LIMPIEZA DE INYECTORES.....	29
2.1.2 CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR.....	31
2.1.3 CAMBIO DE BUJÍAS.....	32
2.1.4 LIMPIEZA DE LA VÁLVULA IAC (IDLE AIR CONTROL).....	33
2.1.5 REPARACIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	35
2.1.6 VERIFICACIÓN DE FALLA DEL MOTOR (CORTES).....	37
2.1.6.1 CKP CRANKSHAFT POSITION (SENSOR DE POSICIÓN.....	38

DEL CIGÜEÑAL)	38
2.1.6.2 CMP CAMSHAFT POSITION (SENSOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS).....	39
2.1.6.3 VSS VEHICLE SPEED SENSOR (SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO).....	40
2.1.6.4 PRUEBA.....	41
2.1.6.5. REVISIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO.....	43
2.1.6.6. COMPROBACIÓN DE VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN DE SENSORES.....	44
2.1.7 LIMPIEZA DE SENSOR DE OXIGENO.....	45
2.1.8 FORRADO DE CABLES DE SISTEMA DE INYECCIÓN Y ENCENDIDO	46
2.1.9 CAMBIO DEL VOLANTE DE DIRECCIÓN.....	47
2.1.10 ARREGLO DE LA CREMALLERA.....	48
2.2 REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	49
2.2.2 DESMONTAJE DE LA CAJA AUTOMÁTICA	51
2.2.3 ANÁLISIS DEL ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA	54
2.2.4 DESARMADO TOTAL DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	56
2.2.5 COMPROBACIÓN DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA.....	63
2.2.6.2 VELOCIMETRO DESMONTAJE DEL CONJUNTO	65
2.2.7 DESARMADO, LIMPIEZA Y ARMADO DEL CUERPO DE VÁLVULAS	65
2.2.8 ARMADO DE LA CAJA DE CAMBIOS	69
2.2.8.1 CUERPO DE LA VÁLVULA DE INSTALACIÓN	72
2.2.9 MONTAJE DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA	74
2.2.10 LLENADO DE ACEITE A LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	75
2.2.11 FABRICACIONES DE UNA BASE PARA EL CABLE DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.....	76
2.2.11.1 PROCESO DE FABRICACIÓN	77

2.2.12 REGULACIÓN DEL CABLE DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	78
3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	79
4 CONCLUSIONES	80
5 RECOMENDACIÓN.....	81
BIBLIOGRAFIA.....	82
MANUALES DE CONSULTA:	82
DIRECCIONES VIRTUALES.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 VERIFICACIÓN DEL MOTOR	28
FIGURA 2.2 MOTOR V6 DE LA CAMIONETA DODGE DAKOTA.....	29
FIGURA 2.3 INYECTORES DE LA CAMIONETA DODGE DAKOTA	29
FIGURA 2.4 CONECTORES DE LOS INYECTORES	30
FIGURA 2.5 RIEL DE LOS INYECTORES	30
FIGURA 2.6 BANCO DE PRUEBA DE LOS INYECTORES	31
FIGURA 2.7 ACEITE DEGRADADO DEL MOTOR	32
FIGURA 2.8 BUJÍAS EN MAL ESTADO.....	32
FIGURA 2.9 DESMONTAJE DE BUJÍAS	33
FIGURA 2.10 BUJÍAS ORIGINALES	33
FIGURA 2.11 VÁLVULA IAC.....	34
FIGURA 2.12 CUERPO DE ACELERACIÓN.....	35
FIGURA 2.13 LIMPIEZA CUERPO DE ACELERACIÓN.....	35
FIGURA 2.14 MOTOR DE ARRANQUE.....	36
FIGURA 2.15 PRUEBA DEL ESTADO DEL MOTOR DE ARRANQUE	37
FIGURA 2.16 DESPIECE DEL MOTOR DE ARRANQUE	37
FIGURA 2.17 SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL.....	39
FIGURA 2.18 SENSOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS.....	40
FIGURA 2.19 SENSOR DE VELOCIDAD	40
FIGURA 2.20 DESPIECE DEL SENSOR DE VELOCIDAD	41
FIGURA 2.21 UBICACIÓN DEL SENSOR DE VELOCIDAD	41
FIGURA 2.22 PRUEBA DE PULSO DEL SENSOR CKP.....	42
FIGURA 2.23 PRUEBA DE PULSO DEL SENSOR CMP	42
FIGURA 2.24 CABLEADO ELÉCTRICO DEL CONTROL ELECTRÓNICO DEL MOTOR.....	44
FIGURA 2.25 COMPROBACIÓN DE VOLTAJE DE SENSORES	45
FIGURA 2.26 SENSOR DE OXIGENO	46

FIGURA 2.27 LIMPIEZA DEL SENSOR DE OXIGENO	46
FIGURA 2.28 CABLES FORRADOS DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO DEL MOTOR	47
FIGURA 2.29 PERNOS QUE SUJETAN EL VOLANTE	47
FIGURA 2.30 EJE DEL VOLANTE	47
FIGURA 2.31 REPUESTO DEL VOLANTE	48
FIGURA 2.32 BOCINES DE LA CREMALLERA	49
FIGURA 2.33 PRUEBA DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	51
FIGURA 2.34 PREPARACIÓN PARA DESMONTAJE	52
FIGURA 2.35 PUENTE DE LA CAJA AUTOMÁTICA	52
FIGURA 2.36 UBICACIÓN DE PERNOS DE LA BASE DE LA CAJA AUTOMÁTICA	53
FIGURA 2.37 VISTA SUPERIOR DE LA CAJA AUTOMÁTICA	53
FIGURA 2.38 VISTA FRONTAL DE LA CAJA AUTOMÁTICA	54
FIGURA 2.39 CONVERTIDOR DE PAR	54
FIGURA 2.40 CARTER DE LA CAJA AUTOMÁTICA	55
FIGURA 2.41 PRUEBA DE SUCIEDAD	55
FIGURA 2.42 FILTRO DE LA CAJA AUTOMÁTICA	55
FIGURA 2.43 FILTRO CON RESTOS DE SILICÓN	56
FIGURA 2.44 CUERPO DE VÁLVULAS	57
FIGURA 2.45 VISTA DE LA CAJA SIN EL CUERPO DE VÁLVULAS	57
FIGURA 2.46 SEPARACIÓN DE LAS PARTES DE LA CAJA AUTOMÁTICA	58
FIGURA 2.47 COLA DE LA TRANSMISIÓN	58
FIGURA 2.48 PARTE FRONTAL DE LA TRANSMISIÓN	58
FIGURA 2.49 BOMBA DE ACEITE	59
FIGURA 2.50 REGULACIÓN DE LA BANDA DE FRENADO	59
FIGURA 2.51 VINCHA DEL CONJUNTO DE EMBRAGUES	59
FIGURA 2.52 TAPA DE VINCHA DEL CONJUNTO DE EMBRAGUES	60
FIGURA 2.53 CONJUNTO DE EMBRAGUES DE MARCHAS	61

FIGURA 2.54 COLA DE LA TRANSMISIÓN VISTA LATERAL.....	61
FIGURA 2.55 PALANCA DEL PARQUEO	61
FIGURA 2.56 VINCHA 1	61
FIGURA 2.57 VINCHA 2.....	62
FIGURA 2.58 VISTA FRONTAL DE LA COLA DE LA TRANSMISIÓN.....	62
FIGURA 2.59 CONJUNTO DE EMBRAGUES DE MARCHAS	62
FIGURA 2.60 COLA DE LA TRANSMISIÓN DESARMADA	62
FIGURA 2.61 DESPIECE DE LA TRANSMISIÓN.....	63
FIGURA 2.62 DISCO Y EMBRAGUES DE SOBREMARCHA.....	64
FIGURA 2.63 DISCOS Y EMBRAGUES DEL CONJUNTO DE RETRO.....	64
FIGURA 2.64 UBICACIÓN DEL SENSOR DE PARQUEO	65
FIGURA 2.65 SENSOR DE VELOCIDAD	66
FIGURA 2.66 CUERPO DE VÁLVULAS.....	67
FIGURA 2.67 DESPIECE DEL CUERPO DE VÁLVULAS.....	67
FIGURA 2.68 LÍNEAS DE PRESIÓN.....	67
FIGURA 2.69 UBICACIÓN DE MUNICIONES.....	68
FIGURA 2.70 LÍNEA DE FLUJO DE REVERSA	68
FIGURA 2.71 ORDEN DE LOS DISCOS Y EMBRAGUES	69
FIGURA 2.72 COLA DE LA CAJA ANTES DEL MONTAJE.....	69
FIGURA 2.73 COLA DE LA CAJA ARMADA	70
FIGURA 2.74 CONJUNTO DE MARCHAS.....	70
FIGURA 2.75 POSICIÓN DE LOS EMBRAGUES Y DISCOS.....	70
FIGURA 2.76 KIT A REEMPLAZAR	71
FIGURA 2.77 PARTE FRONTAL DE LA CAJA ARMADA	71
FIGURA 2.78 BANDA DE FRENADO	71
FIGURA 2.79 BOMBA DE ACEITE INSTALADA.....	72
FIGURA 2.80 UNIÓN DE LAS PARTES DE LA CAJA.....	72
FIGURA 2.81 CUERPO DE VÁLVULAS LISTO PARA INSTALAR	73

FIGURA 2.82 INSTALACIÓN DE LA PALANCA DE PARQUEO.....	73
FIGURA 2.83 INSTALACIÓN DEL CUERPO DE VÁLVULAS.....	73
FIGURA 2.84 CUERPO DE VÁLVULA INSTALADO.....	74
FIGURA 2.85 INSTALACIÓN DE FILTRO DE ACEITE	74
FIGURA 2.86 CAJA INSTALADA.....	75
FIGURA 2.87 LLENADO DE ACEITE.....	76

CAPÍTULO I

1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto consiste en la **REPARACION DE LA TRANSMISION AUTOMATICA Y AFINACION DEL MOTOR DE UN VEHICULO DODGE DAKOTA DEL AÑO 1995**. Reparar la caja automática del vehículo Dakota represento un verdadero reto, ya que una reparación de esta magnitud requiere de profundos conocimientos del tema, esta es la parte que motiva del proyecto. Reemplazar una caja automática resulta demasiado costoso, repararla es más económico pero en Guayaquil son escasos los mecánicos dedicados a brindar este servicio y dentro de los pocos que existen algunos no son confiables, debido a la falta de mano de obra en esta área se decidió la realización este proyecto, con el fin de consolidar los conocimientos en el tema y en un futuro no descartar la posibilidad de emprender un negocio dedicado a ofrecer este servicio.

