



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

**“MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE
TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN
AMAROK”**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingenieros en la
Especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

AUTORES:

DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO

POZO BARAHONA RUBEN DANILO

DIRECTOR:

ING. MIGUEL ÁNGEL AGUIRRE

IBARRA, 2013

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como Director de la Tesis del siguiente tema: **“MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK”**, trabajo realizado por el señor egresado: **DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO, POZO BARAHONA RUBEN DANILO**, previo a la obtención del título de Ingenieros en la Especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

ING. MIGUEL ÁNGEL AGUIRRE
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres y hermana, que con todo su amor, sacrificio, dedicación y consejos me han permitido corregir los errores, y adquirir experiencia y madurez en cada cosa que he hecho.

Gracias por el apoyo incondicional y saber conducir mis pasos por el sendero del bien y permitir que culmine con satisfacción tan anhelado sueño.

JORGE DIAZ CORDOVA

A mis padres quienes con su gran esfuerzo, sacrificio y sabiduría me apoyaron incondicionalmente, día tras día en mi formación profesional y humana.

A su confianza que depositaron en mí y a sus grandes valores humanos que me enseñaron e hicieron posible de que crezca como persona, en sí, dedico este trabajo a mis padres, quienes solventaron en todos los aspectos mis necesidades.

DANILO POZO BARAHONA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte ilustre Institución que conjuntamente con la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz permitieron que nuestro sueño se cumpla más allá de las expectativas.

A los docentes que con sus vastos conocimientos condujeron nuestra formación profesional de manera adecuada y oportuna.

Al Ing. Miguel Aguirre Director de Investigación de Grado, por formar parte de este trabajo realizado, por su entera disposición y colaboración y sobre todo por ser un pilar principal en nuestra formación.

JORGE DIAZ CORDOVA

DANILO POZO BARAHONA

ÍNDICE

PORTADA.....	i
ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. El problema de investigación.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Delimitación de la investigación.....	5
1.4.1. Delimitación espacial.....	5
1.4.2. Delimitación temporal.....	6
1.5. Justificación.....	6
1.6. Objetivos.....	7
1.6.1. Objetivo General.....	7
1.6.2. Objetivos Específicos.....	7
CAPÍTULO II.....	9
2. Marco teórico.....	9
2.1. Misión de la Transmisión.....	9

ndo el par motor a las necesidades en la conducción.....	9
2.1.1. Tipo de transmisión de la camioneta Amarok.	10
2.1.1.1. Los sistemas de la regulación de la dinámica del movimiento.....	11
2.1.1.2. Tracción trasera.	11
2.1.1.2.1. Ventajas e inconvenientes de la tracción trasera.	13
2.1.1.3. Tracción con auto-bloqueante con el diferencial OBU.	14
2.1.1.4. Unidad de transmisión a las cuatro ruedas.	15
2.1.2. Elementos del sistema de transmisión.	17
2.1.2.1.2. Embrague mono-disco con comando hidráulico.....	17
2.1.2.1.1. Las características del sistema de embrague son:	18
2.1.2.1.2. Partes del embrague.....	18
2.1.2.1.3. Mecanismo de control del embrague.	20
2.1.2.1.4. Operación del embrague hidráulico.	22
2.1.2.2. Caja manual de 6 velocidades.....	23
2.1.2.2.1. Elementos de la caja de velocidades.....	27
2.1.2.2.2. Características principales.....	29
2.1.2.2.3. Tipos de caja de cambio de velocidades.	31
2.1.2.2.3.1. Cajas de cambios manuales.	31
2.1.2.2.3.2. Caja manual de toma variable desplazable.....	31
2.1.2.2.3.3. Caja de cambios manual normal silenciosa.	31
2.1.2.2.3.4. Caja de cambios manual simplificada sincronizada.	32
2.1.2.2.3.5. Caja de velocidades de cambio automático.	32
2.1.2.3. Árbol de transmisión o cardán.....	33
2.1.2.4. Diferencial.....	34

2.1.2.4.1. Función.....	37
2.1.2.5. Ejes del sistema de transmisión.	37
2.1.2.5.1. Eje delantero.	38
2.1.2.5.2. Eje trasero.	39
2.2. TEORÍA DEL MÓDULO DIDÁCTICO	40
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.	41
2.4. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	44
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.2. MÉTODOS.....	45
CAPÍTULO IV.....	47
4. MARCO ADMINISTRATIVO.....	47
4.1. RECURSOS.....	47
4.1.1. RECURSOS HUMANOS.	47
4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	48
4.3. PRESUPUESTO.....	49
CAPÍTULO V.....	50
5. Análisis e interpretación de datos.	50
5.1. Relaciones de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. 50	
5.1.1. Relación de transmisión (Rc).....	52
5.1.2. Cálculo de velocidades para la caja manual de 6 velocidades.....	52
CAPÍTULO VI.....	61

6.	MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.....	61
6.1.	INTRODUCCION.....	61
6.2.	Unidad.1: Sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.....	62
6.2.1.	Objetivo de aprendizaje de la unidad 1:	62
6.2.2.	Transmisión.....	62
5.2.2.1.	Caja de transferencia.....	65
6.2.2.2.	Unidad de semiejes.....	65
6.2.2.3.	Transmisiones o mandos finales posteriores y frontales.	65
6.2.3.	Controles.....	66
6.2.3.1.	Las teclas en la consola central.....	67
6.2.3.2.	Designaciones de las teclas de la consola.	67
6.2.3.3.	Visualización en el tablero de instrumentos.....	68
6.2.3.3.1.	Designaciones del tablero de instrumentos.	69
6.2.3.4.	Tracción en las cuatro ruedas 4x4 HIGH.....	70
6.2.3.5.	Sub-marcha 4x4 LOW.....	71
6.2.3.6.	Bloqueo del diferencial.....	72
6.2.3.7.	La función para bajar todo el modo de tracción 4x4 HIGH, 4x4 LOW y bloqueo de diferencial.....	73
6.2.3.8.	Estado de los sistemas ABS / ESP.....	73
6.2.3.9.	Programa de conducción off-road.....	73
6.2.3.10.	Visualización del programa de conducción fuera de la carretera.	74
6.2.3.10.1.	Las características del software para fuera de carretera.	76
6.2.3.10.1.1.	Modo ABS Off-road.....	76

6.2.3.10.1.2. Off-road ESP.	76
6.2.3.11. Asistente de movimiento en descenso.	77
6.2.3.11.1. Condiciones del auxiliar de entrada en una pendiente. .	77
6.2.4. Evaluación para los estudiantes.	79
6.3. UNIDAD 2: Embrague y Caja manual de 6 velocidades de la camioneta Volkswagen Amarok.	81
6.3.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 2:	81
6.3.2. El embrague mono-disco con comando hidráulico.	81
6.3.2.1. Accionamiento hidráulico.	84
6.3.2.2. Las fallas más comunes son:	85
6.3.2.3. Características generales.	87
6.3.2.4. Razones para su utilización:	88
6.3.3. Caja manual de 6 velocidades 0C6.	89
6.3.3.1. Caja: el adaptador de Salida.	90
6.3.3.2. Características técnicas.	91
6.3.3.3. Relaciones de cambio.	92
6.3.3.4. Dimensiones de instalación.	93
6.3.3.5. Diseño y operación de la transmisión	94
6.3.3.5.1. Interruptor de la luz de marcha atrás F4	95
6.3.3.6. Sección de la caja	96
6.3.3.7. Eje primario	98
6.3.3.8. Eje secundario	99
6.3.3.9. Eje intermedio.	101
6.3.3.11. Sincronizadores.	102

6.3.3.11.1. Sincronizador con un par de rozamiento con las almohadillas de fricción pegadas.....	104
6.3.3.11.2. Marcha 1/2 - el sincronizador con dos pares de fricción con soldadura revestimientos antifricción.	104
6.3.3.12. El esquema del par de la transmisión.	105
6.3.3.13. Unidad de la palanca de cambios.....	106
6.3.3.13.1. Aislamiento de la palanca de cambios.....	108
6.3.3.13.2. Diseño y Operación.	108
6.3.3.14. El mecanismo de cambio de marchas en la caja de velocidades.....	110
6.3.3.14.1. Diseño y operación.....	110
6.3.4. Evaluación para los estudiantes.....	113
6.4. UNIDAD 3: Árbol de transmisión y caja de transferencia de la camioneta Volkswagen Amarok.	115
6.4.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 3:	115
6.4.3. Caja de transferencia con la unidad adjunta del eje delantero 0C7.....	119
6.4.3.1. Tracción completa conectable.....	119
6.4.4. Tracción trasera 4x2.	121
Vista de los componentes de la tracción trasera 4x2.	121
6.4.4.1. Función de la tracción trasera 4x2.	121
6.4.4.2. Transferencia de par.....	122
6.4.4.3. Engranaje planetario.....	123
6.4.4.4. Conjunto convencional de engranajes planetarios (diagrama del dispositivo).	124
6.4.5. Tracción en las cuatro ruedas 4x4 HIGH.....	124

6.4.5.1.	Inclusión.....	125
6.4.5.2.	La transferencia del par motor.....	125
6.4.5.3.	Apagado.	126
6.4.6.	Submarcha 4x4 LOW.	127
6.4.6.1.	La transferencia de par.....	128
6.4.6.2.	Apagado.	128
6.4.6.3.	Resorte o muelle.	128
6.4.7.	Lubricación.....	130
6.4.7.1.	El eje de cambio de la transmisión.....	131
6.4.7.2.	El motor ejecutivo de la caja de transferencia V455.....	132
6.4.7.2.1.	Designación.....	132
6.4.7.2.2.	Función.....	132
6.4.7.2.3.	Las consecuencias negativas:.....	133
6.4.8.	Gestión de caja de transferencia.	133
6.4.8.1.	El sensor Hall para la caja transferencia G759.	133
6.4.8.1.1.	Designación.....	133
6.4.8.1.2.	Las consecuencias negativas:.....	134
6.4.8.1.3.	Función.....	134
6.4.8.2.	Sensor de la Transferencia en caso de bloqueo central del diferencial F438.....	136
6.4.8.2.1.	Función.....	136
6.4.8.2.2.	Designación.....	136
6.4.8.2.3.	Las consecuencias negativas:.....	137
6.4.9.	Diagrama del sistema.	137

6.4.10.	Caja de transferencia con un diferencial autoblocante central 0BU.138	
6.4.10.1.	Características de diseño.....	139
6.4.11.	Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C.140	
6.4.12.	Evaluación para los estudiantes.....	142
6.5.	UNIDAD 4: Unidad de eje trasero 0CC y eje de tracción delantera 0C1 de la camioneta Volkswagen Amarok.	144
6.5.1.	Objetivo de aprendizaje de la unidad 4:	144
6.5.2.	Unidad de eje trasero.....	144
6.5.2.1.	Transmisión final trasera.....	145
6.5.2.2.	Las unidades básicas.	147
6.5.2.3.	Bloqueo del diferencial.....	150
6.5.2.3.1.	Funcionamiento.	150
6.5.2.3.2.	Unidades básicas.....	151
6.5.2.4.	Bloqueo del diferencial - Diagrama del sistema.	153
6.5.3.	Eje de tracción delantera 0C1.	155
6.5.3.1.	El diseño de la unidad de eje delantero 0C1.	156
6.5.3.2.	Relaciones de cambio.	157
6.5.4.	Evaluación para los estudiantes.....	158
	CAPÍTULO VII.....	160
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	160
7.1.	CONCLUSIONES.	160
7.2.	RECOMENDACIONES.....	162
	BIBLIOGRAFÍA.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Transmisión Volkswagen Amarok.	10
Figura N° 2. Diagrama de Amarok.	11
Figura N° 3. Tracción trasera.	12
Figura N° 4. Tracción a las 4 ruedas.	15
Figura N° 5. Tracción completa part-time 0C7.	16
Figura N° 6. Partes del Embrague Monodisco en seco.	20
Figura N° 7. Embrague de fricción con accionamiento hidráulico.	21
Figura N° 8. Accionamiento hidráulico del Embrague.	22
Figura N° 9. Caja manual de 6 marchas ZF Ecolite.	23
Figura N° 10. Transmisión 6 S 450 P ZF-Ecolite (Pickup).	25
Figura N° 11. Sección de la caja de 6 velocidades.	26
Figura N° 12. Partes de la transmisión.	27
Figura N° 13. Transmisión de 6 velocidades.	29
Figura N° 14. Transmisión de 6 velocidades.	30
Figura N° 15. Árbol de transmisión.	33
Figura N° 16. El diferencial.	34
Figura N° 17. Caja de la corona.	36
Figura N° 18. Satélites.	36
Figura N° 19. Palier del automóvil.	38
Figura N° 20. Eje trasero.	39
Figura N° 21. Ejemplo de transmisión del par y velocidad.	54
Figura N° 22. Medidas de la rueda.	57
Figura N° 23. Sistema de transmisión.	63
Figura N° 24. Vista transmisión trasera.	64
Figura N° 25. Versión de transmisión con el conector de tracción delantera.	66
Figura N° 26. Las teclas de la consola central.	67
Figura N° 27. Indicador en el tablero de instrumentos.	69
Figura N° 28. Indicador en el tablero de instrumentos del 4x4 HIGH.	70

Figura N° 29. Visualización en el tablero de instrumentos del 4x4 LOW. .	71
Figura N° 30. Indicador en el tablero del bloqueo del diferencial.....	72
Figura N° 31.Hump" del material de revestimiento.....	76
Figura N° 32. Mentefacto de la transmisión.	78
Figura N° 33. Embrague mono disco.	82
Figura N° 34. Posición de desembragado.....	83
Figura N° 35. Posición de embragado.	83
Figura N° 36. Partes del mando hidráulico.....	85
Figura N° 37. Mentefacto del embrague mono-disco comando hidráulico.	89
Figura N° 38. Caja manual de 6 velocidades 0C6.....	90
Figura N° 39. Adaptador de eje para todas las ruedas motrices.	91
Figura N° 40. Dimensiones de instalación.....	93
Figura N° 41. Diseño de la transmisión.....	95
Figura N° 42. Interruptor de la luz de marcha atrás F4	96
Figura N° 43. Sección de la caja.....	97
Figura N° 44. Sección de la caja.....	98
Figura N° 45. Eje primario.....	99
Figura N° 46. Eje primario.....	99
Figura N° 47. Eje secundario.	100
Figura N° 48. Eje secundario.	101
Figura N° 49. Eje intermedio.....	101
Figura N° 50. Eje intermedio.....	102
Figura N° 51. La 4ª marcha.....	104
Figura N° 52. La 1ª marcha.....	104
Figura N° 53. Esquema del par de la transmisión.	105
Figura N° 54. Esquema del par de la transmisión.	106
Figura N° 55. Unidad de palanca de cambios.	107
Figura N° 56. Unidad de palanca de cambios.	107
Figura N° 57. Diseño y operación de la palanca de cambios.	108
Figura N° 58. Vista trasera del sentido de la marcha.	109

Figura N° 59. Mecanismo de la caja de cambios.	111
Figura N° 60. Mecanismo de la caja de cambios.	111
Figura N° 61. Mentefacto de la transmisión de 6 velocidades 0C6.	112
Figura N° 62. Árbol de transmisión.	115
Figura N° 63. Partes del árbol de transmisión.	116
Figura N° 64. Mentefacto del árbol de transmisión o cardan.	118
Figura N° 65. Caja de transferencia con accionamiento del eje delantero plug-0C7 parte 1	120
Figura N° 66. Caja de transferencia.	120
Figura N° 67. Caja de transferencia con accionamiento del eje delantero plug-0C7 parte 2	120
Figura N° 68. Tracción trasera 4x2.	121
Figura N° 69. Transferencia de par.	122
Figura N° 70. Eje planetario.	123
Figura N° 71. Engranajes planetarios.	124
Figura N° 72. Tracción en la cuatro ruedas 4x4 HIGH	124
Figura N° 73. Submarcha 4x4 LOW.	127
Figura N° 74. Muelle.	129
Figura N° 75. Acoplamientos de la corona dentada portadora y engranaje planetario.	130
Figura N° 76. Lubricación.	130
Figura N° 77. Partes del sistema de Lubricación.	131
Figura N° 78. Interruptor de accionamiento.	131
Figura N° 79. Caja de transferencia J646.	132
Figura N° 80. Motor de la caja de transferencia V455	132
Figura N° 81. Gestión de la caja de transferencia.	133
Figura N° 82. Sensor Hall para la caja de transferencia G759.	134
Figura N° 83. Sensor para la caja de transferencia G759.	135
Figura N° 84. Partes del sensor hall para la caja de transferencia G759	135
Figura N° 85. Sensor de la Transferencia en caso de bloqueo central del diferencial F438	136

Figura N° 86. Vista de la horquilla 4x4 HIGH	136
Figura N° 87. Diagrama del sistema.	137
Figura N° 88. Diferencial 0BU.	138
Figura N° 89. Diseño del diferencial 0BU.	139
Figura N° 90. Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C. .	140
Figura N° 91. Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C. .	140
Figura N° 92. Mentefacto de la caja de transferencia adjunta del eje delantero 0C7.	141
Figura N° 93. Eje trasero.	144
Figura N° 94. Transmisión final trasera.	146
Figura N° 95. Despiece de la transmisión final trasera parte 1.	148
Figura N° 96. Despiece de la transmisión final trasera parte 2.	149
Figura N° 97. Bloqueo de diferencial.	150
Figura N° 98. Unidades básicas.	152
Figura N° 99. Despiece del bloqueo del diferencial.	152
Figura N° 100. Diagrama del sistema.	153
Figura N° 101. Mentefacto conceptual de la unidad del eje trasero 0cc. .	154
Figura N° 102. Performance / para un permanente a las cuatro ruedas. .	155
Figura N° 103. Performance / para la tracción delantera conectada (caja de transferencia a tiempo parcial)	156
Figura N° 104. El diseño de la unidad de eje delantero 0C1	157
Figura N° 105. Relaciones de cambio.	157
Figura N° 106. Mentefacto conceptual del eje de tracción delantera 0C1.	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Cronograma de actividades.	48
Tabla N° 2. Presupuesto.	49
Tabla N° 3. Relación de transmisión.	56
Tabla N° 4. Par máximo transmitido.....	58
Tabla N° 5. Par resistentes de las ruedas.	60
Tabla N° 6. Programa para uso fuera de carretera.	74
Tabla N° 7. Características técnicas.	92
Tabla N° 8. Relaciones de cambio.	92

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal la elaboración de un módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. La prioridad de la investigación se constituye en el desarrollo de conocimientos, tanto tecnológicos como científicos de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. El diseño metodológico que se usó, es una investigación de carácter bibliográfico documental, la novedad de la investigación radica en la realización de un módulo didáctico dividido en cuatro unidades, encontrándose en la primera unidad la introducción y los controles del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. La unidad consecutiva describe las características generales, fallas más comunes y razones de utilización del embrague mono-disco con mando hidráulico y además las características técnicas, relaciones de cambio, dimensiones de instalación, diseño y operación de los elementos que componen la caja manual de seis velocidades de la camioneta. En la penúltima unidad se encontrará la función del árbol de transmisión y además el objetivo, características del diseño, designación, consecuencias negativas y diagramas de los elementos que componen las diferentes versiones de la caja de transferencia. Y en la última unidad del módulo didáctico explica y detalla el funcionamiento, características, despiece y diagramas del eje trasero y delantero de la transmisión, además de las actividades expuestas para sintetizar y recordar los conocimientos adquiridos en la socialización del módulo didáctico del sistema de transmisión expuesta a los estudiantes de décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. Esta investigación pretende aportar al mejoramiento de la educación universitaria, implementando el modelo real y el módulo didáctico para la enseñanza del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. Asimismo, se contribuirá en la formación de profesionales más competentes y con nuevos conocimientos de las tendencias tecnológicas que hay en la actualidad en el parque auto motor.