Uno de los factores de gran importancia que ayudó a aceptar este proyecto, es que se contó con el financiamiento para realizar tanto la reparación de la transmisión automática como la afinación del motor, esto fue muy

beneficioso, ya que garantizamos el cumplimiento a cabalidad de las diferentes fases del proyecto y finalmente el vehículo podrá ser matriculado con normalidad.

Se escogió los dos problemas ya que son complementarios, una vez reparada la transmisión no se podía verificar el funcionamiento de la misma, sin que el motor se encontrara en óptimas condiciones y viceversa.

El principal objetivo más que realizar un proyecto previo a la graduación, fue demostrar el nivel de conocimientos adquiridos, además de aumentar nuestra experiencia en el ámbito técnico y aportar con el cuidado del medio ambiente ya que el vehículo Dakota presentaba diferentes problemas en el motor que hacían que este sea una maquina generadora de gases contaminantes en exceso, cabe recalcar que todos los vehículos contaminan pero lo hacen dentro de un rango permitido, pero este automotor lo hacía en porcentajes fuera de lo establecido por los fabricantes.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El propósito del proyecto era reparar la caja automática para lo cual previamente había que afinar el motor de un vehículo Dodge Dakota del año 95 con el fin de ponerlo nuevamente a circulación. Cuando se inició con proyecto, el vehículo no había rodado por más de 11 meses, debido a que nadie podía reparar la transmisión automática y durante este tiempo que el

automóvil había pasado parado y debido a esto algunos componentes del motor se habían deteriorado.

El principal problema del vehículo, era que la caja automática no funcionaba correctamente, el retro no se conectaba y al momento de que se conectaban las demás marchas el auto brincaba o zapateaba, lo cual en un vehículo en óptimas condiciones no se apreciaba, para determinar la causa correcta se tuvo que desmontar y luego se desarmar la caja automática ya que no se podía realizar un diagnóstico preciso debido a que una falla en las transmisiones automáticas las pueden causar varios componentes de la misma y solo haciendo una inspección visual a cada uno de los elementos se puede definir la causa del problema.

Según los datos que nos proporcionaron el motor aparentemente funcionaba perfectamente, pero cuando se lo prendió, se comprobó que poseía algunas fallas, se pudo observar que humeaba demasiado lo cual es un indicador de que los inyectores goteaban, lo cual representaba un serio problema para el medio ambiente porque este vehículo que se encontraba en mal estado estaba aportando al calentamiento global debido al alto índice de emisión de gases contaminantes.

Al corregir los dos problemas, se gana bastante porque la potencia del motor

va a aumentar ya que va a trabajar eficientemente y este va de la mano con el óptimo funcionamiento de la transmisión después de la reparación, entonces el vehículo trabajara cerca de los parámetros de su fabricación, pero lo más importante, es que evitaremos seguir contaminando el ambiente con el exceso de humo escape y alto índice de contaminantes lo cual en la actualidad juega un papel muy importante dentro de nuestra sociedad incluso próximamente para que el vehículo pase la revisión previo a la matriculación se realizaran control de emisiones, y el vehículo Dodge Dakota no tendrá ninguna dificultad para aprobar todas estas pruebas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Reparar la transmisión automática para que el vehículo Dodge Dakota pueda circular en óptimas condiciones.

1.3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Observar los parámetros establecidos en el manual del fabricante y ejecutar una reparación ceñida a los mismo

- Afinar el motor, mejorando su rendimiento para poder verificar el funcionamiento de la caja en marcha.
- Verificar los resultados de acuerdo a lo establecido en el manual de servicio del fabricante.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En primera instancia, la realización de este proyecto es el cumplimiento de un requisito previo a la obtención de un título, pero cuando se analizó el verdadero contexto de lo que significa proyecto de graduación nos damos cuenta que esta es la oportunidad para demostrar todos los conocimientos que hemos adquirido durante los años de estudio en la ESPOL además de ganar experiencia laboral y práctica, ya que esto en la carrera de Mecánica Automotriz es bastante importante.

El principal problema para establecer y plantear un proyecto tecnológico es el análisis del financiamiento y esto fue lo que se hizo, el proyecto que presentamos fue financiado por el propio dueño de la camioneta, lo cual represento una oferta tentadora difícil de rechazar en nuestras condiciones, pero más que el financiamiento es el objetivo del proyecto, reparar una transmisión automática no es una tarea fácil, hacen falta años de preparación y experiencia para poder hacer un buen trabajo, entonces se lo tomo como

un reto, establecerlo así, fue más motivante que verlo como un simple proyecto de graduación ya que se sabía que al final la experiencia que se adquiriría iba a ser de mucha ayuda para nuestra profesión, anteriormente se han presentado diferentes proyectos pero nadie había reparado una transmisión automática.

En resumen escogimos este proyecto por varias razones dentro de las cuales están contempladas: El financiamiento, puesta en práctica de los conocimientos adquiridos, nivel de dificultad para llevar a cabo el proyecto y la experiencia que se podía adquirir al culminar este proceso, todas estas razón justifican por que se escogió dicho tema para desarrollarlo como proyecto de graduación previo a obtención del título de Mecánico Automotriz

1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MOTOR

Engine Description	
Engine Type	900 V-6 OHV
Bore and Stroke	99,3 x 84,0 mm (3,91 x 3,31 in.)
Displacement	3,9L (238 cu. In)
Compression Ratio	9,1:1
Torque	312 N.m (230 ft. Lbs)@ 3200 r.p.m
Firing Order	1-6-5-4-3-2
Lubrication	Pressure Feed - Full Flow Filtration
Engine Oil Capacity	3,8L (4,0 Qts) With Filter
Cooling System	Liquid Cooled - Forced Circulation
Cooling Capacity	13,25 L (14,0 Qts)
Max. Capacity	13,5 L (14,3 Qts)
Cylinder Block	Cast Iron
Crankshaft	Nodular Iron
Cylinder head	Cast Iron
Combustion Chambers	"Fast Burn" Design
Camshaft	Nodular Cast Iron
Pistons	Aluminum Alloy w/Strut
Connecting Rods	Forged Steel

Tabla 1.1 Especificaciones del motor
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

1.6.1 Chrysler 42RH Transmisión Automática

Son de 4 velocidades, unidades completamente automáticas con un overdrive de cuarta gama de marchas. El 42RH se utiliza con motores 3.9L V6. El 42RH/46RH son diseños de unidades duales. El conjunto consta de una transmisión automática de tres velocidades con una unidad de sobre marcha adjunta en la parte trasera. La unidad de overdrive ofrece un cuarto engranaje con relación de sobremarcha de 0,69 a 1.

En primer lugar a través de los rangos de la tercera velocidad son proporcionados por los embragues, bandas, embrague de rueda y planetaria juego de engranajes en la transmisión. La unidad de sobremarcha contiene un embrague de sobre marcha, embrague directo, compuesto Juego de engranajes planetarios y embrague de rueda libre.

El cuerpo de la válvula 42RH/46RH tiene una carcasa adicional. En esta carcasa se encuentra la válvula adicional y eléctrica solenoide que proporcione todas las cuatro marchas.

1.6.2 Convertidor de par

El convertidor consta de un impulsor, estator, y la turbina. El convertidor

también contiene un embrague de rueda y el mecanismo del embrague del convertidor. Un nuevo convertidor se utiliza con transmisiones 42RH. Cuenta con nuevos pisos de unidad de diseño en el centro en lugar de las orejetas de transmisión cuadrados utilizados en los modelos anteriores. El engranaje interno de la bomba de aceite. Este convertidor no es intercambiable con convertidores de tipo antiguo.

1.6.3 Relación de engranajes

Velocidades hacia adelante 42RH son:

- La primera marcha = 2.74:1
- Segunda velocidad = 1.54:1
- Tercera velocidad = 1.00:1
- Cuarta velocidad = 0.69:1.

1.7 COSTO TOTAL DEL PROYECTO

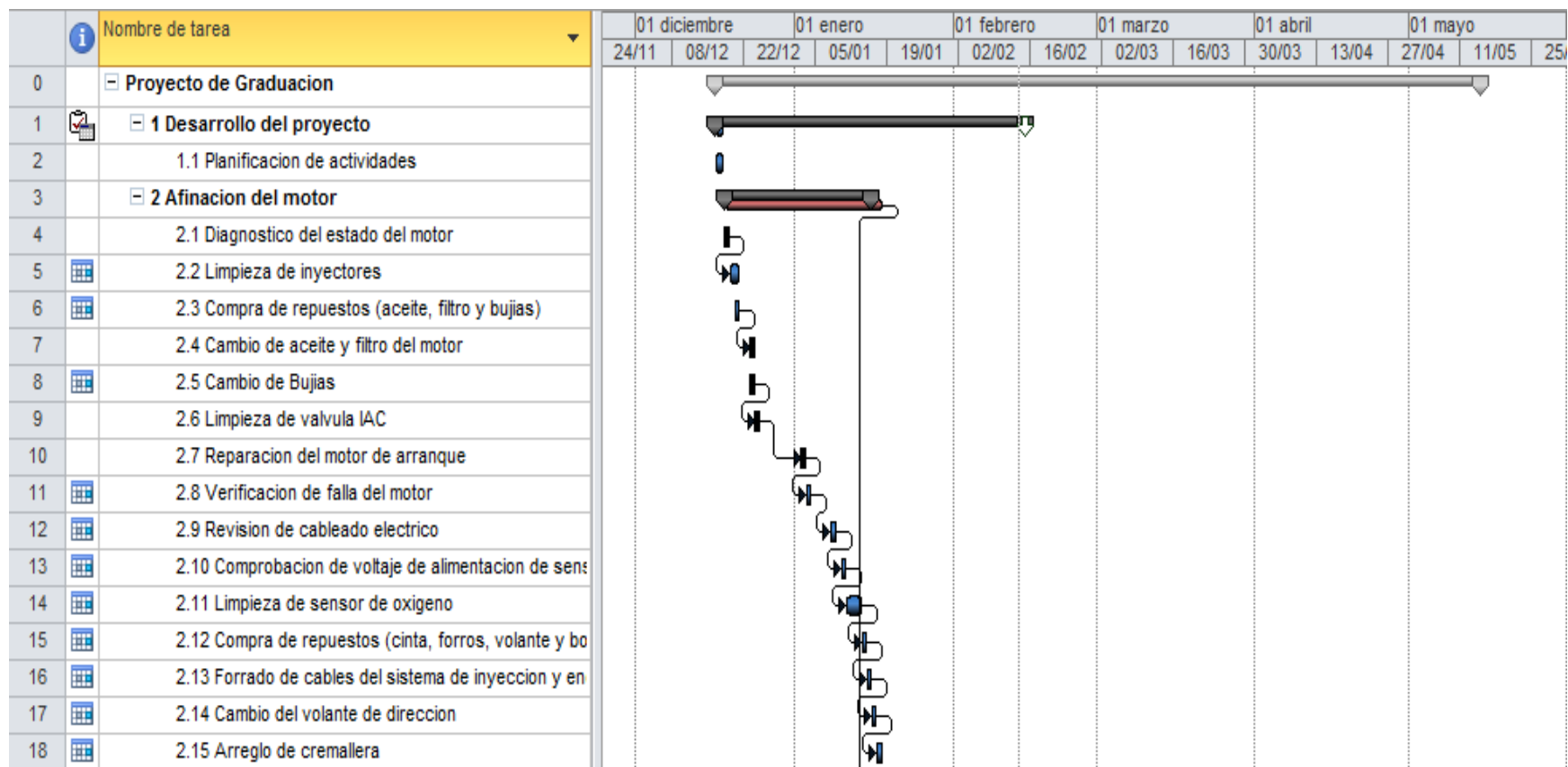
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
REPARACION DE LA TRANSMISION AUTOMATICA	
Kid de reparación de la transmisión automática	250.00
Filtro caja A/T	9,58
Aceite Hidráulico	58,98
Switch Parqueo Retro	7,26
Gasolina	25.00
Silicón	3,50
Pernos	5.00
Cable de posición de mariposa	18.00
TOTAL REPARACION DE TRANSMISION AUTOMATICA	298.00
AFINACION DEL MOTOR	
Aceite 20W50	18.00
Filtro de aceite	5.00
Relé de arranque	10.00
Bocines para cremallera	20.00
Sensor de Posición del Cigüeñal	77,46










Focos led, Resistencia, Integrado	1,50	
Bujías	27.00	
Relé y fusible de 30A	5.00	
Volante	20.00	
Limpieza de inyectores	30.00	
Limpiador de carburadores	4,50	
TOTAL AFINACION DEL MOTOR		135.00
Varios	100.00	
TOTAL VARIOS		100.00
Mano de obra	500.00	
TOTAL MANO DE OBRA		500.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		1033.00

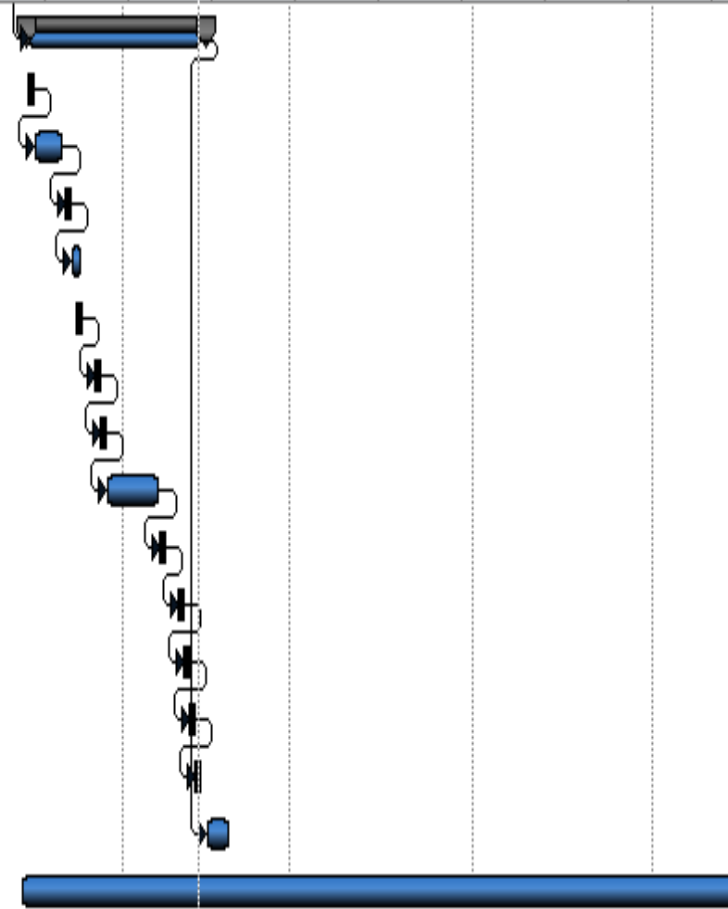
Tabla 1.2 Costo total del proyecto

El costo total del proyecto incluido la mano de obra y gastos varios es de \$1033,

1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



	Nombre de tarea	01 diciembre		01 enero		01 febrero		01 marzo		01 abril		01 mayo			
		24/11	08/12	22/12	05/01	19/01	02/02	16/02	02/03	16/03	30/03	13/04	27/04	11/05	25/05
19	3 Reparacion de transmision automatica														
20	3.1 Diagnostico del estado de la caja automatica														
21	3.2 Desmontaje de la caja automatica														
22	3.3 Analisis de la caja automatica														
23	 3.4 Desarmado integro de la transmision automatica														
24	 3.5 Comprobacion de los elementos de la caja automa														
25	3.6 Comprobacion de los sensores de la caja automat														
26	3.7 Compra de repuestos														
27	 3.8 Armado de la caja automatica														
28	 3.9 Fabricacion de base para cable de aceleracion														
29	 3.10 Instalacion del cuerpo de valvula														
30	 3.11 Montaje de la caja de cambios automaticca														
31	 3.12 Llenado de aceite a la caja automatica														
32	3.13 Regulacion del cable de posicion de la mariposa														
33	 4 Prueba de las nuevas condiciones del vehiculo														
34	 5 Elaboracion del informe final														



CAPÍTULO II

2 DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 AFINACIÓN DEL MOTOR

El motor presentaba algunas fallas, es más tenía una falla que según comentarios del dueño de la camioneta ningún mecánico pudo quitársela y solo le hicieron gastar dinero comprando algunos sensores en vano, es por esto que el motor cuando funcionaba era bastante inestable, no aguantaba permanecer en bajas revoluciones.

Dentro de lo que respecta a la afinación de motor se corrigió diferentes problemas como: La excesiva emisión de humo, la inestabilidad del motor en alta y bajas revoluciones, se hizo una revisión completa de todos los sensores que componen el sistema de control electrónico del motor, se revisó los diferentes fluidos del motor y también se reparó el motor de arranque. En términos generales cada una de las actividades que se realizaron en el motor fue para dejarlo en óptimas condiciones de funcionamiento previo a la revisión de la transmisión automática.



Figura 2.1 Verificación del motor



Figura 2.2 Motor V6 de la Camioneta Dodge Dakota

2.1.1 LIMPIEZA DE INYECTORES

Uno de los primeros pasos que se siguió dentro del proceso de afinación del motor fue la limpieza de los inyectores para esto se desmontó los 6 inyectores. Desmontarlos no fue una tarea fácil debido a la ubicación de los inyectores y la incomodidad para trabajar.

Debido a la oxidación interna de las cañerías de circulación de combustible fue necesario realizar una limpieza de inyectores la cual consistió en lo siguiente.



Figura 2.3 Inyectores de la Camioneta Dodge Dakota

- Desmontamos la carcasa completa del filtro de aire.

- Desconectamos los conectores eléctricos de los inyectores.



Figura 2.4 Conectores de los inyectores

- Desconectamos las cañerías de llegada y retorno de combustible de la ramba.
- Aflojamos los pernos de la ramba de inyectores.
- Luego retiramos la ramba junto con los inyectores.