SUMMARY

The main goal of this thesis is the making of a didactic module of the gear and the transmission system of the Volkswagen Amarok pickup trucks. The priority of this research is about the level development of scientific as well as technologic knowledges of the students of the “Ingeniería en Mantenimiento Automotriz” career. The methodologic design of a documental-bibliographic research the new of the research is to create a didactic module divide into four units, in the first one are the tools and special kits of assembly, controls and placement of the gear transmission system, besides the first component of the transmission system that is the hydraulic mono disco clutch. The next unit describes the thecnical characteristics, gear relationships, measurements of installation, design and operation of the elements of a manual gear transmission of six speeds of the pickup truck. In the penultimate unit we find the function, characteristics of the design, assignment, negative consequences and diagrams of the elements that have the different versions of the box and the transfer. And in the last unit of the didactic module explains the function, characteristics, dismantle, and diagrams of the rear and front axis of the transmission gear box, besides of expose activities to synthesize and remember the adquired knowledges in the spread of the didactic module of the transmission gear system expose to students of tenth semester of “Ingeniería en Mantenimiento Automotriz” career. This research pretends to contribute in the improvement of the university education with a realistic model and also a didactic module teaching the transmission gear system of the Volkswagen Amarok pickup truck. Also, it will contribute in the training of competent professionals with new knowledge and technology trends that are currently in the “auto motor” park.

INTRODUCCIÓN

El tema de investigación presentado en este informe: modulo didáctico para la enseñanza del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. “Integración tecnológica” del cantón Ibarra, provincia de Imbabura, está estructurado de acuerdo con las especificaciones dispuesto por la Facultad de Educación Técnica “FECYT” de la Universidad Técnica del Norte. El informe final describe el proceso cumplido que inicia en el capítulo uno con el marco contextual del problema, las generalidades, objetivos y justificación.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico que permite aclarar y presentar el contenido científico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

El tercer capítulo detalla la investigación y la metodología aplicada durante la elaboración del proyecto.

En el cuarto capítulo, se describe el marco administrativo, cronograma de actividades, recursos humanos y presupuesto a utilizar.

En el quinto capítulo se describe el análisis e interpretación de datos acerca de la relación de transmisión de la caja manual de 6 velocidades y la transmisión final trasera.

El sexto capítulo se elabora el módulo didáctico, es decir, se describe la propuesta para solucionar los problemas detectados por falta de material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. En el último capítulo se narra las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado después de ejecutar la investigación.

CAPÍTULO I

1. El problema de investigación.

1.1. Antecedentes.

El crecimiento del sector automotriz en la región norte del país, ha sido uno de los parámetros más importantes para la creación de una carrera universitaria que forme profesionales capacitados para solucionar los diferentes problemas o daños que puedan presentar cualquier tipo de vehículo y todos sus sistemas que lo componen.

La gran demanda de vehículos y la falta de conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos por parte de los encargados de solucionar dichos problemas, hacen que sea aún más factible la creación de una carrera que satisfaga con las necesidades del propietario del vehículo y la realización de un trabajo garantizado.

La Universidad Técnica del Norte se hace cargo de esta responsabilidad, y crea la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz con el fin de formar profesionales éticos, emprendedores y capacitados.

Como se puede dar cuenta, la educación superior es la encargada de formar al ser humano y por ende, todos sus niveles de conocimientos, y así satisfacer los problemas que existen en el parque automotor, en la región norte del país.

La carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, consta con un taller de una gran área, en la cual se realiza la enseñanza teórico-práctica de los estudiantes, dicha enseñanza se la realiza por medio de catálogos, manuales técnicos elaborados por los fabricantes, información obtenida del internet, revistas, folletos y libros que aportan a la formación de los estudiantes y que ayudan a despejar cualquier tipo de inquietud que tengan los estudiantes que siguen esta especialización.

Tanto docentes como estudiantes se encuentran en una constante búsqueda de conocimientos tecnológicos, en especial los futuros profesionales en mecánica automotriz teniendo como misión esencial, reunir cualidades como la memoria y coordinación teórico-práctica. De esta manera ser insertados a la sociedad y brindar un servicio de calidad a todas las personas que la requieran.

1.2. Planteamiento del problema.

Desde el aspecto teórico-práctico existen nuevas tendencias tecnológicas como lo son la transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok. Por lo que se realizará la búsqueda de información y aplicación de la misma en una forma didáctica.

Es necesario reiterar que, la realización de este proyecto de investigación acerca de la transmisión, es una herramienta primordial de salida a la educación de calidad y excelencia que tanto necesita el sector automotriz de la región norte del país, contribuyendo de la misma manera al desarrollo de conocimientos, tanto tecnológicos como científicos de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

La carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, es la encargada ahora de estimular e incentivar a los estudiantes y futuros profesionales a seguir adquiriendo conocimientos que serán muy necesarios en un futuro muy cercano en el parque automotor.

Este nuevo tipo de tecnología, debe estar en conocimiento de los futuros profesionales en mecánica automotriz, por lo que se considera indispensable y de mucha relevancia la realización de este proyecto de investigación, acerca de la transmisión, para la formación de los estudiantes, de este tipo de tecnología y de nuevas tendencias que aporten en sí a la educación de calidad.

1.3. Formulación del problema.

El taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, no posee algunos módulos didácticos para la capacitación de los sistemas de transmisión, que actualmente vienen equipados en los vehículos modernos.

1.4. Delimitación de la investigación.

1.4.1. Delimitación espacial.

La investigación se desarrollara en la provincia de Imbabura, ciudad Ibarra, Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

1.4.2. Delimitación temporal.

El proyecto se lo desarrollará durante el periodo comprendido del mes de junio del 2012 al mes de abril del 2013, previamente se pondrá en consideración al Consejo Directivo para su aceptación y defensa ante el jurado.

1.5. Justificación.

El motivo principal por la cual se realiza esta investigación es la de elaborar un módulo didáctico para la enseñanza, del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok con el fin de ampliar e implementar el material didáctico del taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la FECYT.

Con el desarrollo de este proyecto, se dará solución a los problemas de capacitación técnica, ocasionados por la falta de material didáctico y la falta de conocimientos de las personas que laboran en los diferentes talleres automotrices y de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

Por tal razón esta investigación beneficiará a toda la comunidad educativa como son las autoridades de la Universidad, personal docente y administrativo y principalmente a los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, lo que permitirá que todos conozcan y lleven a la práctica la utilización, mantenimiento y funcionamiento del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

Para poder realizar este proyecto final se procederá a la adquisición de una camioneta Volkswagen Amarok con las siguientes características

técnicas: 2.0 TDI 120 Kw /163 CV, 4x2, ofrece un par de 400 Nm a partir de 1.500 r.p.m, Diesel, alimentación 4 cilindros en línea, Inyección directa Common-Raíl, y sobrealimentación de doble etapa regulada por un bi-turbocompresor e intercooler, doble árbol de levas a la cabeza comandado por correa dentada, 4 válvulas por cilindro, transmisión manual de seis marchas y marcha atrás, tracción trasera, control de tracción ASR y off-road. Además se elaborará un módulo didáctico audio visual para la enseñanza de las características y mantenimiento del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

1.6. Objetivos.

1.6.1. Objetivo General.

“MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK”.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- a) Recopilar e investigar en forma bibliográfica y documental acerca del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.
- b) Elaborar el módulo didáctico sobre el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.
- c) Implementar un modelo real del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok, en el taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.
- d) Socializar en los estudiantes de los niveles superiores, de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, un módulo didáctico,

sobre el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico.

2.1. Misión de la Transmisión.

En los vehículos, la transmisión está formada por diferentes elementos los cuales son: embrague, caja de velocidades, el grupo reductor, el diferencial, árbol de transmisión y los palieres. Este sistema tiene la misión de transmitir el giro desde el motor hasta las ruedas, adecuando el par motor a las necesidades en la conducción.

Un vehículo cuando se encuentra circulando, se somete a condiciones de marcha, que dependen de la carretera, pendientes a superar, resistencia al aire, cargas a soportar, velocidades, y otros factores.

Dichas condiciones trascienden en el estado de marcha del vehículo, es por eso que debe ser capaz de adaptar su par motor a las condiciones mencionadas por medio de diferentes mecanismos de transmisión.

El sistema de transmisión cumple las siguientes funciones:

- Aumenta o reduce el par de salida del motor por medio de la caja de velocidades.
- Desacopla o acopla el giro del cigüeñal del motor. Función que la realiza el embrague.
- Transmite el torque desde la salida de la caja de velocidades hasta las ruedas, a través de los árboles de transmisión, diferenciales, el grupo cónico y semi-árboles.(Carter, 2010)

Figura N° 1. Transmisión Volkswagen Amarok.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

2.1.1. Tipo de transmisión de la camioneta Amarok.

El sistema de transmisión de la camioneta VW Amarok 2.0 TDI, 163 CV, es de Tracción Trasera.

El puente o eje motriz lleva un diferencial. Con esta transmisión puede, a voluntad del conductor, enviar el movimiento al puente trasero por medio de un cardán.

Este sistema se monta frecuentemente en vehículos todo terreno como lo es la camioneta Amarok, permite al conductor, guiar ésta máquina automotriz por donde lo requiera, brindándole seguridad y sobretodo confiabilidad.

Figura N° 2. Diagrama de Amarok.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

2.1.1.1. Los sistemas de la regulación de la dinámica del movimiento.

Amarok está equipado con los siguientes sistemas de conducción, dinámica y control:

- **ABS** (de serie), sistema antibloqueo de frenos, el anti-lock braking system.
- **ASR** (estándar), “Regulación antideslizamiento de transmisión”. o (Anti-Slip, Regulation).
- El programa para off-road (Estándar).

2.1.1.2. Tracción trasera.

“Abreviación en inglés RWD, de Rear-Wheel Drive, la tracción trasera es un sistema en el que el torque del motor se transmite solamente a las

ruedas posteriores o traseras. El primer sistema empleado en los automóviles con propulsión, que poseían más de dos ruedas, fue el de tracción trasera, esencialmente por la necesidad de hacer orientables las ruedas delanteras por el sistema de dirección.

La mayor parte de los vehículos que utilizan este tipo de sistema de tracción trasera, poseen un motor montado en la parte delantera (longitudinalmente), transmitiendo el movimiento del motor a los ejes traseros a través de una caja de velocidades, eje de transmisión, el diferencial y el eje de ruedas trasero”.(Virtual Motoring, 2012).

Figura N° 3. Tracción trasera.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

En caso de Amarok con tracción trasera el que conduce el esfuerzo de torsión transferido a su línea de transmisión es el eje trasero. La Amarok con tracción trasera no solo puede utilizarse en carreteras en buen estado, sino también en términos off-road.

2.1.1.2.1. Ventajas e inconvenientes de la tracción trasera.

Ventajas

- Pesos más uniformes en las cuatro esquinas del vehículo.
- Mejora la maniobrabilidad, ya que tiene un peso mejor distribuido, esto ayuda en gran medida en las curvas y al realizar el frenado.
- Mejora la estabilidad y la adherencia en caminos de asfalto o condiciones buenas del clima.
- Es más apto con motores de más potencia.
- Es más apto para vehículos con remolque.
- Más robusto por independizar las ruedas delanteras de dirección con las traseras de impulsión.
- Para la transmisión, el túnel en el piso del árbol de transmisión mejora estructuralmente el mismo.
- Su manipulación es más fácil (mecánica).
- Disminuye el diámetro de giro, lo cual mejora su maniobrabilidad en espacios reducidos.

Inconvenientes

- Disminuye el espacio total para los pasajeros en el habitáculo, por tener dicho túnel en el piso.
- Aumenta el peso del vehículo.
- Aumenta el consumo de combustible.
- Aumenta el costo de producción.

La equilibrada distribución del peso, entre los ejes del vehículo de tracción trasera, mejora el desempeño sobre el camino y la transmisión es buena, debido al traslado del peso hacia las ruedas motrices traseras en la aceleración por lo cual esta mejora considerablemente. Este tipo de tracción evita un sobre-viraje de la camioneta, aunque es propenso al

sobre giro y requiere que se gire menos para evitar un patinaje. La tracción trasera es lo mejor en lo que se refiere a deportividad ya que permite un reparto mejor de los pesos, más equitativo y por ende una buena estabilidad, la tracción trasera es la elección de los apasionados a la conducción.

2.1.1.3. Tracción con auto-bloqueante con el diferencial OBU.

La transmisión 4x4, proporciona un mejor y más adecuado reparto del par motor; pero tiene el inconveniente de tener más piezas en movimiento y por lo tanto más rozamiento y disminución de potencia, por lo que este sistema es usado solo en vehículos todo terreno que cumplan las exigencias del conductor, de acuerdo al uso que requiera y esto posee la camioneta Volkswagen Amarok.

Este tipo de transmisión es de propulsión trasera y la tracción delantera es acoplable desde el interior de la camioneta, de acuerdo a las condiciones del terreno y a los requerimientos que le convenga al conductor.

El sistema de transmisión, está permanentemente acoplado al eje trasero y en casos de baja adherencia, se puede conectar la delantera de forma manual.

El vehículo tiene una caja de transferencia para acoplar la tracción delantera; estos vehículos no necesitan de un diferencial central, pues el transfer o caja de transferencia realiza esta misión.

La caja de transferencia cumple la misión de acoplar la transmisión al eje delantero. Además dispone de una reducción (caja reductora de: 2.70) para aumentar el par motor transmitido.

En la Amarok con tracción permanente en las cuatro ruedas son dos los ejes que posee. El par se distribuye entre ellos con la caja de transferencia, con un diferencial de deslizamiento limitado. En comparación con solo la unidad del eje trasero, este esquema constituye un uso más completo del potencial del embrague para la creación de la tracción, especialmente en términos off-road.

Figura N° 4. Tracción a las 4 ruedas.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

2.1.1.4. Unidad de transmisión a las cuatro ruedas.

En Amarok con tracción trasera y tracción a las cuatro ruedas el eje está constantemente llevando la delantera en el coche, el eje se puede conectar a la caja de transferencia con un mecanismo eléctrico incluido.

En el caso de la caja de transferencia también hay una reducción adicional de marcha. En tal rendimiento Amarok es el más adecuado para el uso en altas prestaciones en off-road.

Figura N° 5. Tracción completa part-time 0C7.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

El sistema de transmisión de la camioneta Amarok depende solamente del conductor y del lugar q se conduzca, ya que si se conduce en el asfalto, no se necesitará el activar el sistema de transmisión 4x4, sino que solamente con el sistema de tracción trasera se lo podrá hacer, la camioneta cuenta con el sistema de tracción a las 4 ruedas al conectar manualmente si así lo requiere el conductor al manejar en terreno de poca adherencia.

A esto se suma la seguridad que ofrece, ya que cuenta con un control de tracción ASR (anti-slip regulation), que no es más que un controlador anti-derrape o anti-deslizamiento, el cual no permite o impide que la camioneta patine o se deslice en la calzada y proporciona el bloqueo de diferenciales electrónico EDL de serie. Bloqueo del diferencial trasero opcional.

2.1.2. Elementos del sistema de transmisión.

El sistema de transmisión de la camioneta Amarok, posee los siguientes elementos: el embrague de tipo mono-disco (comandado hidráulicamente), la caja de velocidades manual de seis marchas y marcha atrás, el árbol de transmisión, el diferencial, las juntas de transmisión y los palieres. A continuación se analizarán brevemente cada uno de estos elementos.