Figura 2.5 Riel de los inyectores

Una vez desmontados los inyectores se los llevó a realizar una limpieza por medio de ultrasonido y prueba de caudal en un banco de pruebas realizado por técnicos especializados. En la prueba se pudo notar que había goteo de combustible en los inyectores cuando estos están sometidos a la presión del sistema y no están siendo alimentados eléctricamente, además el caudal era muy parecido en todos. Por lo tanto se descartó que haya problemas en alguno de los inyectores.

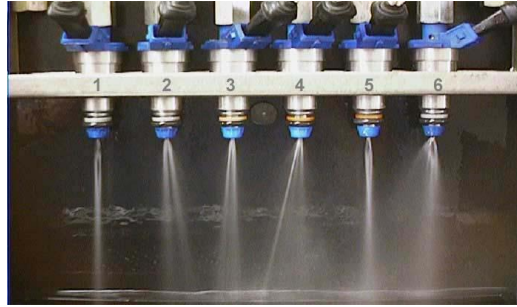


Figura 2.6 Banco de prueba de los inyectores

Fuente: <http://www.clubgsispain.com/showthread.php?32161-Mi-primer-prueba-de-limpieza-de-inyectores-con-ultrasonidos>

2.1.2 CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR

El vehículo Dodge Dakota ha pasado mucho tiempo sin ser usado por esta razón cuando se verifico el estado del aceite del motor mediante una inspección visual se notó que estaba completamente degradado, no se encontraba apto para funcionamiento por esta razón el cambio de aceite y filtro del motor fue imprescindible.

El primer paso es drenar todo el aceite del motor para esto se saca el tapón de aceite y se lo recoge el aceite que sale, se lo dejo un buen rato para que se escurra y no queden muchos residuos de él en el motor a su vez se desmonta el filtro de aceite para su posterior reemplazo una vez que todo el aceite se haya vaciado, se colocó el tapón y el filtro de aceite con el apriete justo luego se procedió a colocar el aceite del motor de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante. Según el manual el aceite que debería llevar el motor es 10W30 pero cabe recalcar que este aceite es usado en el país de procedencia del motor que es Estados Unidos, pero en nuestro medio se consideró que dicho aceite no

cumple con las características de funcionamiento efectivas por esta razón se colocó un aceite multigrado 20W50 con el cual el motor trabajara de manera correcta. Según el manual de servicio el motor lleva 3.8 litros, es decir un galón americano, después de colocar el aceite se verifico que el aceite este completó por medio del indicador de aceite.



Figura 2.7 Aceite degradado del motor

2.1.3 CAMBIO DE BUJÍAS

El cambio de bujías fue muy necesario ya que puede haber sido un causante de la inestabilidad de funcionamiento del motor, las bujías utilizadas por este motor son **CHAMPION RC9YC4** con una separación entre electrodos de 1 mm, las bujías que estaban colocadas no eran las especificadas para esa marca y tipo de vehículo, para reemplazarlas se usó los siguientes pasos:



Figura 2.8 Bujías en mal estado

- Identificamos los cables de bujía y luego los desconectamos de las bujías.



Figura 2.9 Desmontaje de bujías

- Retiramos todas las bujías comprobando el estado de cada una respecto al lugar de donde salieron.
- Como no presentaron ninguna novedad enseguida colocamos las bujías nuevas.
- Conectamos los cables de bujía de la misma manera que estaban conectados, es decir la posición 1-6-5-4-3-2 que establece el manual.



Figura 2.10 Bujías originales

2.1.4 LIMPIEZA DE LA VÁLVULA IAC (IDLE AIR CONTROL)

Esta válvula es muy importante mantenerla lo suficientemente lubricada para que no se “atasque” durante su funcionamiento, lo cual podría producir el apagado del motor en bajas revoluciones. Esta válvula está ubicada en el cuerpo de la mariposa de aceleración y forma parte de un bypass en el cual, este da paso a una entrada suplementaria de aire controlado por la Unidad de Control Electrónico (ECU por sus siglas en inglés) para ajustar las revoluciones del motor. Esta válvula está expuesta al polvo que puede entrar cuando hay fugas en el sistema de filtrado y también a vapores de aceite que provienen de la ventilación del cárter, este aceite mezclado con el polvo crea una materia que puede taponar el conducto de aire.

Consideramos los siguientes pasos para dar un correcto mantenimiento a la válvula:

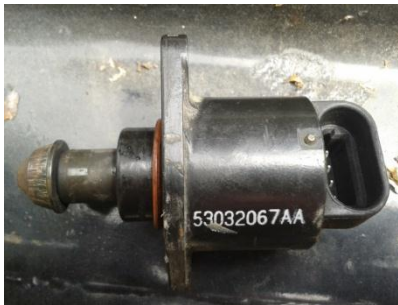


Figura 2.11 Válvula IAC

- Desconectamos el conector eléctrico.



Figura 2.12 Cuerpo de aceleración

- Aflojamos los tornillos de sujeción.
- Retiramos la válvula junto con el O' ring.
- Es recomendable utilizar primero un removedor de grasa y luego lubricar con WD-40.



Figura 2.13 Limpieza cuerpo de aceleración

- Volvemos a colocar la IAC y el O'ring en su posición.
- Ajustamos los tornillos y conectamos el conector eléctrico.

2.1.5 REPARACIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE

El motor de arranque presentaba fallos en su funcionamiento, por ocasiones solo se escuchaba el recorrido del automático (núcleo) pero no giraba el motor en sí

(rotor), por lo cual se hizo necesario desmontarlo y desarmarlo para reparar la parte afectada. Este contactor (solenoid) está formado por un disco el cual esta solidario a un núcleo móvil dos tetones fijos (contactos) cada uno de estos está conectada al borne positivo de la batería y el otro al carbón positivo del colector del rotor respectivamente. Cuando la bobina del solenoide es alimentada eléctricamente el núcleo es desplazado por unos 15mm linealmente hacia los contactos y es el disco el que choca con los contactos, transmitiendo así la corriente de un contacto a otro y produciéndose el giro del motor de arranque. A continuación los pasos que se siguió:

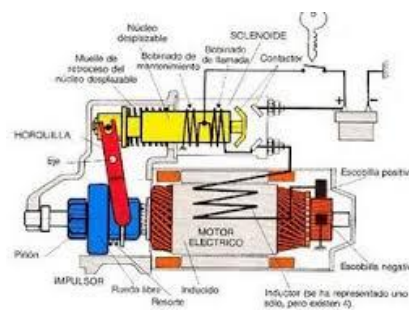


Figura 2.14 Motor de arranque
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

- Se desconectó los terminales de batería.
- Se desconectó el cable de alimentación y de accionamiento del motor de arranque.
- Se aflojó los pernos y desmontar el motor de arranque del motor.
- Colocamos el motor en un tornillo de banco y desarmamos el automático.



Figura 2.15 Prueba del estado del motor de arranque

- Al desarmar el automático se vio que los contactos eléctricos estaban muy sucios y algo desgastados por lo cual continuamos con los siguientes pasos para remediar el problema.



Figura 2.16 Despiece del motor de arranque

- Limpiamos con una lima los contactos y calibramos (enderezamos).
- Volvemos a armar el automático y lo colocamos en el motor de arranque.
- Montamos el motor de arranque en el motor y ajustamos los pernos.
- Conectamos los cables y ajustamos las tuercas.
- Conectamos los terminales de batería.

2.1.6 VERIFICACIÓN DE FALLA DEL MOTOR (CORTES)

Luego de analizar la falla que tenía el motor, en la cual presentaba cortes durante el funcionamiento del motor y algunas veces el motor tardaba demasiado en encender, se pudo notar una anomalía, la que cuando el motor estaba apagado y la llave en posición ON dentro del distribuidor se presentaban chispas incontroladas lo cual era algo muy raro, ya que esta era la que producía las explosiones por el escape.

Luego se metió el vehículo al taller para revisar el sistema de inyección y encendido, después de revisar visualmente y encender y apagar algunas veces el motor, este ya no quiso encender jamás; este problema se presentó con anterioridad cuando se estaba probando el vehículo en carretera (para la prueba de caja de cambios) el vehículo se apagó y no quiso encender sino después de muchas arrancadas.

Para hallar el problema se procedió de la siguiente manera.

Primero se procedió a conectar un escáner en la computadora del vehículo para encontrar alguna anomalía, pero no se encontró alguna novedad que pudiera relacionarse con ese problema.

Se procedió a probar los siguientes sensores. Pero antes se hace una pequeña descripción en cuanto a funcionamiento y función de cada uno de ellos.

**2.1.6.1 CKP CRANKSHAFT POSITION (SENSOR DE POSICIÓN
DEL CIGÜEÑAL)**

La función de este sensor es informar a la computadora la posición y velocidad del cigüeñal, este sensor va montado en el block y la punta captadora del mismo está cerca del volante del motor (un milímetro de separación), el volante tiene 4 agujeros que se van a enfrentar al captador cuando este girando el volante. Cada vez que esos agujeros se enfrenten al captador el sensor enviara una señal negativa a la computadora del vehículo.



Figura 2.17 Sensor de posición del cigüeñal

2.1.6.2 CMP CAMSHAFT POSITION (SENSOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS)

Este sensor está ubicado dentro del distribuidor, el eje del distribuidor tiene una rueda fónica que es un disco con una pantalla lateral la cual solo completa la mitad de la circunferencia del disco. Cuando la pantalla está en medio del entrehierro del captador, este envía una señal negativa a la computadora para así poder saber cuál pistón está en el punto muerto superior (momento de explosión) y dar una correcta sincronización de las chispas de la bobina y las inyecciones.



Figura 2.18 Sensor de posición del árbol de levas

2.1.6.3 VSS VEHICLE SPEED SENSOR (SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO)

El sensor de velocidad está ubicado en el eje de salida de la caja de cambios este censa la velocidad del vehículo para que la computadora sepa en qué condiciones y requerimientos se encuentre el motor y ajuste lo mejor posible la inyección, encendido y cambio de marchas.

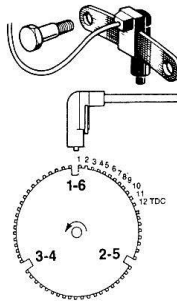


Figura 2.19 Sensor de Velocidad
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

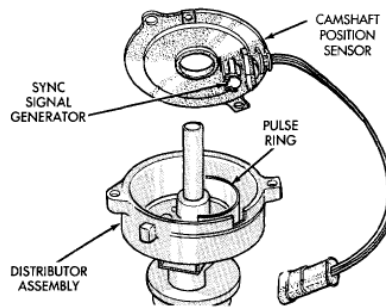


Figura 2.20 Despiece del sensor de velocidad
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

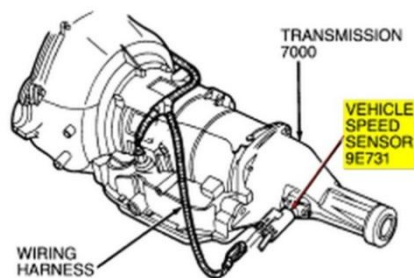


Figura 2.21 Ubicación del sensor de velocidad
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

Estos sensores funcionan bajo el efecto de Hall lo cual quiere decir que son pasivos (al contrario de los activos que son los inductivos) estos necesitan una alimentación por parte de la computadora, la alimentación es de 8 Voltios, la salida de señal es negativa esto quiere decir que en el sensor se aterriza una pequeña corriente que viene desde la computadora esta indica que en el captador del sensor hay cerca una superficie metálica férrea.

2.1.6.4 PRUEBA

Los tres sensores funcionan bajo el mismo principio por lo tanto se lo va a generalizar.

Se trabajó con la ayuda de las siguientes herramientas:

- Una pequeña fuente de poder de 8 voltios
- Una luz de comprobación LED la cual cuenta una resistencia limitadora de 1000 ohmios.
- Un par de cables para hacer puente



Figura 2.22 Prueba de pulso del sensor CKP



Figura 2.23 Prueba de pulso del sensor CMP

Para poder identificar cada cable del sensor (positivo, negativo y señal) solo se debe hacer las conexiones al azar (el máximo es 6) hasta que el led encienda cuando haya algún objeto metálico cerca del captador del sensor o cuando se esté girando el eje en el caso del sensor de velocidad del vehículo (VSS), se tomó en

cuenta que la salida de señal es negativa esto quiere decir que la computadora envía un pequeño voltaje por el cable de señal y el sensor se encarga de aterrizarlo cuando por el captador de este se encuentre una superficie metálica como lo mencionamos antes. Con la ayuda del puente de cables se conectó del positivo de la fuente de poder al positivo del sensor y así mismo con el negativo. El led se conecta entre cable de señal (negativo) y el positivo de la fuente, el led debería encender y apagar cuando se acerca y aleja algún objeto metálico con respecto al sensor o bien si se gira al eje del sensor de velocidad.

Una vez realizada la prueba a los sensores se descartó que el problema este en alguno de ellos, por lo cual se pasó a revisar revisó el cableado eléctrico.

2.1.6.5. REVISIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO

Con la ayuda de un multímetro se comprobó la continuidad desde el soque de la computadora hasta las líneas donde van conectadas los sensores de posición del cigüeñal y árbol de levas (CKP y CMP)

Se revisó las tres líneas; positivo, negativo y señal en el cableado de los dos sensores, encontrando continuidad en todas las líneas. Por lo tanto se descartó problemas con el cableado.

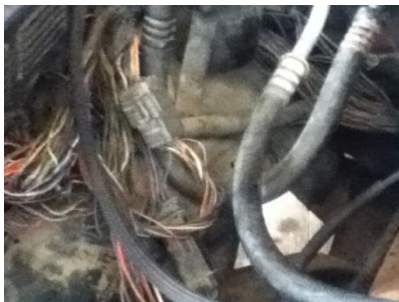


Figura 2.24 Cableado eléctrico del control electrónico del motor

2.1.6.6. COMPROBACIÓN DE VOLTAJES DE ALIMENTACIÓN DE SENSORES

En la alimentación se encontró dos fallas importantes a las que se les dio solución. Al continuar con la búsqueda de la causa de esa falla en el cableado del motor, esta vez se lo hizo comprobando si había voltaje en los cables de alimentación de los sensores. Para realizar esta prueba se procedió de la siguiente manera.

Con la ayuda de un multímetro se midió voltaje en cada trío de cables de cada sensor, es decir cada sensor tiene tres cables (positivo, negativo y señal) como se mencionó antes, y se va a medir el voltaje de alimentación de esos cables cuando el switch este en posición ON.

De esos cables, entre dos tiene que medir 8 voltios y entre el tercer cable (señal) y negativo tiene que medir 4 voltios aproximadamente. Se pudo notar que la alimentación que llegaba a los sensores CKP, CMP, VSS (la cual era de 8v según las especificaciones) no permanecía constante, entonces dimos por encontrada la falla del corte del motor, y como la computadora de ese vehículo no se puede reparar, para dar solución a este problema recurrimos a la electrónica. Incorporamos un Circuito Integrado (IC) regulador de voltaje, el cual envía una salida de 8 voltios constante a la línea de alimentación de los sensores cuando se lo alimenta con 12 voltios, esta alimentación la hicimos de la línea ON de la llave de contacto.

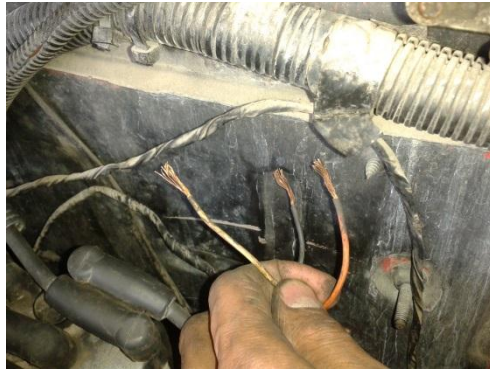


Figura 2.25 Comprobación de voltaje de sensores

Luego de esa adaptación ya no tuvimos problemas con los cortes pero el motor aún seguía inestable, entonces revisamos cada uno de los sensores CKP y CMP encontrando el sensor de posición (CKP) con la punta captadora destrozada con lo cual procedimos a reemplazarlo obteniendo un mejor resultado en el funcionamiento del motor y con los cual una correcta afinación del motor.

2.1.7 LIMPIEZA DE SENSOR DE OXIGENO

Como parte del mantenimiento del sistema procedimos a desmontar los sensores de oxígenos para limpiarlos de cualquier suciedad que impida su correcta función.



Figura 2.26 Sensor de oxígeno



Figura 2.27 Limpieza del sensor de oxígeno

Para esto utilizamos alcohol, el cual nos ayuda a remover las partículas de carbón depositadas por la quema de aceite del motor. Esto ayuda también a que el sistema de inyección tenga un correcto control en la alimentación y el encendido.

2.1.8 FORRADO DE CABLES DE SISTEMA DE INYECCIÓN Y ENCENDIDO

Debido a que muchos cables estaban expuestos procedimos a forrar todo el arnés de cables de los dos sistemas



Figura 2.28 Cables forrados del sistema de control electrónico del motor

2.1.9 CAMBIO DEL VOLANTE DE DIRECCIÓN

El volante del vehículo estaba flojo lo cual podría resultar un peligro en la conducción, así que se procedió a sustituir solamente la base ya que este volante es semi-deportivo y está conformado por dos partes atornilladas. Para esto seguimos los siguientes pasos:

- Desmontamos de la base junto con el del volante antiguo



Figura 2.29 Pernos que sujetan el volante

- Con la ayuda de una lima aclaramos los estriados de la caña de la columna de la dirección ya que la base anterior los había estropeado.



Figura 2.30 Eje del volante

- Dividimos las dos partes y reemplazamos la base del volante
- Luego se colocó las ruedas en línea recta y colocamos el volante lo más centrado posible
- Pero se Tuvo un inconveniente que la caña de la dirección no tenía un tope para que se asiente la base del volante por lo que tuvimos que poner un trozo de tubo para que asiente sobre una bincha que estaba alojada unos 30 milímetros más al fondo, así el volante ajusto perfectamente.



Figura 2.31 Repuesto del Volante

2.1.10 ARREGLO DE LA CREMALLERA

Cuando se metió el vehículo en las instalaciones del taller de PROTMEC, nos dimos cuenta que el vehículo presentaba problemas en la dirección, se revisó la parte inferior del vehículo y nos dimos cuenta que los bocines de la cremallera estaban totalmente desgastados, prácticamente la cremallera teóricamente bailaba, el dueño del vehículo pudo haberse chocado en cualquier momento al perder la dirección.

Al momento de comprar los bocines, estos no se los encontraba a la medida que se necesitaba, se compró unos bocines que tenían 4 milímetros de diámetro de mas, entonces para esto se tuvo que maquinarlos en el torno para dejarlos a la medida exacta y así puedan cumplir su función de forma eficiente.