2.1.2.1.2. Embrague mono-disco con comando hidráulico.

Se encuentra entre el volante motor y la caja de velocidades, cumple la función de transmitir o no del giro del motor, según la acción que determine el conductor. Es un mecanismo que interconecta el cigüeñal del motor con la caja de velocidades y permite obtener un progresivo reparto del par motor o fuerza generada por el motor.

El embrague en sí, está formado por una parte motriz (el volante motor), que transmite el giro a la parte conducida, para lo cual usa el efecto de adherencia de estos componentes, los cuales se encuentran fuertemente presionados para que se acoplen. El eje primario de la caja de cambios, se conecta en el volante de inercia. Sobre este eje se instala el disco de embrague que es presionado fuertemente contra el volante motor por medio del plato de presión, también conocido como masa de embrague. Este es accionado por medio de unos muelles que están repartidos por toda su superficie.

Al accionar el pedal, el mecanismo de palanca articulada, desplaza el cojinete del embrague, el cual mueve unas patillas que, basculando sobre su eje, tiran de la masa del embrague que libera al disco del embrague, impidiendo que el motor le transmita el movimiento hacia los elementos

del sistema de transmisión, haciendo también que tampoco se transfiera a la caja de marchas aunque el motor esté funcionando.(JOSEMANU, 2010).

2.1.2.1.1. Las características del sistema de embrague son:

- **Resistencia mecánica:** para poder transmitir todo el torque a las ruedas.
- **Resistencia térmica:** para absorber el calor que se genera por la fricción.
- **Progresividad y elasticidad:** para que el movimiento se transmita sin brusquedad al embragar y desembragar.
- **Adherencia:** para que no le permita patinar y pierda la fuerza de transmisión.
- **Rapidez al maniobrar:** para que permita embragar y desembragar fácilmente.(Esteban, 2010).

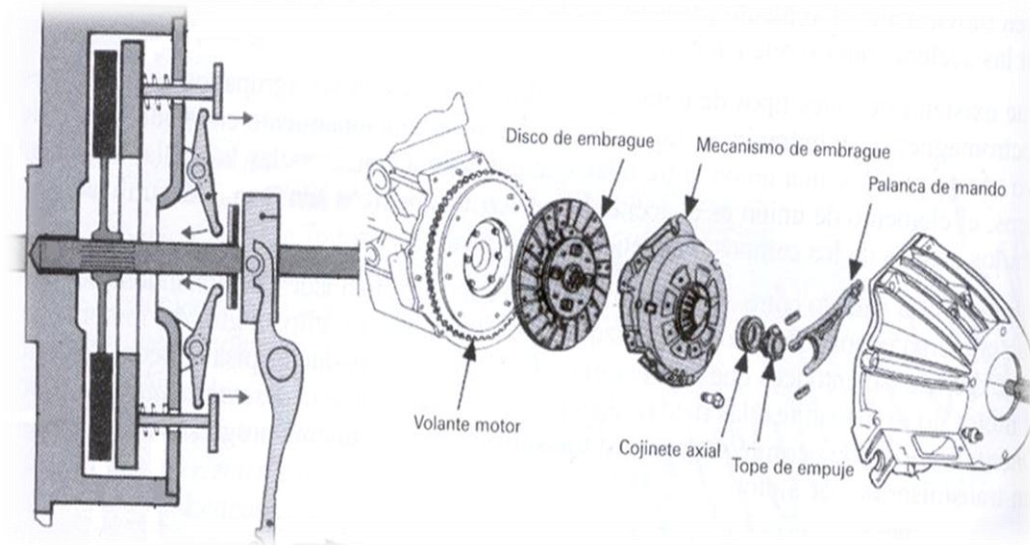
2.1.2.1.2. Partes del embrague.

El embrague mono-disco consta de las siguientes partes:

- Disco de embrague, el cual está formado por una placa metálica en la cual, en su parte periférica, van unidos mediante unos remaches, dos forros de embrague, constituidos de amianto, fijado con resinas sintéticas y formado de una estructura formada de hilos de cobre o latón. En el centro lleva un manguito estriado en su parte interna, dentro del cual se aloja un extremo del eje primario, que es estriado por su parte exterior y este a su vez se acopla al manguito del disco de embrague.

- Tapa metálica que va acoplada al volante de inercia del motor por medio de unos tornillos, la cual gira solidariamente con él, y une entre ella y el volante al resto de las piezas.
- Placa o prensa, con forma de corona circular, tiene el mismo tamaño que los forros del embrague, fabricado de acero y que tiene unos soportes sobre los cuales, actúan las patillas.
- Los muelles que se alojan por un extremo en una campana, y por el otro sobre la placa opresora.
- Collarín de empuje, por cuyo orificio central, pasa el eje primario, el cual se apoya por una cara en el anillo de las patillas y por la otra, recibe el accionamiento de la horquilla.
- Las patillas que por un extremo se alojan sobre los aguantes o soportes del plato y por el otro se apoyan sobre el anillo de las patillas.
- Un sistema, que traslada el movimiento desde el pedal de embrague hasta la horquilla, a veces de forma hidráulica y otras a base de unas varillas y/o palancas y proporcionado en todos, de un muelle de recuperación del pedal. En la siguiente ilustración se puede apreciar los componentes del embrague.(JOSEMANU, 2010)

Figura N° 6. Partes del Embrague Mono-disco en seco.



Fuente:(JOSEMANU, 2010).

2.1.2.1.3. Mecanismo de control del embrague.

El embrague hidráulico utiliza un fluido como elemento de enlace entre los dos ejes tanto el de entrada como el de salida.

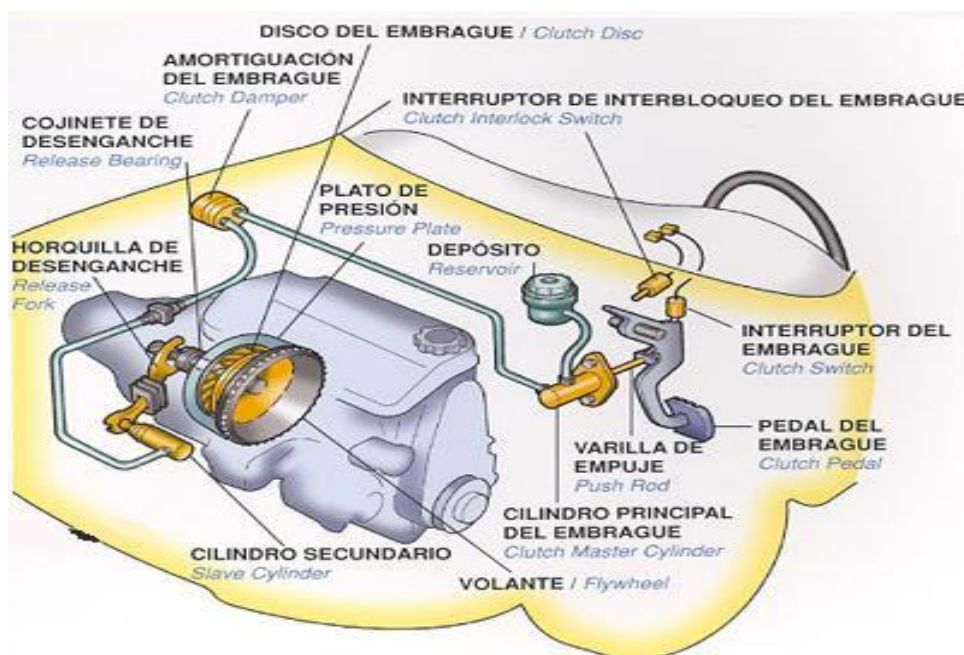
Se utiliza un sistema hidráulico sencillo para quitar la presión de los resortes al plato opresor, a través de una palanca de desembrague, la cual está acoplada a la varilla del cilindro de operación. El émbolo de otro cilindro, es decir el cilindro maestro, está acoplado al pedal del embrague.

Estos cilindros están unidos por medio de una cañería de un pequeño diámetro que llenan el sistema con líquido hidráulico.

Para el embrague de la camioneta, la bomba que forma parte de la carcasa del embrague, está acoplada al cigüeñal del motor y la turbina al eje de entrada de la caja de velocidades.

Algo que se debe notar de este tipo de embrague es que la velocidad de la bomba siempre será mayor que la velocidad de la turbina, y esta diferencia se marca cuando se hace mayor la carga de ésta última, a dicha diferencia de velocidad se la denomina como patinaje. El patinaje se transforma en ineficiencia mecánica, es decir la energía que entrega la bomba al fluido no se recupera en la turbina, una parte de esta se pierde en el acoplamiento y se convierte en calor en el aceite, por lo que la temperatura del aceite crece durante el funcionamiento, especialmente con grandes cargas.

Figura N° 7. Embrague de fricción con accionamiento hidráulico.



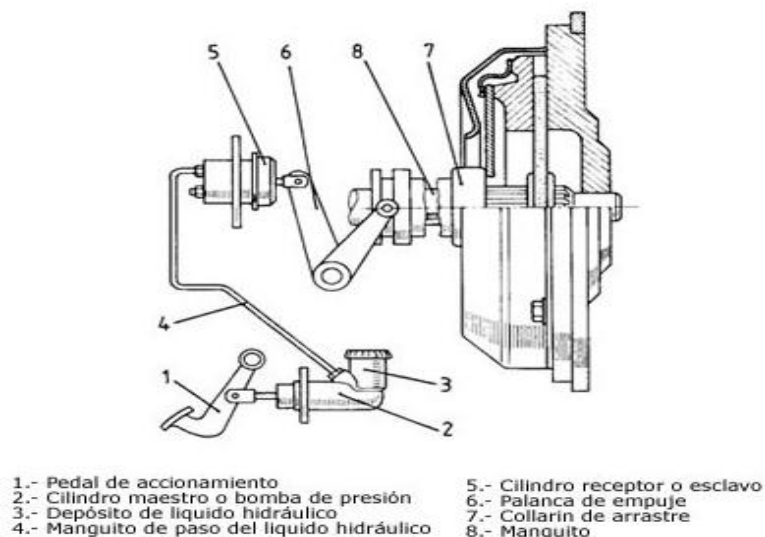
Fuente:(8000.vueltas.com, 2008).

“Se puede usar un radiador de aceite para evitar que la temperatura del aceite llegue a valores muy altos que lleguen a afectar el sistema, este se hace circular para que lo enfríe, o bien puede hacer pasar el aceite por un conducto embebido dentro del agua del radiador del motor”. (SABELOTODO, 2011)

2.1.2.1.4. Operación del embrague hidráulico.

Para la operación del embrague, al accionar el pedal del embrague se origina presión en el fluido, el mismo que es transmitido por medio de la cañería al cilindro de operación, para que empuje el émbolo de éste hacia atrás y accionar la palanca de desembrague. Al soltar el pedal del embrague, los resortes del plato operan nuevamente, forzando al plato y al disco de embrague, en contra del volante de inercia del motor. Al mismo tiempo que el pistón del cilindro de operación regresa a su posición normal y el líquido hidráulico, fluye de regreso al cilindro maestro.

Figura N° 8. Accionamiento hidráulico del Embrague.



Fuente:(taringa.net, 2012).

La operación del embrague hidráulico es rápida y más eficaz, además, es fácil su manipulación para su mantenimiento. Cuando la palanca del embrague es accionada, la presión hidráulica originada en el cilindro maestro, mueve el émbolo del embrague del cilindro de empuje.

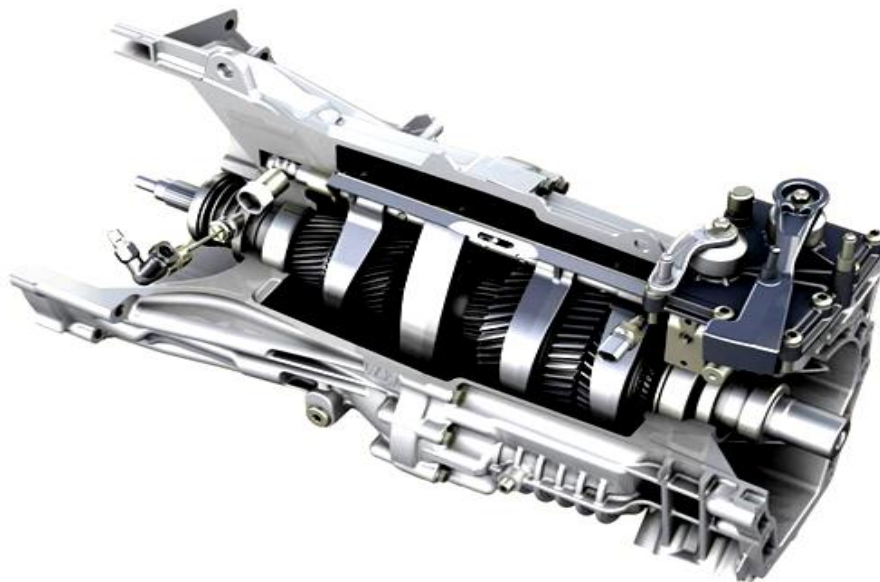
El émbolo o pistón de embrague opera moviendo la varilla de empuje y el plato de presión, así, el embrague es liberado. El cilindro de empuje del

embrague está constituido por el resorte, el cuerpo, el pistón y el sello de aceite. Proporciona excelentes resultados de rendimiento y durabilidad.

2.1.2.2. Caja manual de 6 velocidades.

La transmisión ZF Ecolite de 6 velocidades, la cremallera y piñón de dirección asistida y el eje delantero se reúnen por primera vez en la camioneta Volkswagen Amarok. Todos estos componentes garantizan la salida de las curvas con seguridad y un mejor estacionamiento y que las maniobras de giro se realizaran con facilidad.

Figura N° 9. Caja manual de 6 marchas ZF Ecolite.



Fuente:(Revista Coche, 2010).

Hacer una pick-up altamente competitiva y más versátil fue el tema central del desarrollo de la Volkswagen Amarok. La tecnología ZF ha contribuido significativamente a este objetivo.

La camioneta Volkswagen Amarok, está equipada con varios componentes fabricados por el grupo ZF, como la transmisión manual de seis velocidades, componentes de la suspensión y la dirección.

El último modelo de la Volkswagen tiene una capacidad de carga de más de una tonelada y el comportamiento comparable a la de un vehículo con cambio de acoplamiento ligero, corto y preciso.

La transmisión manual de 6 velocidades es la más moderna en el mercado y ha sido desarrollada por la ingeniería ZF de Brasil y Hungría. La gran diferencia es que el producto ha sido diseñado bajo el concepto de par "auto-like" (comportamiento de un automóvil) para uso en un vehículo comercial, con tracción 4x2 y 4x4, y par máximo de 400 Nm.

La precisión de los acoplamientos de engranaje se obtuvo gracias a un diseño único de las pestañas de selección, lo que reduce el recorrido de la palanca, permite conducir intercambios deportivos, más rápido y suave. La transmisión es uno de los más ligeros del mercado, con sólo 63 kg, gracias a su diseño que tiene para cambiar e innovador el sistema de mono-varilla y carcasa de aluminio.

La relación de transmisión con sobre marcha hace que el motor funcione a velocidades más bajas, lo que también se traduce en menor consumo de combustible, emisiones contaminantes, nivel de ruido y vibraciones en el vehículo y un menor desgaste del motor. La nueva transmisión ha requerido una inversión de unos US \$ 40 millones para su desarrollo y aplicación de tecnología moderna a los procesos de producción, montaje y pruebas.

ZF 6S 400 Ecolite se produce en Sorocaba y se envía a la planta de Volkswagen en Pacheco, Argentina.

En la versión 4X4, ZF también suministra la totalidad del diferencial del eje delantero, importado de Alemania, que es una versión modificada

utilizada en el Volkswagen Touareg y está diseñado para transmitir el par a 400 Nm a las ruedas delanteras.

Figura N° 10. Transmisión 6 S 450 P ZF-Ecolite (Pickup).



Fuente:(ZF Friedrichshafen AG., 2010).

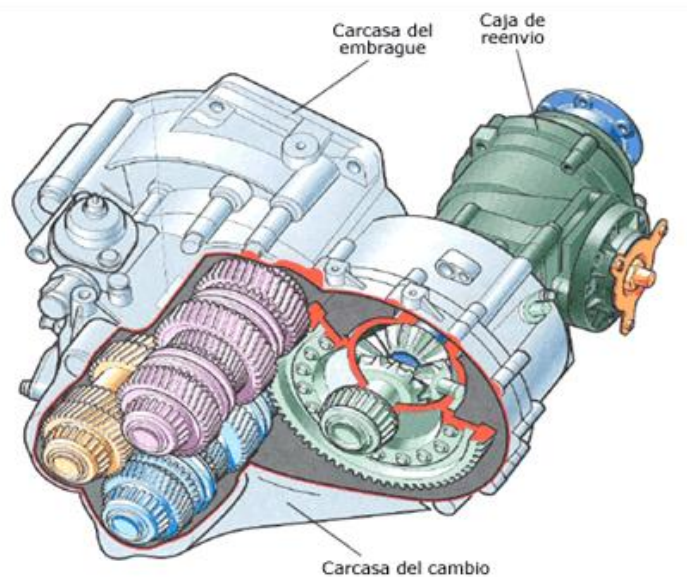
Las mitades delantera y trasera de la carcasa son de aluminio fundido a presión. La caja de cambios es la encargada de acoplar o juntar el motor con los demás elementos del sistema de transmisión con diversas relaciones de cambio de marcha, por lo cual la velocidad del cigüeñal del motor puede disminuir, aumentar o mantenerse de acuerdo a la disposición del conductor. Por lo general el torque o torsión se incrementa a medida que se reduce la velocidad de giro en las ruedas de tracción. La caja de velocidades es la que se encarga de disminuir, aumentar o mantener la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas, de acuerdo a las necesidades del conductor, con el fin de aprovechar al máximo la potencia generada por el motor.