Figura 2.32 Bocines de la cremallera

2.2 REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

2.2.1 DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

Para realizar un diagnóstico severo, hubo que desmontar la caja automática y luego desarmarla para verificar que sus elementos internos se encuentren en óptimas condiciones, se realizó una evaluación antes del desmontaje, la cual consistió en revisar el nivel de aceite y de esta manera se constató que le faltaban más de 2 litros de aceite aproximadamente, además de que este fluido se encontraba sucio, después se probó el vehículo haciendo un recorrido por las instalaciones de la universidad para establecer un diagnóstico más detallado de las posibles causas, durante el recorrido se pudo apreciar que los cambios demoraban alrededor de 5 segundos en conectarse a 2000 revoluciones y a 3500 revoluciones aproximadamente 4 segundos lo cual nos dio a entender que la caja automática presentaba problemas, ya que en una transmisión automática en buen estado los cambios se conectan más rápido dependiendo de las diferentes revoluciones, pero en pocas palabras la camioneta no desarrollaba de acuerdo a lo requerido por el conductor, ósea con un solo cambio avanzaba y no se conectaba la marcha superior para continuar con el recorrido.

Se descartó que el convertidor estuviera en mal estado ya que el vehículo cuando estaba en cambio y se soltaba el freno, rodaba sin necesidad de acelerar, esto fue

un buen síntoma ya que se descartó un elemento bastante costoso y difícil de encontrar. Cuando se colocó la marcha reversa el vehículo se apagó, esto podría ser provocado por diversas fallas las cuales se detallaran más adelante.

Según la inspección visual la caja ya había sido desarmada anteriormente pero la reparación que le realizaron no fue eficaz, debido a esto el vehículo no desarrollaba su máxima potencia de manera correcta y no cumplía con las expectativas de desempeño.



Figura 2.33 Prueba de transmisión automática

2.2.2 DESMONTAJE DE LA CAJA AUTOMÁTICA

Antes de realizar cualquier trabajo en un vehículo es recomendable desconectar la batería, Esto fue lo primero que se hizo al empezar el desmontaje, Se retiró el tubo de escape que se encuentra debajo de la caja de cambios; siguiendo con el proceso se desconectaron las líneas de fluidos fríos de la transmisión para evitar que se dañen, se desconectaron los cables de los sensores, del velocímetro y los cables de posición de estacionamiento, fue necesario retirar el motor de arranque ya que este va sujeto a la caja. En la parte de la coraza de la caja automática había una cubierta de acceso al convertidor de par la cual se la retiro y luego se

aflojaron los pernos que une el volante con el convertidor de torsión, para esto se giró el motor en sentido de las agujas del reloj hasta que cada perno del convertidor sea accesible. Se tomó muy en cuenta la posición del varillaje de la palanca de cambios y luego se lo desmonto, el siguiente paso que se realizó dentro proceso de desmontaje de la caja de cambios automática fue retirar el sensor de posición del cigüeñal, es necesario sacarlo porque al momento de manipular la caja se podía romper y esto era peligroso puesto que es costoso, también fue necesario desmontar el tubo de llenado de aceite ya que si no se hacía esto la caja no se movía de su lugar.



Figura 2.34 Preparación para desmontaje



Figura 2.35 Puente de la caja automática

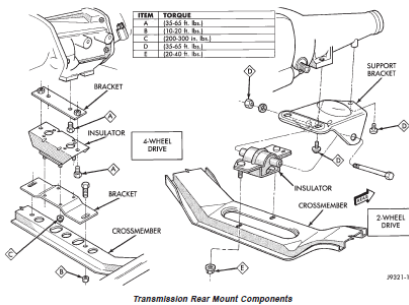


Figura 2.36 Ubicación de pernos de la base de la caja automática
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

Con ayuda de un gato hidráulico se alivió la carga sobre la base de caja automática y así fue más fácil desmontar el puente y la base que soporta el peso de la transmisión. Una vez que se desarmo todo lo mencionada prácticamente la caja esta soportada por los pernos que la unen al motor, el siguiente paso fue retirar los pernos que fijan la caja al motor. Con ayuda del gato hidráulico y aplicando un poco de fuerza se corre la caja automática hacia atrás despegándola de su posición original y luego se la bajo y se la acomodó en el piso con bastante cuidado ya que se puede romper debido a que el aluminio es frágil, después se la colocó sobre una mesa para proceder a desarmarla.



Figura 2.37 Vista superior de la caja automática



Figura 2.38 Vista frontal de la caja automática



Figura 2.39 Convertidor de par

2.2.3 ANÁLISIS DEL ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA

Debido a que el cárter de la caja de cambio no tiene tapón de drenaje se decidió extraer el aceite cuando la caja este desmontada para así facilitar la tarea, cuando se extrajo el fluido se vio que este presentaba un color oscuro, con un poco de limalla y en el filtro había restos de silicón al parecer en algún momento la caja fue reparada y no la limpiaron de forma correcta, se confirmó con el dueño y en efecto la caja fue reparada hace un año, según comento el dueño del vehículo la caja automática no quedo funcionando de forma correcta. En muchas ocasiones con el simple olor del aceite se puede determinar si la caja esta quemada o no, pero este

no fue el caso el aceite no presentaba un olor a quemado, pero presentaba demasiada suciedad, lo que nos demuestra que uno de los factores para que el rendimiento de la caja de cambio no sea eficaz es que el aceite estaba con impurezas y producto de esto se vio afectado el cuerpo de válvulas. Otras de las consecuencias que produjo el aceite en mal estado es que las marchas no se conectaban rápido.



Figura 2.40 Carter de la caja automática



Figura 2.41 Prueba de suciedad



Figura 2.42 Filtro de la caja automática



Figura 2.43 Filtro con restos de silicón

2.2.4 DESARMADO TOTAL DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

El desarmado de la transmisión automática fue realizado en diferentes etapas, siguiendo un orden específico para poder llegar a la falla con claridad, con ayuda del manual se tuvo una idea más clara de los componentes internos de la caja para de esta manera no dañar nada debido a que existen componentes frágiles y otros que tienen una posición específica y si no se los vuelve a colocar en el lugar correspondiente podría no funcionar la caja. Dentro de la parte de análisis de aceite ya se extrajo el cárter y el filtro respectivamente entonces partimos desde ahí.

1.- Como primer paso se desmonto el cuerpo de válvula, para esto primero se separó el selector de los cambios que agarraba con la palanca del parqueo esta palanca acciona un pivote y este traba al piñón de parqueo mediante el cual se inmoviliza el vehículo, desmontar el selector no genera complicaciones ya que este tiene posición, se aflojo los pernos que sujetan al cuerpo de válvula usando una herramienta especial y con bastante cuidado porque los pernos se pueden

dañar luego de aflojar se levanta el cuerpo de válvula y se lo coloco en un lugar limpio y seguro para que nada se vaya a perder.



Figura 2.44 Cuerpo de válvulas



Figura 2.45 Vista de la caja sin el cuerpo de válvulas

2.- El siguiente paso es abrir la carcasa de la caja de cambios para esto se aflojo los pernos del contorno que sujetan las dos partes, estos pernos estaban bien apretados y es muy lógico esto, ya que aguantan todo el peso de la cajas aparte tenía silicón todo el filo lo cual género problemas al momento de separar las dos partes, ya que se tuvo que usar un martillo para dar golpes y lograr separar la carcasa de la caja, lo cual se hizo con bastante cuidado ya que pesaba bastante y se colocó en una mesa para seguir desarmando.



Figura 2.46 Separación de las partes de la caja automática



Figura 2.47 Cola de la transmisión



Figura 2.48 Parte frontal de la transmisión

3.- La caja quedo separada en dos partes, la carcasa posterior es la cola de la caja y la parte frontal es la que sujeta con el motor, en ambas partes hay piezas fundamentales para el desarrollo de la caja, entonces sugiriendo un orden específico se desarmo la parte delantera para esto se empezó sacando la bomba de presión de aceite de la caja automática lo cual no es nada complicado, se aflojaron los pernos del contorno de la bomba y con ayuda de unos

destornilladores planos se saca la bomba de aceite, una vez que se sacó la bomba se observa todo el conjunto de embragues de marchas en el cual se encuentra el conjunto de reversa que se analizó. Para sacar todo el conjunto de embragues hubo que primero sacar la banda de frenado o banda frontal, esta banda tiene una regulación que es un perno ajustado con una contratuerca, se afloja la contratuerca y se contó el número de vueltas que tiene el perno para al momento de armar dejarlo en la misma regulación ya que si no se lo dejaba en la misma regulación el conjunto quedaría con cierta resistencia que podría hacer que la caja automática se funda, con la banda floja se extrajo el conjunto de embragues de marcha y se lo coloco en un lugar seguro para que no se estropeen.



Figura 2.49 Bomba de aceite



Figura 2.50 Regulación de la banda de frenado



Figura 2.51 Vincha del conjunto de embragues



Figura 2.52 Tapa de vincha del conjunto de embragues



Figura 2.53 Conjunto de embragues de marchas

4.- Después de desarmar la primera parte de la caja de cambios se procedió a desarmar la parte de la cola en la que se encuentran los embragues de sobre marcha, los embragues directos, el eje de salida y otros elementos que son de bastante cuidado ya que son delicados y muy importantes en el funcionamiento de la caja automática. Se procedió a sacar la vincha que sujeta los conjuntos, se extrajo los discos y los embragues de forma ordenada para ver si se encontraban

en óptimas condiciones luego se extrajo todo el conjunto de los embragues directos.