A medida que la velocidad transmitida a las ruedas aumente, la fuerza disminuye, al suponer que el motor mantiene una potencia constante: potencia es trabajo por unidad de tiempo y, a la vez, trabajo es distancia

por fuerza, una distancia mayor, derivada de la velocidad mayor, nos da como resultado una fuerza menor.

Por lo consiguiente la caja de velocidades permite que esté estable la rapidez o la velocidad de giro del cigüeñal del motor, y por lo tanto a la velocidad a la que se desplace o se requiera que se desplace, se proporcione de igual manera un par y potencia más adecuada.

Figura N° 11. Sección de la caja de 6 velocidades.



Fuente: (MEGANEBY, 2011).

La caja de velocidades que forma parte del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok es de 6 marchas y una marcha hacia atrás cuyas relaciones son: 1ª: 4,81; 2ª: 2,54; 3ª: 1,50; 4ª: 1,00; 5ª: 0,76; 6ª: 0,63; marcha atrás: 4,37 Diferencial: 4,10. Para el sistema 4x4 posee una caja reductora de 2,70. La caja manual de 6 velocidades se destaca por cuantiosas cualidades, estando como la más relevante, el buen aprovechamiento del par proporcionado por el motor, efecto de un excelente escalonamiento de las marchas.

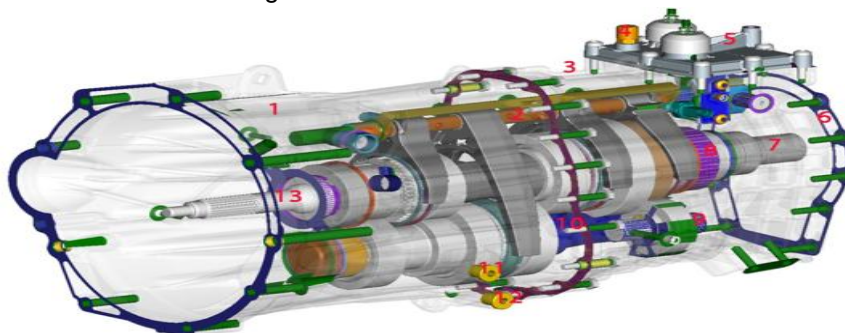
“Asimismo, esta caja al disponer de 6 marchas, reduce el consumo del combustible, el nivel de contaminación y se reduce el impacto medioambiental. Todas las marchas, al igual que la marcha hacia atrás, están debidamente sincronizadas, por lo que la facilidad en acoplamiento se da de forma segura. Además, los engranajes son helicoidales, lo que hace que reduzca el excesivo ruido o sonoridad y se incrementa la resistencia.

Una mayor suavidad en el manejo es lo que aporta el utilizar un cable de mando en la transmisión de los movimientos de la palanca hacia el cambio de marchas, también reduce la traslación de ruidos hacia el habitáculo y proporciona una mayor precisión en los movimientos para el cambio de marcha. El accionamiento hidráulico del embrague complementa la facilidad de manejo del cambio de marchas.

En la carcasa del embrague se dispone de unos taladros ventajosos para acoplarle a varios motores de distintas familias. Existen diferentes relaciones de cambio, dependiendo de la motorización en la que se la requiera. Por esto, es muy importante saber las letras distintivas del cambio en procedimientos de reparación”.(MEGANEBY, 2011).

2.1.2.2.1. Elementos de la caja de velocidades.

Figura Nº 12. Partes de la transmisión.



(MAQUINTE, 2010).

Los elementos que forman parte de la caja de velocidades en el sistema de transmisión son los siguientes:

- 1 - Embrague
- 2 - Eje del mecanismo de cambio
- 3 - Cáster trasero
- 4 - Vent (respiradero)
- 5 - Mecanismo de cambio
- 6 - Brida del cáster para sujetar la caja de transferencia
- 7 - Eje de transición
- 8 - Eje secundario
- 9 - Eje de marcha atrás
- 10 - Eje intermedio
- 11 - Agujero del relleno de aceite
- 12 - Drenaje de aceite
- 13 - Eje primario

La transmisión cuenta con un diseño clásico con el eje intermedio y primario coaxial y el eje secundario.

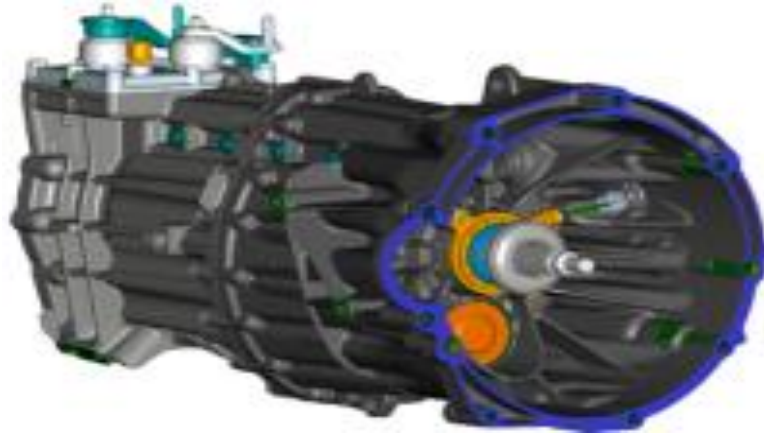
En la parte delantera de la caja se encuentran los engranajes de la tercera y sexta marcha.

En la parte trasera de la caja se encuentran los engranajes de la primera y segunda marcha, engranajes y el eje de marcha atrás.

Los elementos que forman parte de la caja de velocidades, se encuentran alojados en la parte interna de dos carcasas de aluminio, la del embrague y la del cambio. Ésta está constituida por medio de una serie de ruedas dentadas (piñones y engranajes), montadas en tres ejes o árboles.

2.1.2.2.2. Características principales.

Figura N° 13. Transmisión de 6 velocidades.



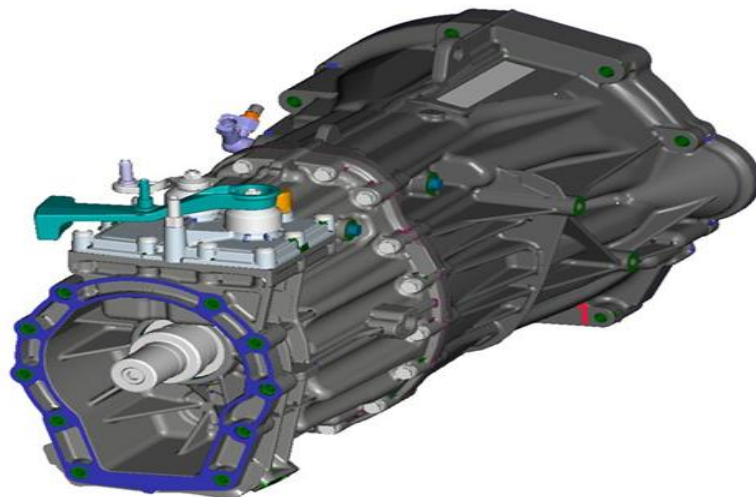
Fuente:(Christian, 2010)

Las especificaciones principales de la caja de velocidades son las siguientes:

- Nuevo desarrollo.
- Alta fiabilidad.
- Se puede correr con una carga pesada en terrenos difíciles.
- Brida uniforme de la carcasa, permite acoplarse con cualquiera de los motores.
- Instalar la brida del eje de salida para el eje de hélice o eje de transición, puede implementar aplicaciones de accionamiento, respectivamente, 4x2 o 4x4.
- Relación de engranajes uniformes para todos los motores.
- Transmisión 0C6 fue desarrollada por la empresa ZF Volkswagen.
- Fabricante: empresa en Brasil.
- Caja de cambios se utiliza exclusivamente en coches Amarok.
- Por diseño, esta caja de cambios tiene tres ejes - dos ejes dispuestos en serie, en paralelo a la tercera más baja.
- La aceleración a 100 km / h - 11,1 s.

- Aceite que es usado: especificado por el fabricante.
- Las relaciones de marchas son idénticos en todos los diseños de la caja.
- La velocidad máxima se alcanza en la 5ª marcha.
- La sexta velocidad se utiliza principalmente para reducir el consumo de combustible por una disminución significativa en la velocidad del motor.
- Ejemplo para 120 kW TDI:
 - V max. En 5th marcha = 181 km/h.
 - V max. En 6th marcha = alrededor de 5% de descuento.
- La caja de cambios se adapta a un motor en particular y al vehículo mediante la selección de la relación del eje motriz.

Figura N° 14. Transmisión de 6 velocidades.



Fuente:(MAQUINTE, 2010).

2.1.2.2.3. Tipos de caja de cambio de velocidades.

2.1.2.2.3.1. Cajas de cambios manuales.

2.1.2.2.3.1.

Utilizadas en la mayor parte de automóviles de serie, por su economía y sencillez. Se acciona de forma manual por medio de una palanca de cambio. Se consideran tres partes como importantes en la su constitución:

- **Cárter:** donde se monta los ejes y engranajes. Contiene aceite altamente viscoso.
- **Tren de engranajes:** conjunto de piñones y ejes para transmitir del movimiento hacia los demás elementos del sistema de transmisión.
- **Mando de cambios:** es un mecanismo que se utiliza para seleccionar la marcha requerida. Encontramos tres tipos de cajas manuales que las analizamos a continuación:

2.1.2.2.3.2. Caja manual de toma variable desplazable.

En la actualidad las cajas de cambio de toma variable ya no son muy usadas, pues han sido reemplazadas por las cajas de toma constante, las cuales presentan engranajes fabricados con dientes de forma helicoidal, lo que permite que los ejes primario, secundario e intermedio estén siempre en contacto o acoplados. Las cajas de toma variable, al poseer los dientes rectos, obtienen mayor desgaste y provocan mayor sonoridad. La palanca posee tantas posiciones como velocidades, además de la del punto muerto.

2.1.2.2.3.3. Caja de cambios manual normal silenciosa.

Este montaje permite la utilización de piñones helicoidales. Estos se identifican por la imposibilidad de que se engranen al estar en

movimiento. Por lo tanto, es preciso que estén en toma constante. Es necesario que los piñones del árbol secundario giren libremente sobre el eje secundario al existir distintas relaciones de engranajes en dicho árbol. Al ser necesario que los engranajes del árbol secundario giren libremente, para la transmisión del torque, es preciso fijar el piñón correspondiente con el árbol secundario.

2.1.2.2.3.4. Caja de cambios manual simplificada sincronizada.

Muy utilizada en la actualidad, ya que existe gran cantidad de vehículos con tracción delantera. Se emplea la tracción delantera por su simpleza mecánica y la economía de sus elementos (no posee cardán o árbol de transmisión). El eje secundario de la caja de velocidades va de forma directa al grupo cónico diferencial y, también carece de eje intermedio por lo que el giro se transmite del eje primario al eje secundario por medio de los sincronizadores. En el secundario va montado el piñón de ataque del grupo cónico. Por lo general se fabrican con una marcha que multiplica las revoluciones del cigüeñal del motor (súper directa), lo cual resulta muy económico.

2.1.2.2.3.5. Caja de velocidades de cambio automático.

Con la finalidad de hacer más sencillo y cómodo la conducción del vehículo, para no preocupar al conductor de la manipulación de la palanca de cambios y del pedal del embrague y también para tener que elegir la marcha requerida en cada situación, se crearon los cambios de velocidad de manera automática, mediante los cuales la velocidad va cambiando sin que intervenga el conductor. Dichos cambios se realizan en función de la velocidad del motor, de la rapidez del automóvil y de la posición del acelerador. El cambio de velocidades esta precedido del embrague hidráulico o convertidor de par. Aunque no posee el pedal del embrague,

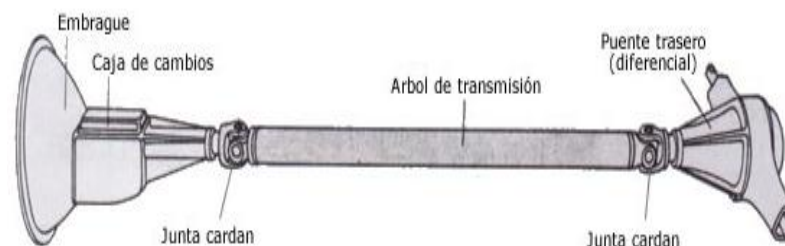
si tiene la palanca de cambios, o mejor dicho palanca de selección de marchas. (MECANICA DEL AUTOMOVIL, 2009)

2.1.2.3. Árbol de transmisión o cardán.

El cardán o árbol de transmisión es el eje que transmite el par motor desde la caja de cambios hasta el grupo cónico diferencial y se somete a esfuerzos de torsión, originado por la transferencia de un par de fuerzas y también puede estar sujeto a otros tipos de solicitaciones mecánicas en el mismo instante.

La mayoría de los automóviles en la actualidad, utilizan ejes de transmisión rígidos para transferir la fuerza del árbol de transmisión a las ruedas. Regularmente se utilizan dos ejes o palieres de transmisión para transmitir dicha fuerza desde el diferencial.

Figura N° 15. Árbol de transmisión.



Fuente:(tubomax.com, 2013).

En los autos que tienen el motor en la parte delantera y de propulsión trasera, para trasladar la fuerza a lo largo del vehículo, hace falta un eje de transmisión más largo. Existen dos medios principales: El accionamiento hotchkiss que posee dos o más juntas, y el tubo de par con una sola junta.

Antiguamente en los primeros vehículos se usaba frecuentemente mecanismos de transmisión por correa o por cadena en vez de un cardán o árbol de transmisión. Algunos utilizaban motores y generadores eléctricos para la transmisión de la fuerza hacia las ruedas.

En inglés americano, el término “driveshaft” se refiere a cualquier eje que transmite el torque a las ruedas. El término “driveshaft” en inglés británico, sin embargo se refería al eje transversal, principalmente el delantero el cual se encarga de transmitir la potencia a las ruedas.

Se denomina “propellershaft” al eje que conecta la caja de velocidades con el puente final trasero. En definitiva, el término “halfshaft”, representa a un semi árbol o palier de transmisión.

2.1.2.4. Diferencial.

La velocidad de giro del motor, una vez que es transformada por la caja de cambios a una velocidad diferente, el encargado de transmitir el movimiento final a las ruedas es el diferencial. En el siguiente gráfico se puede apreciar algunas partes internas de este elemento del sistema de transmisión.

Figura N° 16. El diferencial.



Fuente:(Javier, 2006).

El árbol de transmisión o cardán se lo puede apreciar en la parte derecha de esta imagen que proviene de la caja de cambios. El movimiento que se da, es perpendicular formando un ángulo de 90° con los ejes del vehículo.

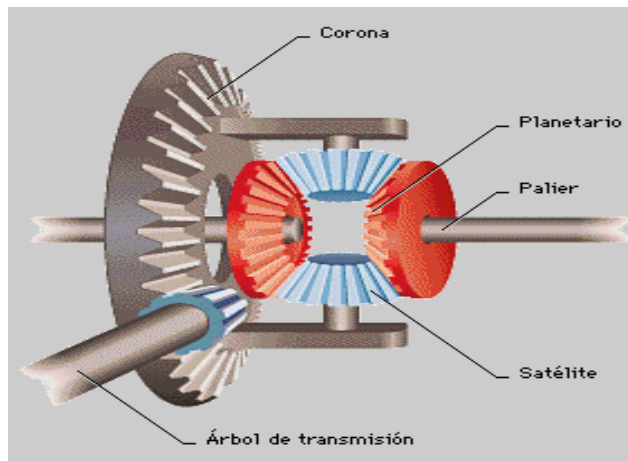
El movimiento es transformado de longitudinal a transversal en el diferencial. Al comprender como funciona este elemento, se puede entender otras aplicaciones del diferencial, muy usadas en vehículo todo terreno y de tracción integral.

“Si bien las relaciones largas de transmisión hacen que el motor proporcione menos vueltas teóricas que las ruedas, la verdad es que el grupo cónico desmultiplica las rpm para dar mayor par motor a las ruedas, y así conservar una relación adecuada entre el par y velocidad. Si no fuera por esto, en 4ª marcha podríamos llegar en teoría a una velocidad de 270 a 540 Km/h en un vehículo tipo medio, pero con una fuerza muy débil en las ruedas”.(Javier, 2006).

La conexión a las ruedas es directa una vez que el eje este en movimiento, ya no hay intermedios.

En el diferencial se encuentran dos engranajes denominados planetas o planetarios que le proporcionan el movimiento a los palieres, por medio de unas estrías internas. A su vez estos engranajes están engranados con otros piñones cónicos denominados satélites que están instalados dentro de la caja de la corona.

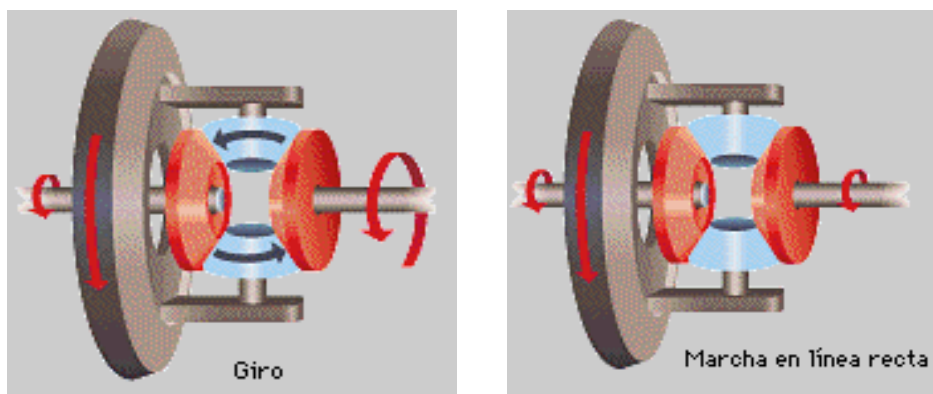
Figura N° 17. Caja de la corona.



Fuente: (BRUZOS, S.F).

Se puede describir al diferencial como un conjunto de engranajes, en los que los satélites, cuando el vehículo avanza en línea recta, funcionan como simples transmisores de movimiento, sin girar sobre si mismos trasladándose entre los planetarios; sin embargo al momento que el vehículo entra a una curva, los satélites rotan sobre si mismos (giran) y permiten que un planetario gire a mayor velocidad que el otro.

Figura N° 18. Satélites.



Fuente:(BRUZOS, S.F).

Cada rueda de tracción se reparte el torque de manera equitativa, es decir 50% cada una. Al momento que una rueda de tracción patina en el fango y la otra rueda, aunque se encuentre en tierra firme, no puede

moverse, la rueda que patina gira al 100%, es decir, que está entregando su potencia más la otra de la que no está en movimiento.

Se han desarrollado varios dispositivos que bloquean o controlan el diferencial (para impedir que el vehículo se atasque) en situaciones donde su funcionamiento no resulta provechoso.

2.1.2.4.1. Función.

En la propulsión trasera si los ejes de las ruedas traseras, estuviesen acoplados de forma directa a la corona (del grupo piñón-corona), obligadamente habrían que los dos dar el mismo número de vueltas.

Un vehículo al tomar una curva, las ruedas recorren diferentes distancias pero, como las vueltas que dan son las mismas y al mismo tiempo, obligatoriamente una de ellas arrastrara a la otra, que esta patinando en el pavimento. Para no tener este problema se acude al diferencial, es un mecanismo que hace girar más número de vueltas a la rueda que gira por el exterior de la curva, que la del interior, automáticamente ajustándolas y también mantener constante el aumento de las vueltas que dan ambas ruedas, en relación a las vueltas que tenían antes de ingresar a la curva. El vehículo al desplazarse en línea recta, las dos ruedas motrices recorren iguales distancias, al mismo tiempo y a la misma velocidad.

2.1.2.5. Ejes del sistema de transmisión.

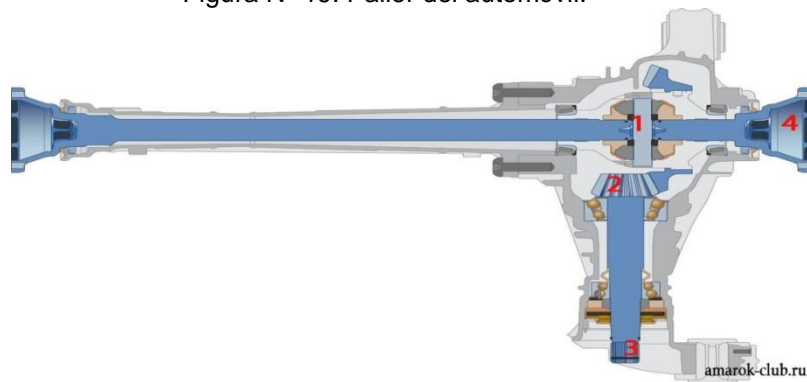
Los palieres o ejes de transmisión se encargan de transmitir la potencia del diferencial a las ruedas motrices. En los vehículos con tracción delantera, y en los de tracción trasera con suspensión trasera independiente, los palieres también pueden subir y bajar con la trabajo del

mulle de las ruedas. Es por eso estos se acoplan con unas juntas universales.

2.1.2.5.1. Eje delantero.

A continuación se describe las partes principales del eje delantero, que son las siguientes:

Figura N° 19. Palier del automóvil.



Fuente:(MAQUINTE, 2010).

- 1 - Diferencial.
- 2 - Marcha principal.
- 3 - Tracción de la caja de transferencia
- 4 - Unidad de la rueda delantera izquierda.

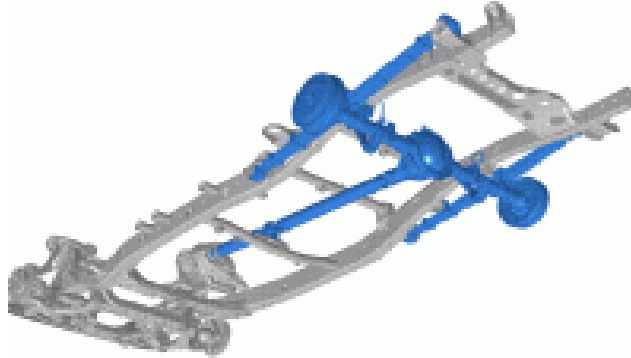
El diseño de los componentes del eje delantero son modelos estructurales Volkswagen Touareg y Audi Q7.

El bloqueo de diferencial del eje delantero no se proporciona. El eje izquierdo es más largo que el derecho, debido a la disposición asimétrica de la transmisión principal, pero el par se transmite al eje delantero simétricamente, con exclusión de un efecto negativo sobre la dirección. La ventilación del engranaje principal se da por medio de una manguera, que se encuentra en el compartimiento del motor en el guardabarros derecho.

2.1.2.5.2. Eje trasero.

A continuación se describe las especificaciones más relevantes que posee el eje trasero.

Figura N° 20. Eje trasero.



Fuente: (MAQUINTE, 2010).

- El Carter del eje trasero de accionamiento, es hecho de hierro fundido y está situado en el centro del puente.
- La caja del eje fabricado de chapa de acero, soldadas a la caja del cárter.
- Cojinetes de las ruedas pueden ser reemplazados individualmente (sin unidades de rodamientos de cubo).
- Tipo de unidad - engranaje cónico.
- Posición relativa de la conducción y engranajes movidos por cuñas definidas detrás del cojinete del piñón interior. La pre-tensión del cojinete del piñón es proporcionada por el espaciador.
- Tapa de llenado de aceite está situado en el cárter.
- El orificio de drenaje de aceite está disponible sólo en vehículos con bloqueo del diferencial.
- Blow es una manguera, puesta en el marco.
- Todos los detalles del eje trasero y de la transmisión final se pueden reemplazar individualmente.

2.2. TEORÍA DEL MÓDULO DIDÁCTICO

Según Magali Ruiz Iglesias Dra. En Ciencias Pedagógicas, en su obra LA ELABORACIÓN DE MÓDULOS FORMATIVOS dice: “La elaboración de un módulo tiene como objeto la integración de objetivos, contenidos y actividades (triángulo clásico en el proceso de enseñanza aprendizaje), pero esta vez nucleados alrededor de las capacidades que se pretenden desarrollar y en torno a un problema de la práctica profesional cuando se trate de un nivel educativo que persiga esa finalidad”.

Según cita (Jean Marie Barbier, 1999). “El hecho de que el núcleo lo constituyan las capacidades se justifica porque estamos hablando de formación y la formación opera como una transformación de capacidades en una progresión que debe conducir a que las personas puedan hacer algo con el conocimiento en situaciones determinadas, de ahí las hipótesis en torno a la transferencia”.

Por otro lado (Magalys Ruíz Iglesias, 2008), en su obra “LA CONCEPCIÓN DE LAS SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS EN LOS ALUMNOS” dice: Lo dicho hasta aquí sobre la necesidad de atender a los componentes didácticos no constituye información nueva para los maestros, pues en sus planeaciones didácticas siempre han abarcado los cinco componentes, a saber: objetivos, contenidos, métodos/actividades, medios y evaluación, por tanto, lo referido a que son cinco componentes puede ser ya información consolidada, entonces, ¿cuál es la información nueva).

La información nueva estaría en la nueva relación medio/ fines que adquieren estos componentes en la concepción modular, pues hasta el momento ha predominado el interés en los contenidos como objetivo del proceso de enseñanza, sin embargo, en las reformas educativas actuales,

los contenidos están concebidos como un medio, para lograr el desarrollo de las capacidades, las cuales se convierten en objetivo de la formación, unidas a las actitudes y valores.

Entonces, un módulo está formado por secciones o unidades, estas pueden organizarse de distintas formas. Los dos criterios básicos para estructurar un módulo en secciones o unidades son optar por una organización en torno a núcleos de contenido (por ejemplo, un módulo de mecánica puede estructurarse de acuerdo a sus partes y elementos con lo forman el todo es decir el sistema de transmisión; en lo posible dando mayor importancia a los aspectos que más necesitan mayor número de prácticas y profundización; son estas las razones por las cuáles se propone este instrumento didáctico.(Iglesias, 2008).

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

“ACOPLAMIENTO.- Se denomina acoplamiento a todo sistema de unión entre dos árboles por el que se transmite potencia y movimiento de uno a otro.

CINEMATICO.- Parte de la física que estudia el movimiento prescindiendo de las fuerzas que lo producen.

CORONA.- Engrane, elemento del diferencial que recibe el movimiento del piñón de ataque y lo transmite a la caja de satélites.

DENTADAS.- Es un disco dotado de dientes, normalmente cilíndricos, que según la disposición del eje que portaba la linterna, iban situados en posición radial o paralela al propio eje.

DIFERENCIAL.- Sistema de engranajes en el conjunto de transmisión final de un vehículo que transmite torsión a las ruedas sin considerar si el vehículo se está moviendo en línea recta o si está girando. El diferencial permite que las ruedas giren a diferentes velocidades mientras proporciona una torsión uniforme.

EJE.- Pieza cilíndrico, espiga, etc., alrededor de la cual gira un cuerpo o que gira con él.

ENDENTADO.- Encajar una cosa con la otra como los dientes de los engranajes.

ENGRANAJE.- Se denomina engranaje o ruedas dentadas al mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina.

MOTRIZ.- Fuerza que genera una maquina hacia un eje solidario”.
(CESAR, 2010)

“PALIERES.- Los palieres son los ejes a través de los cuales se transmite el movimiento desde el diferencial a las ruedas motrices. Uno de esos extremos va engarzado por medio de estrías en el planetario correspondiente con el que se hace solidario. El otro extremo encaja en el cubo de la rueda, también solidariamente, para transmitirle su giro.

PAR MOTOR.- O torque es el momento de fuerza que ejerce un motor sobre el eje de transmisión de potencia.

PLANETARIOS.- Es un sistema de engranajes (o tren de engranajes) consistente en uno o más engranajes externos o satélites que rotan sobre un engranaje central o planeta.

PIÑÓN.- El más pequeño de dos engranes en contacto. Puede ser el impulsor o el impulsado.

PROPULSIÓN.- Movimiento dado a un cuerpo al ejercer una fuerza sobre él.

SENSOR.- Es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas

SINCRONIZADO.- Sincronizar es hacer que coincidan en el tiempo dos o más fenómenos.

SOBRE MARCHA.- Dispositivo multiplicador de revoluciones colocado en el árbol de transmisión a la salida del cambio, que permite la introducción en marcha de una relación más larga, con la consiguiente reducción del régimen de rotación del motor.

TRACCIÓN.- Se denomina tracción al esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.

TRANSMISIÓN.- Es un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina.

TRANSFERENCIA.- Del latín transferens, es un término vinculado al verbo transferir (trasladar o enviar una cosa desde un sitio hacia otro, conceder un dominio o un derecho).

VARILLAJE.- Conjunto de varillas que alternan el movimiento y la selección de una velocidad a otra en una caja de cambios”. (HENG, 2010)

2.4. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

¿En qué consiste el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok?

¿Cómo se debe elaborar el módulo didáctico para la enseñanza del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok?

¿Cómo presentar un modelo real de la transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok?

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es una actividad humana que se orienta a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para solución de problemas o interrogantes de carácter científico.

El presente trabajo de investigación del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok es de carácter **Bibliográfico Documental** porque se refiere a una secuencia lógica de actividades conducentes a la obtención de información necesaria para generar más conocimiento a partir del uso apropiado de los diferentes tipos de consulta como son: investigaciones anteriores, material inédito, hemerográfico, cartas, libros, revistas, catálogos e Internet.

3.2. MÉTODOS.

Los métodos usados para la elaboración del módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok fueron los siguientes:

Inductivo – Deductivo.- El método inductivo es una manera de razonar, el cual permite ir:

- De lo particular a lo general.
- De una parte a un todo.

Inducir es ir más allá de lo evidente. La generalidad de los sucesos es un proceso que sirve de a todo tipo de ciencia experimental, ya que estas tales como la física, la química y la biología se basan (en principio) en la observación de un fenómeno (un caso particular) y posteriormente se ejecutan investigaciones y experimentos que llevan a los científicos a la generalización.

El método deductivo: Es un tipo de razonamiento que lleva:

- De lo general a lo particular.
- De lo complejo a lo simple.

A pesar de que el razonar deductivamente es una extraordinaria herramienta del conocimiento científico, si se diera el avance de la ciencia solo en función de él, este sería muy pequeño. Esto se debe a que la experiencia como seres humanos tiene un límite, depende de la memoria y los sentidos.

La deducción y la inducción no son formas diferentes de razonamiento, las dos son formas de inferencia.

Científico.- Sera utilizado este método en todas las fases de la investigación al ser éste un proceso destinado a explicar fenómenos, enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo, formar relaciones entre los hechos y permitan adquirir, con estos conocimientos, aplicaciones muy útiles para el hombre.

Sintético.- Se resaltarán las ideas principales o esenciales para resumir la investigación.

CAPÍTULO IV

4. MARCO ADMINISTRATIVO.

Para el presente trabajo de investigación del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok, se utilizaron los siguientes recursos que a continuación se describen.

4.1. RECURSOS.

Los recursos humanos, materiales y económicos que se han utilizado para la elaboración del módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok son los siguientes:

4.1.1. RECURSOS HUMANOS.

El presente trabajo Investigativo fue elaborado por los estudiantes:

Jorge Armando Díaz Córdova.

Rubén Danilo Pozo Barahona.

4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla Nº 1. Cronograma de actividades.

#	ACTIVIDADES:	2012					2013																	
		junio-julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril													
1	Elaboración del anteproyecto	■	■	■	■																			
2	Defensa del anteproyecto		■	■	■																			
3	Desarrollo de la tesis				■	■	■	■	■															
4	Elaboración del I,II, III capítulos								■	■	■													
5	Desarrollo del IV capítulo									■	■	■												
6	Desarrollo del V capítulo										■	■	■	■	■									
7	Desarrollo del Módulo Didáctico															■	■	■	■	■				
8	Socialización																				■			
9	Entrega Final Tesis																					■	■	■

Fuente: J Díaz, D Pozo

4.3. PRESUPUESTO.

Rubro de gastos.

Tabla N° 2. Presupuesto.

Cantidad	Materiales	C. Unitario Usd	C. Total Usd
1	Papelería	150,00	150,00
1000	Copias	0,05	50,00
60	Internet	0,80	48,00
2	Transmisión de la Camioneta Volkswagen Amarok	2.000,00	4.000,00
1	Otros	100,00	100,00
	SUBTOTAL		4.348,00
	10% DE IMPREVISTOS		434,80
	TOTAL USD		4.782,80

Fuente: J Díaz. D Pozo.

CAPÍTULO V

5. Análisis e interpretación de datos.

5.1. Relaciones de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

“La caja de cambios es un elemento de transmisión que se interpone entre el motor y las ruedas para modificar el número de revoluciones de las mismas e invertir el sentido de giro cuando las necesidades de la marcha así lo requieran. Actúa, por tanto, como transformador de velocidad y convertidor mecánico de par.

Si un motor de explosión transmitiera directamente el par a las ruedas, probablemente sería suficiente para que el vehículo se moviese en terreno llano. Pero al subir una pendiente, el par resistente aumentaría, entonces el motor no tendría suficiente fuerza para continuar a la misma velocidad, disminuyendo esta gradualmente, el motor perdería potencia y llegaría a pararse; para evitar esto y poder superar el par resistente, es necesario colocar un órgano que permita hacer variar el par motor, según las necesidades de la marcha. En resumen, con la caja de cambios se "disminuye" o "aumenta" la velocidad del vehículo y de igual forma se "aumenta" o "disminuye" la fuerza del vehículo.

Como el par motor se transmite a las ruedas y origina en ellas una fuerza de impulsión que vence la resistencia que se opone al movimiento, la potencia transmitida (W_f) debe ser igual, en todo momento, a la potencia absorbida en la llanta.

$$W_f = \frac{C_m \times n}{716,2} = \frac{C_r \times n_1}{716,2}$$

$$C_m \times n = C_r \times n_1$$

C_m.- par desarrollado por el motor.

C_r.- par resistente en las ruedas.

n.- número de revoluciones en el motor.

n₁.- número de revoluciones en las ruedas

Si no existiera la caja de cambios el número de revoluciones del motor (n) se transmitiría íntegramente a la ruedas (n = n₁), con lo cual el par a desarrollar por el motor (C_m) sería igual al par resistente en las ruedas (C_r).

Según esto si en algún momento el par resistente (C_r) aumentara, habría que aumentar igualmente la potencia del motor para mantener la igualdad C_r = C_m. En tal caso, se debería contar con un motor de una potencia exagerada, capaz de absorber en cualquier circunstancia los diferentes regímenes de carga que se originan en la ruedas durante un desplazamiento.