Figura 2.54 Cola de la transmisión vista lateral



Figura 2.55 Palanca del parqueo

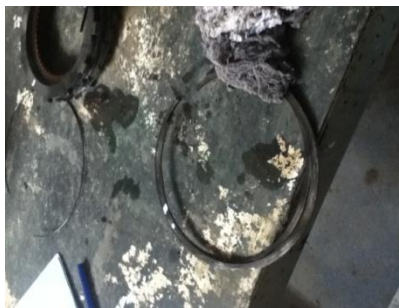


Figura 2.56 Vincha 1



Figura 2.57 Vincha 2



Figura 2.58 Vista frontal de la cola de la transmisión



Figura 2.59 Conjunto de embragues de marchas



Figura 2.60 Cola de la transmisión desarmada



Figura 2.61 Despiece de la transmisión

2.2.5 COMPROBACIÓN DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA

Dentro de la verificación del estado de los componentes internos de la caja de cambios automática lo más importante fue ver el estado de los embragues y los discos que se encuentran dentro del conjunto de marcha ya que ahí están los de reversa para esto se desarmo todo el conjunto hasta llegar a los de reversa, la desarmada de la caja fue sencilla solo se tuvo que sacar algunas vichas que aseguran los embragues y no perder el orden y la posición en la que van para esto al momento de sacarlos se los amarro en el orden que salieron para no tener problemas al momento de armar el conjunto.

Se revisaron todos los embragues y los discos de marcha y se puso especial cuidado en los de reversa, los embragues estaban algo desgastados, no en exceso pero si tenían desgaste que puede ser una de las principales causas del mal funcionamiento, tal vez en algún momento alguien que condujo la camioneta la sobre revolucionó en reversa esa es la conclusión que se estableció, esto puede demostrar por qué hay más desgaste en los embragues de reversa

Luego se desarmo la parte de la cola de la caja de cambios automática, se revisaron todos los discos y los embragues y se encontraban en perfecto estado.

En términos generales la transmisión automática presenta un problema en los embragues que comandan la reversa, estos eran los causantes del problema al conectar la marcha reversa los cuales fueron reemplazados por unos nuevos.



Figura 2.62 Disco y embragues de sobremarcha



Figura 2.63 Discos y embragues del conjunto de retro

2.2.6 COMPROBACIÓN DE LOS SENSORES DE LA CAJA DE CAMBIOS

2.2.6.1 SENSOR DE PARQUEO / POSICIÓN DEL INTERRUPTOR NEUTRO

Se verifico que el varillaje de cambio este ajustado correctamente antes de la prueba. El interruptor no funciona correctamente si el ajuste del acople es incorrecto. Para probar el interruptor, se retiró el conector del cableado. Entonces se probó continuidad entre el terminal central y caja de transmisión. Debe existir continuidad sólo cuando transmisión está en Estacionamiento o Neutro. No debe existir continuidad entre los terminales exteriores y la carcasa

REEMPLAZO

Se desconecte los cables del interruptor y se retiró el interruptor luego se mover la palanca de cambios al Parque y las posiciones neutrales, finalmente se Instaló un nuevo sello en el interruptor y se instaló el interruptor, el apriete de ajuste del interruptor es de 34 Nm (25 lbs.), luego se conectaron los cables

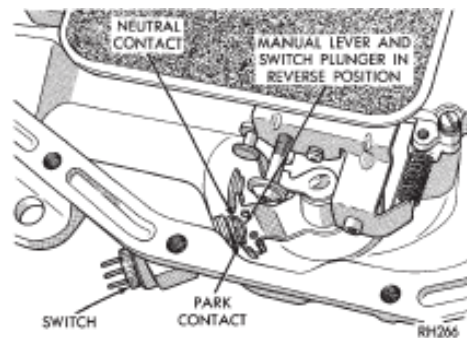


Fig. 14 Park/Neutral Position Switch Contacts

Figura 2.64 Ubicación del sensor de parqueo
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

2.2.6.2 VELOCIMETRO DESMONTAJE DEL CONJUNTO

Lo primero es desconectar los cables del sensor de velocidad del vehículo, luego se retiró la abrazadera del adaptador y el tornillo, se retiró el sensor de velocidad y el adaptador del velocímetro, después se retira el piñón del velocímetro del adaptador, se inspecciona el sensor y el adaptador, finalmente se inspecciona los terminales extremos de sensor de velocidad y se limpió los pines con limpiador en aerosol eléctrico puesto que el sensor se encontraba en óptimas condiciones.

Una vez revisado se instala el sensor de velocidad del vehículo en el velocímetro adaptador y se apretó el tornillo que fija el sensor a 2-3 Nm (15-27 lbs.) De par.

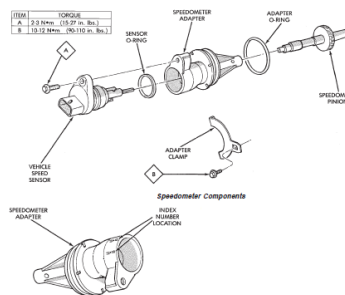


Figura 2.65 Sensor de velocidad
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

2.2.7 DESARMADO, LIMPIEZA Y ARMADO DEL CUERPO DE VÁLVULAS

Este fue un trabajo muy delicado ya que este cuerpo de válvula está compuesto de tres bloques y cada uno está compuesto de una serie de carretes y resortes.

Para proceder a limpiar este conjunto, dividimos los tres bloques y desarmamos a cada uno por separado para no confundir las piezas, las piezas estaban en buen

estado pero sucias de asbesto, producto del desgaste de los discos de la caja de cambios.



Figura 2.66 Cuerpo de Válvulas



Figura 2.67 Despiece del cuerpo de válvulas



Figura 2.68 Líneas de presión



Figura 2.69 Ubicación de municiones

Una vez desarmado todos los componentes de cada bloque se enjuago todo con diluyente para remover todas las partículas de suciedad y metales productos del desgaste y la saturación del filtro de aceite de la caja de cambios, también se comprobó visualmente que no haya alguna señal de agarrotamiento o gripado de alguna válvula de carrete o el alojamiento donde ésta trabaja para así garantizar el correcto funcionamiento de la caja de cambios automática.

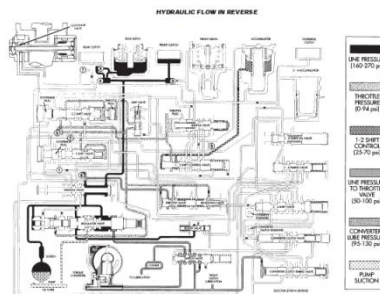


Figura 2.70 Línea de flujo de reversa
Fuente: Manual Dodge Dakota 1990-1995

En la imagen se puede observar la línea de presión del aceite hidráulico, esta línea se encontraba sucia debido a esto el aceite no podía fluir correctamente, este fue uno de los factores por el cual el vehículo se apagaba en retro.

2.2.8 ARMADO DE LA CAJA DE CAMBIOS

Lo primero que se realiza antes de armar toda la transmisión automática es lavar todas las piezas, la limpieza es bastante importante dentro del funcionamiento de la caja de cambios automática por esta razón no se pueden lavar los componentes con gasolina sucia, es decir que ya haya sido utilizada para lavar otra cosa, lo primero que se armo es la cola de la caja, en esta parte no se tenía ningún problema se la reviso cuidadosamente los discos y los embragues al final no se detectaron anomalías en esta parte, cabe recordar que en la cola se encuentra el conjunto de embragues de sobremarcha. Se colocaron los discos en el orden adecuado y bien limpio, para asegurar un óptimo desempeño.



Figura 2.71 Orden de los discos y embragues



Figura 2.72 Cola de la caja antes del montaje



Figura 2.73 Cola de la caja armada

La siguiente parte del proceso de armado, es la parte delantera de la transmisión, esta parte es bastante complicada puesto que ahí se tiene que reemplazar el conjunto de reversa que presentaba fallas, lo primero que se realiza es armar el eje afuera, dentro de eje van todos los embragues de marchas incluido el de retro.



Figura 2.74 Conjunto de marchas



Figura 2.75 Posición de los embragues y discos



Figura 2.76 Kit a reemplazar



Figura 2.77 Parte frontal de la caja armada

Una vez que el árbol de marchas está colocado, se puso la banda de frenado con su respectiva regulación.



Figura 2.78 Banda de frenado

Una vez colocada la banda se procedió a poner la bomba de aceite con bastante cuidado al momento de apretar los pernos para no dañar los hilos.



Figura 2.79 Bomba de aceite instalada

Lo más complicado dentro del proceso de armado de la transmisión, es unir las dos partes puesto que hay que saber cuadrarlas.



Figura 2.80 Unión de las partes de la caja

2.2.8.1 CUERPO DE LA VÁLVULA DE INSTALACIÓN

Lo primero que se realiza cuando se instala el cuerpo de válvulas es comprobar el estado de los sellos de la válvula solenoide del cuerpo conector, se comprobó el estado de la junta del eje, a continuación, se instala el pistón y el resorte en el agujero, se colocó la palanca manual de baja para instalar la bola en la varilla de bloqueo de estacionamiento, para montar el cuerpo de valvular en la caja se levantó el cuerpo de la válvula y al final se colocó la varilla de bloqueo de estacionamiento para esto se usó un destornillador para alinear los elementos de

bloqueo, se puso el eje de la palanca manual de y el conector del solenoide. Una vez montado el cuerpo de válvulas se colocan los pernos y se los aprieta uniformemente a 11 Nm (100 lbs.) de par. Ajustado se instaló el nuevo filtro de fluido en el cuerpo de la válvula y se lo ajusto a 4 Nm (35 lbs.) de par.