La caja de cambios, por tanto, se dispone en los vehículos para obtener, por medio de engranajes, el par motor necesario en las diferentes condiciones de marcha, aumentando el par de salida a cambio de reducir el número de revoluciones en las ruedas. Con la caja de cambios se logra mantener, dentro de unas condiciones óptimas, la potencia desarrollada por el motor.

5.1.1. Relación de transmisión (Rc).

Según la fórmula expresada anteriormente, los pares de transmisión son inversamente proporcionales al número de revoluciones:

$$\frac{C_r}{C_m} = \frac{n}{n_1} = R_c$$

Por tanto, la relación (n/n1) es la desmultiplicación que hay que aplicar en la caja de cambios para obtener el aumento de par necesario en las ruedas, que está en función de los diámetros de las ruedas dentadas que engranan entre sí o del número de dientes de las mismas”. (DANY, 2011)

5.1.2. Cálculo de velocidades para la caja manual de 6 velocidades.

“Para calcular las distintas relaciones de desmultiplicación que se deben acoplar en una caja de cambios, hay que establecer las mismas en función del par máximo transmitido por el motor, ya que dentro de este régimen es donde se obtiene la mayor fuerza de impulsión en las ruedas.

Para ello, basta representar en un sistema de ejes coordenados las revoluciones máximas del motor, que están relacionadas directamente con la velocidad obtenida en las ruedas en función de su diámetro y la reducción efectuada en el puente.

Siendo "n" el número de revoluciones máximas del motor y "n1" el número de revoluciones al cual se obtiene el par de transmisión máximo del motor (par motor máximo), dentro de ese régimen deben establecerse las sucesivas desmultiplicaciones en la caja de cambios. Entre estos dos límites (n y n1) se obtiene el régimen máximo y mínimo en cada desmultiplicación para un funcionamiento del motor a pleno rendimiento.

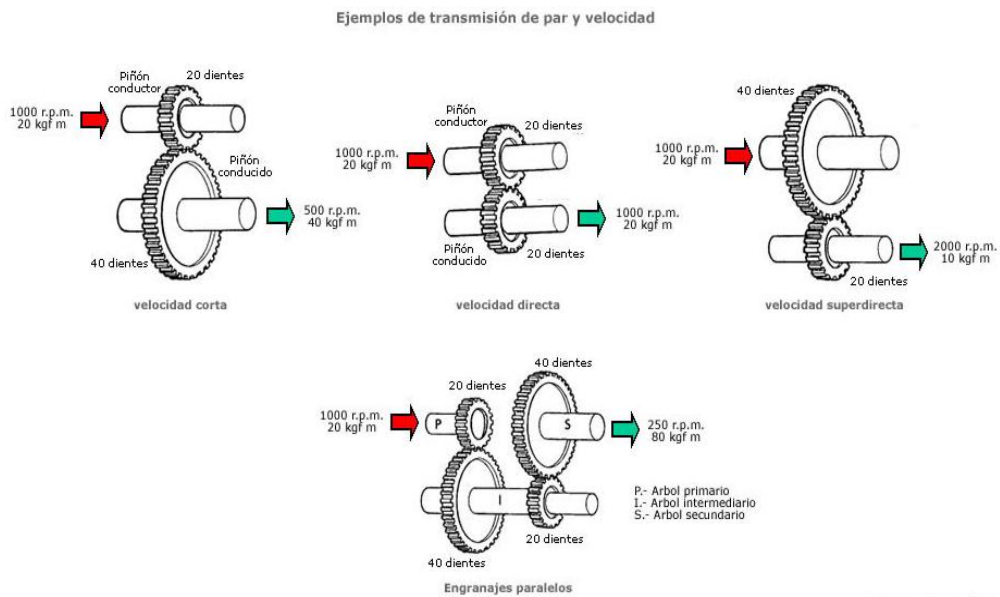
Cambios manuales

Esta caja de cambio es la más utilizada en la actualidad para vehículos de serie, por su sencillo funcionamiento. Está constituida por una serie de piñones de acero al carbono, que se obtienen por estampación en forja y sus dientes tallados en máquinas especiales, con un posterior tratamiento de temple y cementación para obtener la máxima dureza y resistencia al desgaste.

Estos piñones, acoplados en pares de transmisión, van montados sobre unos árboles paralelos que se apoyan sobre cojinetes en el interior de una carcasa, que suele ser de fundición gris o aluminio y sirve de alojamiento a los piñones y demás dispositivos de accionamiento, así como de recipiente para el aceite de lubricación de los mismos.

Los piñones, engranados en toma constante para cada par de transmisión, son de dientes helicoidales, que permiten un funcionamiento más silencioso y una mayor superficie de contacto, con lo cual, al ser menor la presión que sobre ellos actúa, se reduce el desgaste en los mismos. Los números de dientes del piñón conductor y del conducido son primos entre sí, para repartir el desgaste por igual entre ellos y evitar vibraciones en su funcionamiento.” (ABNER, 2009)

Figura N° 21. Ejemplo de transmisión del par y velocidad.



Fuente: (Mecanica Virtual, 2010).

“Ahora vamos hacer el cálculo de una caja de cambios a partir de los datos reales que nos proporciona el fabricante:

Ejemplo: **Peugeot 405 Mi16.**

Cilindrada (cc): 1998

Potencia (CV/rpm): 155/5600

Par máximo (m kgf): 19.3 Nm.

Neumáticos: 195/55 R14

Relación de transmisión

$$\text{Relación de transmisión (rt)} = \frac{\text{Piñón conductor}}{\text{Piñón conducido}}$$

rt (1ª velocidad) = 13/38 = 0,342

rt (2ª velocidad) = 23/43 = 0,534

rt (3ª velocidad) = 25/32 = 0,781

$$\text{rt (4ª velocidad)} = 32/31 = 1.032$$

$$\text{rt (5ª velocidad)} = 37/28 = 1,321$$

$$\text{rt (M.A: marcha atrás)} = 12/40 = 0,30$$

En el caso de la caja manual de 6 velocidades de la camioneta Volkswagen Amarok se obtiene las diferentes relaciones:

$$\text{rt (1ª velocidad)} = 4,82$$

$$\text{rt (2ª velocidad)} = 2,54$$

$$\text{rt (3ª velocidad)} = 1,49$$

$$\text{rt (4ª velocidad)} = 1,0$$

$$\text{rt (5ª velocidad)} = 0,76$$

$$\text{rt (6ª velocidad)} = 0,64$$

$$\text{rt (M.A: marcha atrás)} = 4,37$$

Además de la reducción provocada en la caja de cambios también tenemos que tener en cuenta que en el grupo diferencial hay una reducción, este dato también lo proporciona el fabricante.

$$\text{rt (G.C: grupo piñón-corona diferencial)} = 14/62 = 4,1$$

En el caso de la transmisión final trasera de la camioneta Volkswagen Amarok la relación de transmisión es la siguiente:

$$\text{rt (G.c: grupo piñón-corona diferencial)} = 4,1$$

Nota: El fabricante nos puede proporcionar la relación de transmisión en forma de fracción (rt 1ª velocidad = 13/38) o directamente (rt 1ª velocidad =4.82).

Ahora tenemos que calcular el número de revoluciones que tenemos en las ruedas después de la reducción de la caja de cambios y grupo diferencial (rT). Para ello hay que multiplicar la relación de transmisión de cada velocidad de la caja de cambios por la relación que hay en el grupo diferencial:

rT (nª velocidad): es la relación de transmisión total, se calcula multiplicando la rt (caja cambios) x rt (diferencial).

Pmax: es la potencia máxima del motor a un número de revoluciones determinado por el fabricante.

nº rpm a Pmax: se calcula multiplicando rT x nº rpm a potencia máxima. Con estos datos ahora podemos calcular la velocidad a máxima potencia para cada marcha de la caja de cambios.

Para calcular la velocidad necesitamos saber las medidas de los neumáticos y llanta, este dato también lo proporciona el fabricante. En este caso tenemos unas medidas de neumático **195/55 R14**.

Tabla Nº 3. Relación de transmisión.

	rt (caja cambios)	rt (diferencial)	RT	nº rpm a Pmax. (5600)
1ª velocidad	13/38 = 0,342	14/62 = 0,225	0,0769	430,64 rpm
2ª velocidad	23/43 = 0,534	14/62 = 0,225	0,120	672 rpm
3ª velocidad	25/32 = 0,781	14/62 = 0,225	0,175	974,4 rpm

4ª velocidad	$32/31 = 1,032$	$14/62 = 0,225$	0,232	1299,3 rpm
5ª velocidad	$37/28 = 1,321$	$14/62 = 0,225$	0,297	1663,2 rpm
M.A (Marcha atrás)	$12/40 = 0,30$	$14/62 = 0,225$	0,0675	371,2 rpm

Fuente:(Mecanica Virtual, 2010).

Para calcular la velocidad necesitamos saber el diámetro de la rueda (\emptyset).

Figura N° 22. Medidas de la rueda.



Fuente:(Mecanica Virtual, 2010).

El diámetro de la rueda (\emptyset) es la suma del diámetro de la llanta más el doble del perfil del neumático.

El diámetro de la llanta es 14", para pasarlo a milímetros (mm) tenemos que multiplicar: $14" \times 25,4 \text{ mm} = 355,6 \text{ mm}$.

El perfil del neumático es el 55% de 195 ($195/55$) = 107,2 mm

Por lo tanto diámetro de la rueda = diámetro de la llanta + el doble del perfil del neumático = 355,6 + (107,2 x 2) = 570,1 mm.

Ahora ya podemos calcular la velocidad (v) del vehículo a máxima potencia para cada marcha de la caja de cambios.” (DANY, 2011)

$$v = \frac{\text{Pi} \times \text{Ø} \times \text{nc} \times 60}{1000} \Rightarrow k = \frac{\text{Pi} \times \text{Ø} \times 60}{1000}$$

$$v = k \times \text{nc}$$

v = velocidad (km/h)

Pi = 3,14

Ø = diámetro de rueda (metros)

nc = nº rpm del motor

k = constante

Utilizando estas fórmulas tenemos:

$$k = \frac{\text{Pi} \times 0,570 \times 60}{1000} = 0,107$$

v (1ª velocidad) = k x nc = 0,107 x 430,64 = 46,20 km/h

v (2ª velocidad) = k x nc = 0,107 x 672 = 71,90 km/h

v (3ª velocidad) = k x nc = 0,107 x 974,4 = 104,26 km/h

v (4ª velocidad) = k x nc = 0,107 x 1299,3 = 139,02 km/h

v (5ª velocidad) = k x nc = 0,107 x 1663,2 = 177,96 km/h

Tabla N° 4. Par máximo transmitido.

nº de velocidad	Velocidad a P max.
1ª velocidad	46,20 km/h
2ª velocidad	71,90 km/h
3ª velocidad	104,26 km/h
4ª velocidad	139,02 km/h
5ª velocidad	177,96 km/h

M.A (marcha atrás)	39,71 km/h
--------------------	------------

Fuente: (Mecanica Virtual, 2010).

“Con estos resultados se tiene que la velocidad máxima de este vehículo cuando desarrolla su máxima potencia es de 177,96 km/h. Este dato no suele coincidir con el que proporciona el fabricante ya que la velocidad máxima del vehículo es mayor que la de la máxima potencia y llegaría hasta el n° de rpm en que se produce el corte de inyección del motor.

Sabiendo que este motor ofrece la máxima potencia a 5600 rpm, podemos hacer el gráfico anterior sabiendo a qué velocidad es conveniente actuar sobre la caja de cambios y escoger la velocidad adecuada.

El par motor al igual que la velocidad, también será transformado en la caja de cambios y grupo diferencial. Para calcularlo se utiliza también la relación de transmisión (rT).

$$\frac{C_r}{C_m} = \frac{n}{n_1} = R_c$$

Cm.- par desarrollado por el motor

Cr.- par resistente en las ruedas

n.- número de revoluciones en el motor

n1.- número de revoluciones en las ruedas

Con los datos que tenemos, para calcular el par en las ruedas podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$C_r = \frac{C_m}{rT}$$

Cr (1ª velocidad) = 19,3 mkg/ 0,0769 = 250,9 mkg

Cr (2ª velocidad) = 19,3 mkg/ 0,120 = 160.83 mkg

Cr (3ª velocidad) = 19,3 mkg/ 0,175 = 110,28 mkg

Cr (4ª velocidad) = 19,3 mkg/ 0,232 = 83,18 mkg

Cr (5ª velocidad) = 19,3 mkg/ 0,297 = 64,98 mkg

Cr (M.A.) = 19,3 mkg/ 0,0675 = 285,9 mkg". (Mecanica virtual, 2010)

Tabla N° 5. Par resistentes de las ruedas.

nº de velocidad	par en las ruedas
1ª velocidad	250,9 mkg
2ª velocidad	160.83 mkg
3ª velocidad	110,28 mkg
4ª velocidad	83,18 mkg
5ª velocidad	64,98 mkg
M.A (marcha atrás)	285,9 mkg

Fuente:(Mecanica Virtual, 2010).

CAPÍTULO VI

6. MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.

6.1. INTRODUCCION.

Para que el automóvil se desplace, es necesaria una cadena cinemática que traslade el movimiento de giro del cigüeñal a las ruedas.

Este conjunto de elementos se denomina sistema de transmisión y además de trasladar el movimiento de giro, varia la relación de transmisión.

El sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok puede poseer dependiendo de su tipo los siguientes elementos: el embrague con mando hidráulico, la caja de cambios, árbol de transmisión o cardán, el diferencial, las juntas de transmisión y los semi ejes o palieres.

Con la realización de éste módulo didáctico se contribuirá con la formación teórica – práctica de los estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte; puesto que se dará a conocer el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

A continuación se analizará brevemente cada uno de los elementos del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.2. Unidad.1: Sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.2.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 1:

En esta unidad el alumno(a) aprenderá, la introducción y los controles del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.2.2. Transmisión.

El sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok, tiene la misión de transmitir el giro del motor hacia las ruedas, logrando al mismo tiempo transformar la relación de transmisión entre el cigüeñal y las ruedas. De esta forma la salida de giro de la caja de cambios puede ser igual o distinta a la velocidad de giro del cigüeñal.

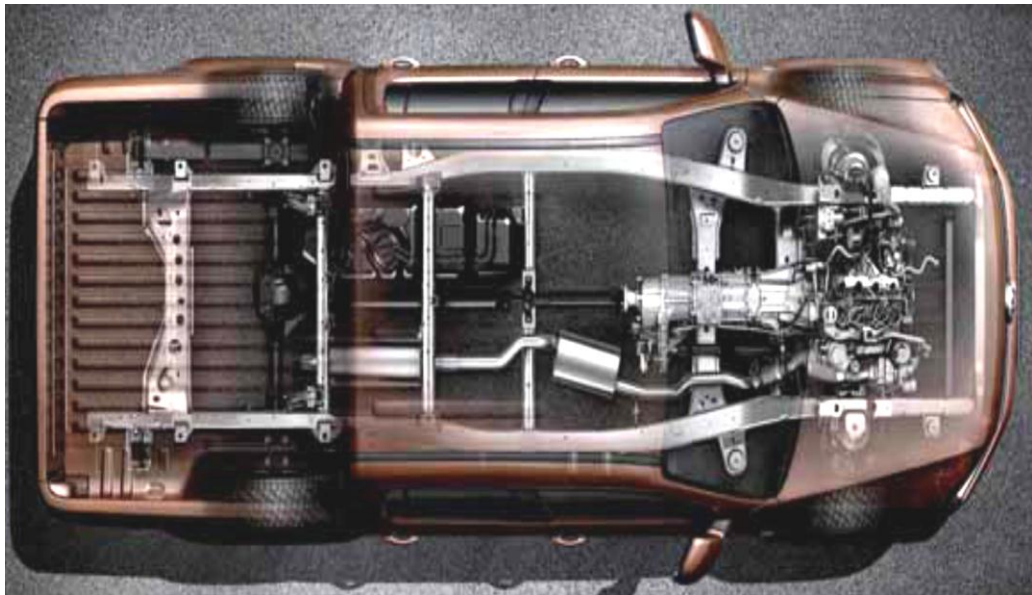
Cuando ocurre una reducción en el giro del árbol de transmisión con relación al cigüeñal se realiza una acción de desmultiplicación, en cuanto que si el giro es mayor que del cigüeñal se lo conoce como multiplicación. Estos términos son conocidos como reducción y súper marcha respectivamente.

La relación varía en dependencia de las circunstancias del momento que pueden ser (carga y el estado de la calzada). Según como intervenga la relación de transmisión, el eje secundario de la caja de cambios, puede girar a igual, a mas o a menos revoluciones que el cigüeñal.

El cigüeñal es un elemento básico del motor. El cual puede convertir el movimiento lineal de los pistones, en uno rotativo, lo que se considera como algo muy significativo. Unificando la energía mecánica en su totalidad, que se almacena en cada una de las combustiones.

Algo que se debe tener en consideración es que durante una desmultiplicación se logra una mayor fuerza de tracción en cambio en la multiplicación esta se pierde, es por tal motivo que las marchas más lentas de la camioneta Amarok son las que poseen más fuerza de tracción.

Figura N° 23. Sistema de transmisión.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

La nueva Volkswagen Amarok es una respuesta segura y orientada hacia la tendencia universal del crecimiento de la popularidad de los vehículos comerciales ligeros.

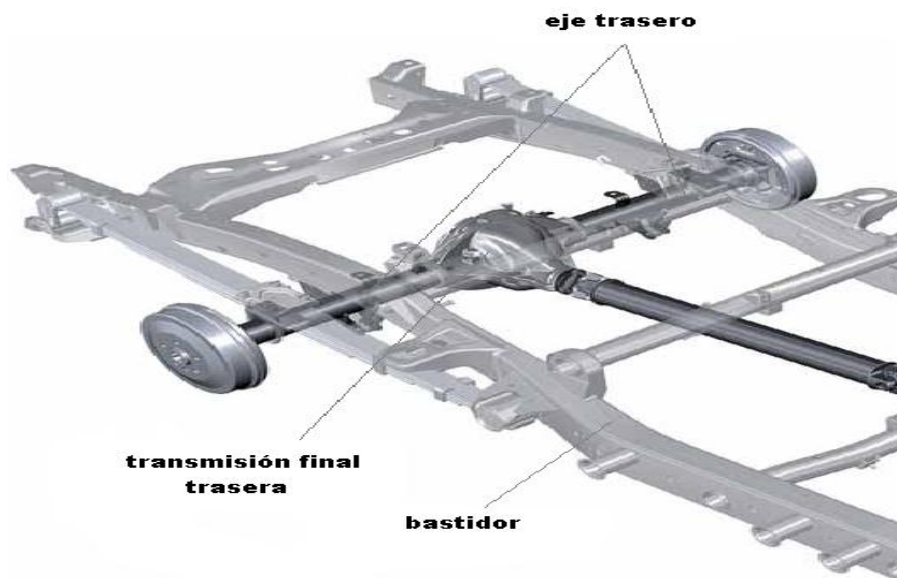
Además Volkswagen usa sucesivamente la experiencia más rica en la esfera de la construcción y la producción de los automóviles con tracción trasera y tracción completa. Puesto en la concepción del automóvil del esquema de la tracción abastecen a ello las cualidades magníficas demandadas.

El control y la comodidad del uso Amarok se encuentran a nivel del coche regular. En la explotación diaria al conductor le ayuda una serie

entera de los sistemas adicionales que abastecen a la seguridad del movimiento y la viabilidad buena en el mal estado de los caminos.

En general, en cualquier de las variantes de la realización Amarok se acerca bien para el movimiento por los caminos en buen estado, así como para las condiciones del mal estado. Según el tipo predominante del uso, la Amarok es posible encontrarle con la tracción constante completa a las cuatro ruedas o el enchufe frontal. Además Amarok también viene de serie con tracción trasera. Toda la transmisión Amarok es un nuevo desarrollo, especialmente adaptado a los requisitos específicos de un vehículo comercial.

Figura N° 24. Vista transmisión trasera.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

La Transmisión Amarok está construida de forma modular, es decir, todos sus componentes, tales como la caja de cambios, la transmisión delantera y trasera principal y la caja de transferencia son unidades separadas.

En la actualidad es previsto el uso de la caja de 6 velocidades mecánica ("manual") de las transmisiones 0C6.

5.2.2.1. Caja de transferencia.

Para la distribución del par entre ambos ejes se aplica a cualquier caja de transferencia 0C7 (unidad de tracción conectable), o la caja de transferencia 0BU (permanente a las cuatro ruedas).

6.2.2.2. Unidad de semiejes.

El par se transmite a la línea de eje trasero con el soporte intermedio con la parte delantera del eje de la hélice este puede tener una longitud diferente dependiendo de cuál de las tres versiones de la unidad está instalada.

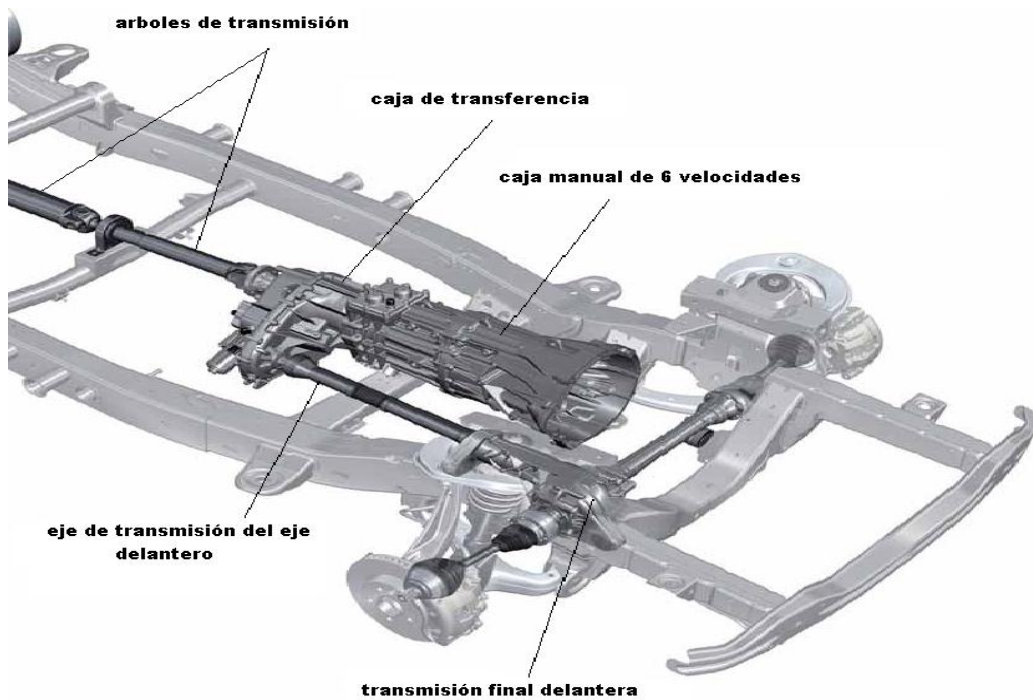
6.2.2.3. Transmisiones o mandos finales posteriores y frontales.

La Tracción trasera está simétricamente montada con el diferencial 0CC. El diferencial del eje trasero se puede bloquear.

Conducir el eje delantero por medio de la unidad de disco delantero, con el diferencial 0C1, que se instala en una de dos versiones es diferente.

La transmisión final frontal se establece simétricamente. Las ruedas motrices del eje delantero son controladas por un engranaje delantero principal con el diferencial 0C1.

Figura N° 25. Versión de transmisión con el conector de tracción delantera.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.2.3. Controles.

Para activar o desactivar la unidad del eje delantero que baja las transmisiones de la desmultiplicación, específicamente los bloqueos del programa del diferencial, por el mal estado de los caminos, sirven las teclas que se encuentran en el bloque en la consola central. El estado escogido es mostrado por las lámparas de control K181, K182 y K183.

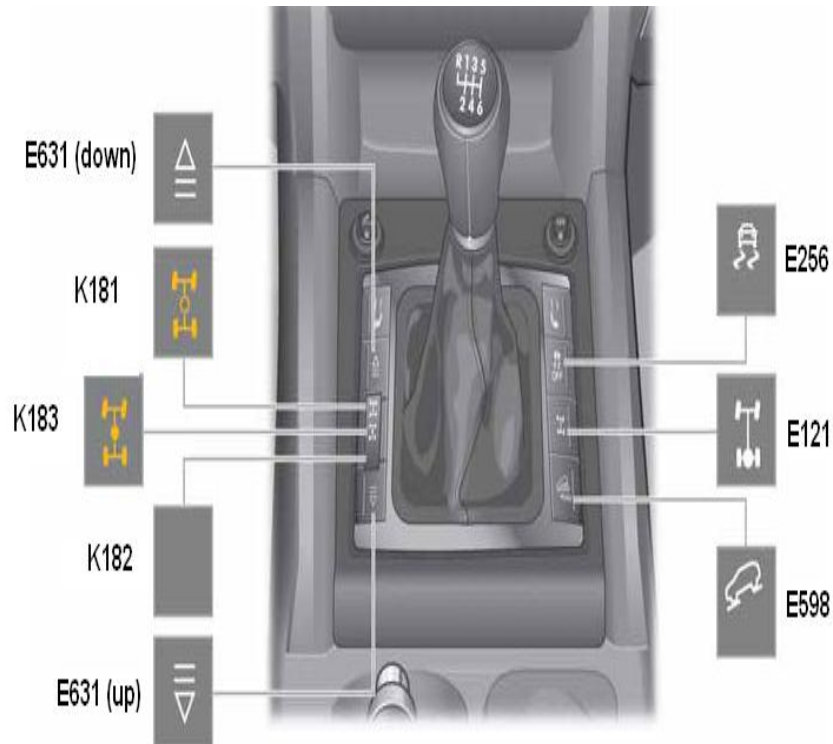
En realidad el acople o desacople de los mecanismos de la tracción completa se realiza eléctricamente.

Por lo tanto, sin necesidad de herramientas adicionales, para la gestión de los componentes de la tracción completa, se lo puede realizar desde la consola central.

6.2.3.1. Las teclas en la consola central.

A continuación el diagrama de las teclas ubicadas en la consola central.

Figura N° 26. Las teclas de la consola central.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.2.3.2. Designaciones de las teclas de la consola.

Las designaciones de las teclas son las siguientes:

E631 (abajo) = Interruptor del programa chasis (apagado).

K181= Luz de advertencia normal en el panel de control de la caja de transferencia 4x2.

K183= Luz de advertencia del control de bloqueo del diferencial (Conexión del eje delantero) en el panel control de la caja de transferencia (4x4 HIGH).

K182= Luz de advertencia reducción de marcha en el panel de control de la caja de transferencia (4x4 LOW).

E631 (arriba) = Cambiar el modo de funcionamiento (Off).

E256= Tecla de ASR y ESP.

E121= Interruptor de bloqueo del diferencial eje trasero.

E598= Programas de viajes de claves en el camino.

En las teclas E256, E121 y E598 existen indicadores led.

En los automóviles con dirección del volante en la mano derecha, las teclas para las unidades E631 están instaladas al otro lado de la palanca de velocidades.

6.2.3.3. Visualización en el tablero de instrumentos.

Con la inclusión de un modo de tracción a las cuatro ruedas en el panel de control se encienden la lámpara de control correspondiente. La indicación adicional se duplica en el cuadro de instrumentos.

La información del interruptor de la tracción trasera (4x2) sólo se muestran en la consola central.

Figura N° 27. Indicador en el tablero de instrumentos.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.2.3.3.1. Designaciones del tablero de instrumentos.

K278= Lámpara indicadora del bloqueo central del diferencial (conectar el eje delantero) (4x4 HIGH).

K277= Lámpara indicadora de reducción de marcha.

K276= Lámpara indicadora del bloqueo del diferencial transversal del eje trasero.

K47= Lámpara indicadora de ABS (sistema antibloqueo es defectuoso o sistema ABS está desactivado).

K86= Lámpara ASR (fallo, alarma o apagado).

K243= Lámpara indicadora para conducción fuera de la carretera (off-road).

6.2.3.4. Tracción en las cuatro ruedas 4x4 HIGH.

La visualización en el tablero de instrumentos incluido la tracción total (Incluyendo el bloqueo del eje).

Figura N° 28. Indicador en el tablero de instrumentos del 4x4 HIGH.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Las condiciones necesarias de la tracción en las cuatro ruedas 4x4 HIGH son las siguientes:

- E631 (arriba)= Presionado durante al menos 0,5 segundos.;
- Es posible inclusión a cualquier velocidad;
- Tensión de alimentación es normal (no reducido);
- El registro de eventos no está relacionado con errores del sistema.

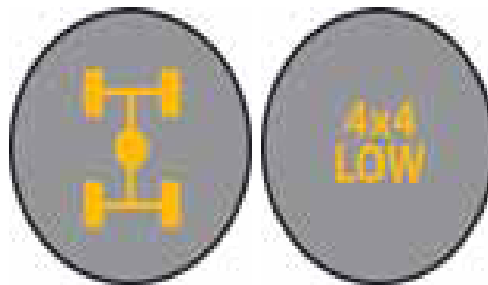
Condiciones de entrada de la tracción en las cuatro ruedas 4x4 HIGH son las siguientes:

- E631 (abajo)= Presionado durante al menos 0,5 segundos.;
- Fuera posible a cualquier velocidad;
- Tensión de alimentación es normal (no reducido);
- El registro de eventos no está relacionado con errores del sistema.

6.2.3.5. Sub-marcha 4x4 LOW.

La visualización en el tablero de instrumentos de la sub-marcha 4x4 LOW
Incluida la tracción total y cambio descendente LOW.

Figura N° 29. Visualización en el tablero de instrumentos del 4x4 LOW.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Las condiciones necesarias de la sub marcha 4x4 LOW, vistas en el tablero de instrumentos son las siguientes:

- La velocidad del motor <1500 rev / min;
- E631 (arriba) se pulsa durante al menos 0,5 segundos.;
- La velocidad del vehículo $v < 1$ km / h;
- El modo AWD 4x4 HIGH;
- Tensión de alimentación es normal (no reducido);
- El registro de sucesos no está relacionado a errores del sistema.

Condiciones de entrada de la sub-marcha 4x4 LOW vistas en el tablero de instrumentos son las siguientes:

- La velocidad del motor <1500 rev / min;
- E631 (abajo) se pulsa durante al menos 0,5 segundos.;
- La velocidad del vehículo $v < 1$ km / h;
- Tensión de alimentación es normal (no reducido);
- El registro de sucesos no está relacionado a errores del sistema.

6.2.3.6. Bloqueo del diferencial.

La visualización del bloqueo del diferencial en el tablero de instrumentos es el siguiente.

Figura N° 30. Indicador en el tablero del bloqueo del diferencial.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Las condiciones necesarias para el bloqueo del diferencial son las siguientes:

- El motor en marcha;
- E121 se pulsa durante al menos 0,5 segundos.;
- Es posible inclusión a cualquier velocidad;
- Tensión de alimentación es normal (no reducido);
- El registro de sucesos no está relacionado a errores en el sistema;
- Con tracción en las cuatro ruedas: incluido unidad de modo 4x4 LOW.

Las condiciones de entrada del bloqueo del diferencial son las siguientes:

- El botón se pulsa durante al menos 0,5 segundos. (E121);
- Fuera posible a cualquier velocidad;

Si el bloqueo del diferencial está activado y el motor se apaga cuando el vehículo está en movimiento, el bloqueo permanecerá encendido

durante 30 segundos. A continuación, se apaga durante 15 seg el interruptor. Por lo tanto se puede volver a arrancar el motor y conducir sin volver a bloquearlo. Esto aumenta la facilidad de conducción off-road.

6.2.3.7. La función para bajar todo el modo de tracción 4x4 HIGH, 4x4 LOW y bloqueo de diferencial.

El sistema guarda las órdenes del conductor (presionar) sobre la inclusión, de modo de tracción completa durante 10 segundos. Si durante este tiempo se crea las condiciones necesarias para el cambio, el sistema va a incluir la correspondiente unidad de modo 4x4 HIGH, 4x4 LOW y bloqueo del diferencial. Esto mejora su facilidad de gestión de la transmisión a las cuatro ruedas.

6.2.3.8. Estado de los sistemas ABS / ESP.

En la Amarok, todas las versiones, en modo de tracción a las cuatro ruedas (4x4 HIGH y 4x4 LOW) sistema ABS /ESP sigue trabajando. Los vehículos con tracción completa y con bloqueo del diferencial los sistema ABS / ESP están apagados. Una conexión rígida entre los dos ejes (4x4 HIGH/4x4 LOW) y al mismo tiempo una conexión rígida entre las dos ruedas traseras no salen del sistema ABS / ESP es posible un control independiente en cada una de las ruedas. K86 y K47 indican desactivar las luces de advertencia. En los vehículos con sistema de tracción permanente a las cuatro ruedas ABS / ESP y el bloqueo del diferencial permanecen activos.

6.2.3.9. Programa de conducción off-road.

El programa de conducción off-road está incluido en todas las versiones de Amarok. Su objetivo es el de ayudar al conductor a conducir

en las carreteras en situaciones especiales. Utiliza las funciones avanzadas de la unidad de control ABS /ESP.

- Modo Off-road ABS (modificado el comportamiento ABS);
- Modo Off-road ESP (ABS y ESP modificado el comportamiento);
- Asistente de movimiento de descenso.

6.2.3.10. Visualización del programa de conducción fuera de la carretera.

Tabla N° 6. Programa para uso fuera de carretera.

<p>Activación del programa de conducción fuera de la carretera</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manualmente.- Al presionar la tecla del programa de conducción de vehículos todo terreno E598 (en la consola central, en la parte derecha de la palanca de velocidades). ➤ Automáticamente.- Cuando se activa el modo 4x4 LOW. 	 <p>E598</p>
<p>Visualización del programa a ejecutarse de conducción fuera de la carretera</p> <p>El programa de inclusión de conducción fuera de la carretera es confirmado por el programa de prueba de conducción fuera de la carretera K243 en el panel de instrumentos.</p>	

Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Las configuraciones del programa de conducción fuera de la carretera son las siguientes:

- Los vehículos con ABS MK25 (E) tienen sólo modo Off-road ABS.
- Los vehículos con ESP MK25 (XT) tienen un modo de Off-road ABS / ESP y asistente de movimiento en el camino hacia abajo.

Las condiciones de aplicación del programa de conducción off-road son las siguientes:

- E598> pulsar durante 0,5 segundos.

Un caso especial: los coches con tracción a las cuatro ruedas.

Cuando el modo 4x4 LOW, programa de conducción fuera de la carretera se activa automáticamente, Después de encender el programa para off-road este permanece encendido hasta el próximo encendido en posición de OFF / ON.

Si el motor se para, por ejemplo, en situaciones todo terreno, el programa de conducción fuera de la carretera se encenderá automáticamente en el camino, si el motor se ejecuta una vez más en un período de no más de 30 segundos. Esto mejora la facilidad del control del vehículo.