Figura 2.81 Cuerpo de válvulas listo para instalar



Figura 2.82 Instalación de la palanca de parqueo



Figura 2.83 Instalación del cuerpo de válvulas



Figura 2.84 Cuerpo de válvula instalado



Figura 2.85 Instalación de filtro de aceite

2.2.9 MONTAJE DE LA CAJA DE CAMBIOS AUTOMÁTICA

Se subió la Transmisión en un gato de hidráulico y se la asegura bien para que no se vire al momento de montarla, se colocó un poco de grasa en el eje del convertidor y en los labios de la junta de la bomba para evitar que se dañe al momento de colocar la caja posteriormente se verifico que el convertidor este completamente asentado, con ayuda del gato hidráulico se empieza a elevar la transmisión hasta que esté en el nivel del motor y se alinee la carcasa del convertidor con las clavijas del bloque del motor, con bastante cuidado se empujó la transmisión hacia adelante hasta que se asiente la caja con el motor, una vez que la transmisión este cuadrada se colocaron los pernos que fijan la caja

automática al motor, luego se ajustaron los pernos que unen el convertidor con el volante, se instala y se conecta el sensor de posición del cigüeñal colocando bien los pernos para que no quede flojo puesto que si eso pasa el vehículo va a presentar dificultades al momento de encender. Una vez que se instaló todo lo mencionado ya se puede colocar la base de la caja de cambio y el puente que la sostiene al chasis del vehículo, antes no se pudo hacer eso ya que es bastante difícil colocar los pernos de la carcasa del de la caja con la base puesta una vez puesta la base se retira el gato hidráulico, siguiendo con el proceso de montaje de la caja de cambios automática se conectaron todos los cables de los sensores, se conectó el varillaje de cambio y el cable del acelerador para palancas de transmisión, luego se conectó los cables del interruptor de posición / neutral y la válvula de solenoide del cuerpo y conectores del sensor de oxígeno, se instaló el motor de arranque y el tubo de llenado de la transmisión, finalmente se instala los tubo de escape en los dos múltiples de escape.



Figura 2.86 Caja instalada

2.2.10 LLENADO DE ACEITE A LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

El aceite que se usó en la caja automática fue Automatic Transmission Fluid Mercon V de la marca motorcraft es un aceite original para la marca Ford, en cajas automáticas la marca Ford y Dodge son similares por esta razón se usó un aceite que recomienda la marca Ford, se utilizaron 8,5 litros para completar el nivel de aceite de la caja esto se verifico con el indicador de aceite en el manual De servicio el fabricante no menciona cuantos litros lleva debido a esto hubo la necesidad de consultar con personas que tienen experiencias en el tema y ellos mencionaron que la caja lleva entre 9 a 10 litros aproximadamente. Es importante saber que aceite usar en una transmisión automática ya que de este depende la vida útil de la misma.



Figura 2.87 Llenado de aceite

2.2.11 FABRICACIONES DE UNA BASE PARA EL CABLE DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

El cable no se encontraba funcionando ya que la caja de cambios no contaba con la base que va ubicada a un costado, esta base sirve de satén a la funda del

cable, ya que sin ella la funda recorre por si misma sobre el cable (alambre) sin provocar movimiento a la palanca a la cual va conectado el cable.

Esta palanca está conectada junto al cuerpo de válvulas de la transmisión automática y cumple una función muy importante ya que ayuda a determinar el momento correcto en que se deben cambiar las marchas, si esta palanca no está en sincronismo con la mariposa de aceleración, los cambios se realizarían de una manera brusca o bien tardaría en darse el cambio de marcha.

Para construir dicha base tomamos los siguientes pasos:

En primer lugar se tomó medidas en el cable, se colocó un extremo del cable en su posición de trabajo y con la funda correctamente ubicada en la base (lado mariposa de aceleración). Luego se midió el otro extremo del cable con respecto a la funda, justo entre la ranura donde va enganchada la funda y el centro de la cavidad del gancho que está en el extremo del cable. Con esta medida se dirige a la zona donde esta palanca de la caja, y estando esta en posición de reposo damos la distancia que debe haber entre la esfera de la palanca y la muesca que debe tener la base que se va a construir, mediante esta referencia se buscó un lugar donde sujetar la base, para esto se tomó en cuenta un perno de la flauta de la caja, después se midió desde la referencia que hicimos hasta donde está el perno de la flauta y se construyó la base de acuerdo a esa medida.

Los materiales que se usaron son los siguientes:

- Un platina de hierro 20x2x100 mm
- Herramientas
- Taladro de banco

- Broca de 3/8"
- Sierra de corte
- Vernier
- Lima rectangular
- Tornillo de banco

2.2.11.1 PROCESO DE FABRICACIÓN

Colocamos el trozo de platina en un tornillo de banco y hacemos dos dobles en cada extremo de 90 grados cada uno, uno en un sentido y el otro al opuesto. El doble se lo hizo a 20 mm de cada extremo de la platina. En uno de los extremos se hizo un orificio con una broca de 3/8 de pulgadas y en el otro un se hizo un bocado cuadrado de 10 mm.

2.2.12 REGULACIÓN DEL CABLE DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

La válvula de mariposa de transmisión es operada por la válvula de la palanca del cuerpo de aceleración, un botón de bloqueo en el extremo del motor del cable proporciona el ajuste del cable.

Una vez que fue instalado el cable de la posición de la mariposa se hizo un recorrido con el vehículo para probar el funcionamiento de la caja automática y nos dimos cuenta que el cable necesitaba ser regulado ya que las marchas no se

conectaban rápido, entonces se lo calibro, esto fue bastante sencillo ya que solo había que aflojar o ajustar el cable dependiendo del desenvolvimiento del vehículo, para llegar al ajuste exacto se realizaron algunas pruebas que consistían en aflojar y ajustar la regulación hasta llegar al funcionamiento ideal.

Finalmente se consiguió lo esperado aflojando la regulación casi al máximo para que el cable pueda quedar holgado ya que muy apretado las marchas demoraban en conectarse.

3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados que obtuvimos en cada una de las áreas del vehículo donde se trabajó fueron satisfactorios ya que pudimos aplicar nuestros conocimientos obtenidos en los estudios, a pesar que tuvimos varios obstáculos, todos los superamos con paciencia y responsabilidad.

Pudimos solucionar problemas electrónicos en el sistema de control del motor con circuitos electrónicos convencionales (IC). Estos son fácil de adquirir en el mercado, y así no es necesario, como en muchos casos, reemplazar algún sensor o bien el módulo de control electrónico del motor (ECM). Experimentamos el funcionamiento de los sensores de posición de cigüeñal y árbol de levas (CKP y CMO) solo con la ayuda de un LED con su respectiva resistencia, así de esta manera podemos verificarlos sin necesidad de utilizar un escáner (aunque en nuestro caso si lo utilizamos pero para verificar los sensores y actuadores de la caja de cambios) u otra herramienta especial. Gracias a la ayuda de esta pequeña

herramienta pudimos mejorar el funcionamiento del motor ya que en el principio presentaba inestabilidad en su funcionamiento.

Los resultados que obtuvimos en cuanto al funcionamiento de la transmisión (caja de cambios) también fueron excelentes, ya que luego de reparar la caja los cambios se realizaban de una manera suave y precisa. El buen resultado que obtuvimos se debió a que en la caja de cambios faltaba un mecanismo muy importante ya que este censa cuanta carga tiene el motor por medio de la posición de la mariposa de aceleración.

4 CONCLUSIONES

Dentro de lo que respecta a la afinación del motor, es una gran satisfacción cuando pudimos dar remedio a un problema con el módulo de control del motor (ECM) ya que de seguro en un taller convencional simplemente se la hubiese sustituido, eso se logró aplicando los conocimientos adquiridos en las aulas de nuestra universidad y gracias a que el mercado existen una gran variedad de dispositivos electrónicos.

La reparación de la transmisión automática no fue una tarea fácil, para realizar este trabajo se requiere de bastante conocimiento y experiencia, pero esto no fue impedimento para realizar un excelente trabajo, gracias a que realizamos una severa investigación y con ayuda del manual se pudo completar con éxito este proceso. El resultado de nuestro trabajo se vio reflejado en el excelente

funcionamiento tanto del motor como de la transmisión, dentro de los parámetros establecidos por el fabricante de la marca Dodge.

Luego de las experiencias que vivimos en el desarrollo de nuestro proyecto, aprendimos algo muy importante lo cual fue, que no siempre pasa lo que se espera, es decir que no siempre podemos contar con el tiempo justo para poder realizar un trabajo cuando estamos seguros de que es lo que vamos a hacer, ya que siempre surgen inconvenientes (más daños) los cuales alargan nuestra labor y por tanto el tiempo.

5 RECOMENDACIÓN

Hay que tomar en cuenta y añadir un tiempo adicional al que nosotros creemos que vamos a ocupar para realizar nuestras labores, ya que siempre se presentan anomalías las cuales no estaban consideradas en nuestro cronograma, También debe adicionarse un porcentaje en los costos, para atender los imprevistos que surjan.

Cuando se tiene duda de que algún elemento no esté funcionando, siempre hay que verificar bien y en especial los dispositivos electrónicos, esto se puede hacer con un simple comprobador, el cual está hecho de un led y una resistencia limitadora de corriente, ya que estos sensores no suelen ser baratos.

BIBLIOGRAFIA

Manuales de consulta:

- Manual Dodge Dakota 1990-1995
- Manual de reparación de transmisiones automáticas

Direcciones virtuales

- http://es.wikipedia.org/wiki/Transmisi3n_autom3tica
- <http://www.youtube.com/watch?v=bOeXwn2p5jM>
- <http://www.automecanico.com>
- <http://www.foromecanicos.com/foro/forumdisplay.php?f=1>