6.2.3.10.1. Las características del software para fuera de carretera.

6.2.3.10.1.1. Modo ABS Off-road.

En el modo de frenado ABS del vehículo sobre superficies sueltas (Arena, grava, etc.), cuando se activa la fase ABS, la despresurización se produce más rápido y comienza posteriormente. Como resultado, se produce el deslizamiento de las ruedas y un desgaste. Este desgaste reduce la distancia de frenado, dependiendo de las características del revestimiento.

6.2.3.10.1.2. Off-road ESP.

En los vehículos con sistema ESP y ABS, éstos son opcionales para mejorar la transferencia de esfuerzos de tracción en terrenos adversos y especialmente, modificado el comportamiento ESP.

Figura N° 31. Hump" del material de revestimiento.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Instrucciones especiales sobre el uso del Off road - ABS están contenidas en el manual de usuario.

- A una velocidad inferior a 50 km/h, interviene el ESP para hacer frente a la falta de sub-giro; comienza más tarde que de costumbre.
- A una velocidad inferior a 70 km/h se da la intervención del ESP para eliminar el exceso de sub-giro, comienza más tarde que de costumbre.
- A una velocidad inferior a 70 km/h interviene el ASR, el cual comienza más tarde de lo habitual.

6.2.3.11. Asistente de movimiento en descenso.

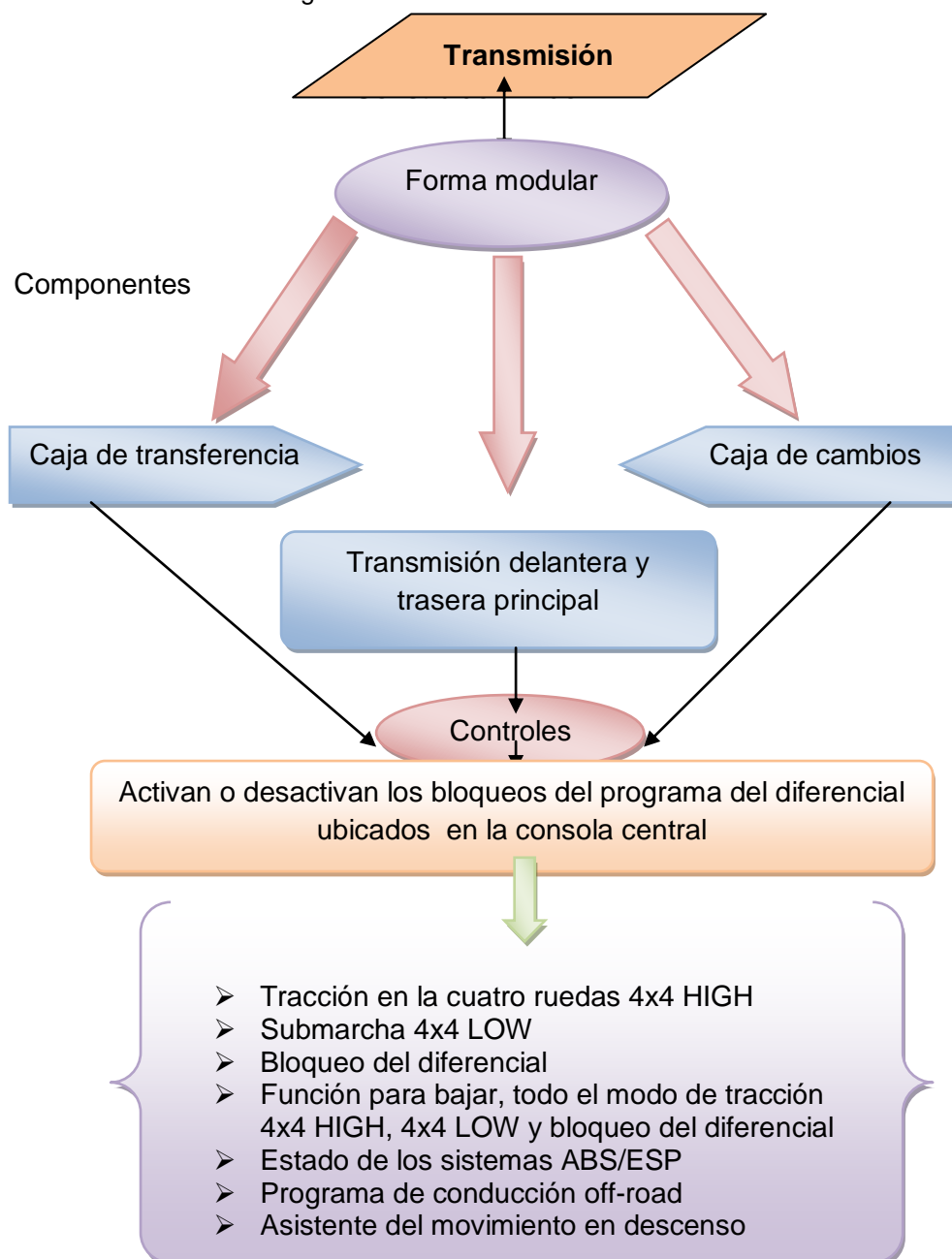
El asistente de movimiento en un gradiente de descenso, facilita el paso de fuertes pendientes y hace que sea más controlable. Se limita la velocidad de descenso en un sobre viraje a las cuatro ruedas por un sistema hidráulico ESP y luego mantiene la velocidad que el coche tenía al salir del descenso. El conductor puede en todo momento, aumentar o disminuir la velocidad presionando el pedal respectivamente, el acelerador o los frenos. Este asistente de descenso sirve de gran ayuda para mantener una velocidad constante de 2 a un máximo de 30 km/h en pendientes. Puede actuar tanto en avance como en retroceso.

6.2.3.11.1. Condiciones del auxiliar de entrada en una pendiente.

- E598> pulsar durante 0,5 seg.
- Característica para la versión con tracción en las cuatro ruedas interruptor: con ajuste automático 4x4 LOW;
- El motor está en marcha;
- Pendiente en marcha hacia delante> 10%, de retro> 8%;

- Velocidad de desplazamiento <30 km / h (> 30 km / h - la transición en el modo de espera);
- Creado por la fuerza de frenado del conductor que es menor que la fuerza material rodante del vehículo;
- Tener presionado el pedal del acelerador.

Figura N° 32. Mentefacto de la transmisión.



Fuente: Díaz. J. Pozo D.

6.2.4. Evaluación para los estudiantes.

El estudiante deberá resolver el siguiente cuestionario para sintetizar y recordar los conocimientos adquiridos en la unidad 1 que se encuentran en el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

1. ¿Para qué sirve el sistema de transmisión?

- a) Hace el proceso de combustión.
- b) Da la fuerza que mueve al vehículo.
- c) Transmite la energía del motor a la caja de cambios.
- d) Transmite la energía a los engranajes.

2. Que componentes conforman el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok?

.....
.....
.....

3. ¿Bajo qué condiciones pueden reducir la marcha (rango) 4x4 LOW? Debe cumplir con las siguientes condiciones:

- a) La velocidad del motor < 1500 rev/ min, cualquier velocidad incluido la tracción completa, activado (AWD) 4x4 HIGH.
- b) La velocidad del motor < 1500 rev /min, la velocidad del motor < 1 km/h, incluido la tracción total, activado 4x4 HIGH
- c) La velocidad del motor < 1500 rev /min, incluido tracción 4x4 HIGH, incluido el bloqueo del diferencial.

4. ¿Cuál es la función del programa de conducción off-road?

.....
.....
.....

5. ¿Qué cambios activará el programa para off-road?

- a) Cambios en el comportamiento cuando el ABS está activado, la fase de creación y retención de presión se alarga creando un colapso y una activación más tardía.
- b) Cambios en el comportamiento cuando el ABS está activado, la fase de creación y retención de presión se acorta; creando un colapso más lento y la activación un poco antes.
- c) Comportamiento del sistema ABS se activa cuando permanece sin cambios, solo cambia el comportamiento de los sistemas ASR y EDS.

6.3. UNIDAD 2: Embrague y Caja manual de 6 velocidades de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.3.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 2:

En esta unidad el alumno(a) aprenderá características generales, fallas más comunes y razones de utilización del embrague mono-disco con mando hidráulico y además las características técnicas, relaciones de cambio, dimensiones de instalación, diseño y operación de los elementos que componen la caja manual de 6 velocidades de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.3.2. El embrague mono-disco con comando hidráulico.

“El mecanismo del embrague está situado entre el motor y la caja de velocidades, se puede originar a voluntad del conductor, el acople entre las ruedas y el motor, consiguiendo de la misma manera, el desacople con lo que el motor gira en vacío.

La función del embrague es la de transmitir o no el movimiento del motor hacia el eje primario de la caja de velocidades según lo que requiera el conductor, para que el vehículo pueda desplazarse cuando así se disponga, para realizar el cambio de la relación en la caja de velocidades sin necesidad de parar el motor así como para que permanezca detenido con el motor en marcha.

El embrague mono-disco comandado hidráulicamente usado por Amarok está constituido por un disco de embrague (de ahí el nombre mono-disco), una prensa o placa de embrague, volante motor, cojinete de desembrague, mecanismo hidráulico para accionar el embrague.

El disco es de forma circular, su construcción es de acero y forrado en su parte externa por un material antifricción (ferodo, hilos de cobre). En el interior tiene un orificio estriado (tiene la misma cantidad de estrías que el eje primario de la caja de velocidades) donde se acopla con la directa de la caja de cambios, en la periferia del hoyo existen unos resortes, a veces unos topes de goma sintética, esto es para amortiguar la torsión del motor al momento de embragar y que el esfuerzo no sea brusco.

La prensa de embrague es de acero estampado, una cara de ella tiene la cara rectificada en la cual se aloja el disco de embrague, la otra cara presenta un diafragma que es el que le da la fuerza para conservar sujeto el disco. Tiene unos tornillos para sujetar al disco de embrague contra el volante motor. (Coronel, dspace.ups.edu.ec, 2011).

Figura N° 33. Embrague mono disco.



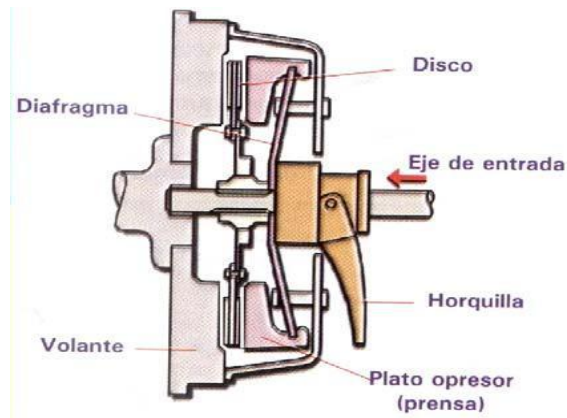
Fuente:(8000.vueltas.com, 2008).

El volante se encuentra unido al cigüeñal motor por medio de una serie de pernos, su constitución es de acero. Su superficie es rectificada y es la que contiene al conjunto disco y prensa.

El ruliman de desembrague cumple la misión de oprimir el diafragma de la prensa y liberar al disco para poder poner los cambios, este es

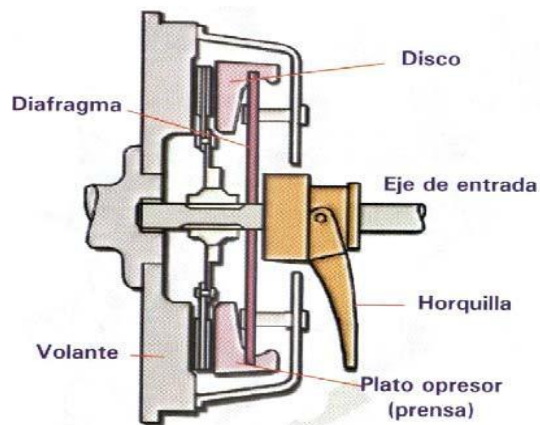
accionado por una horquilla la cual es comandada por un cilindro hidráulico que va desde el pedal de embrague hasta ella, lo cual sucede en la camioneta Volkswagen Amarok.

Figura N° 34. Posición de desembragado.



Fuente:(Coronel, embrague monodisco de fricción, S.A).

Figura N° 35. Posición de embragado.



Fuente: (Coronel, embrague monodisco de fricción, S.A).

6.3.2.1. Accionamiento hidráulico.

En este sistema se emplea un cilindro emisor (o bomba), y un cilindro receptor (o bombín), para desplazar el cojinete de embrague y por ende el mecanismo de embrague. Se comunican entre sí, por medio de una tubería, y por medio de unos émbolos situados en unos cilindros, funciona este sistema del embrague, este movimiento a su vez se genera a través de un líquido (el mismo líquido usado en el sistema de frenos).

Cuando se oprime el pedal de embrague, este trabaja directamente sobre el cilindro emisor, trasladando su émbolo, consiguiendo a la vez ejercer una presión sobre el líquido que transporta al émbolo del cilindro receptor. Este se comunica con el cojinete del embrague, por medio de una horquilla, la misma que es accionada por un cilindro receptor, por intermedio de un vástago, el cual permanece en comunicación con el vástago de dicho émbolo.

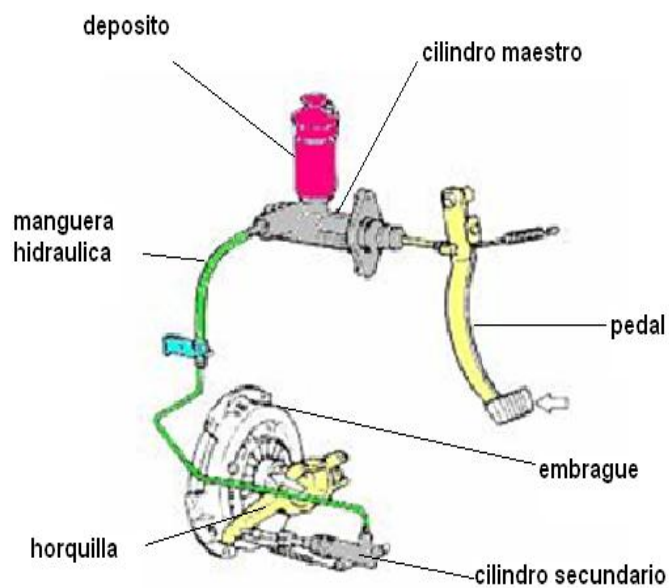
Otra cosa que se puede notar es que el cilindro receptor y el cojinete del embrague, son una misma pieza. Por lo que el desplazamiento axial del cojinete de embrague, es usado por el cilindro receptor de una forma directa a dicho cojinete.

Los diámetros del cilindro emisor y receptor son diferentes, por lo que la fuerza ejecutada por el conductor sobre el pedal del embrague (ejercida directamente sobre el cilindro emisor), se multiplica, permitiendo al conductor ejercer menor esfuerzo para el desembragado.

Al instante que se oprime el pedal del embrague (para realizar los cambios), es accionado la horquilla y empuja al cojinete contra la prensa.

Esta a su vez libera al disco (unos cuantos milímetros) lo suficiente para que este quede (en este instante el motor no transmite torsión a las ruedas del vehículo) y poder realizar los cambios. En el momento que se suelta el pedal, la horquilla vuelve a su posición inicial, el cojinete no oprime más a la prensa y esta vuelve a presionar el disco contra el volante (en este instante el motor transmite el par motor hacia las ruedas si este no está en neutral).

Figura N° 36. Partes del mando hidráulico.



Fuente: (Coronel, embrague monodisco de fricción, S.A).

6.3.2.2. Las fallas más comunes son:

- El disco muestra un desgaste exagerado por lo cual ya no se puede desembragar. Al desarmar (hay que quitar la caja de cambios) y se comprueba que no se haya dañado el área plana del volante y de la prensa, en este caso se recomienda cambiar o rectificar las piezas.

- El cojinete de desembrague hace ruido, empieza a chillar, en éste caso se desmonta la caja, se lo cambia (se recomienda verificar la prensa y el disco).
- El cilindro hidráulico, o la bomba tienen pérdida de fluido: se los desarma y se los cambia (caso contrario se cambian las copelas), luego se purga el circuito (se quita el aire).

El acoplador o embrague en sí consta de dos elementos de transmisión de potencia: impulsor y rotor, está constituido de un plato de arrastre, el acoplador y un acoplamiento elástico.

Este montaje establece un cierto grado de flexibilidad angular para retribuir las pequeñas fallas de alineación de los ejes motor y receptor. De igual manera, el acoplador no se queda únicamente sujetado por el eje motor.

La corriente de aceite transfiere la potencia a medida que esta fluye entre las paletas del rotor. Después regresa al impulsor y se repite nuevamente el ciclo.

Dependiendo del nivel del primer llenado del aceite, el par de arranque que está disponible, con el motor a una velocidad de régimen, puede encontrarse entre el 150% y 250% de su par nominal.

De este modo, los acopladores hidráulicos sirven para restringir el par máximo aplicado a todas las máquinas que estén expuestas a paradas bruscas.

En cuanto el par transmitido se ajusta con gran exactitud modificando el llenado inicial de aceite, se puede utilizar con grandes atributos en los

grupos motrices de máquinas expuestas a considerables esfuerzos de arranque y aquellas con una gran inercia rotacional como lo requiere la Volkswagen Amarok.

Ya resuelto el problema de sobrecarga, el embrague restituirá la velocidad normal de funcionamiento de la máquina accionada, gracias a la unión no mecánica que se realiza entre los ejes de entrada y salida.

6.3.2.3. Características generales.

Un embrague debe reunir fundamentalmente las siguientes cualidades o condiciones generales:

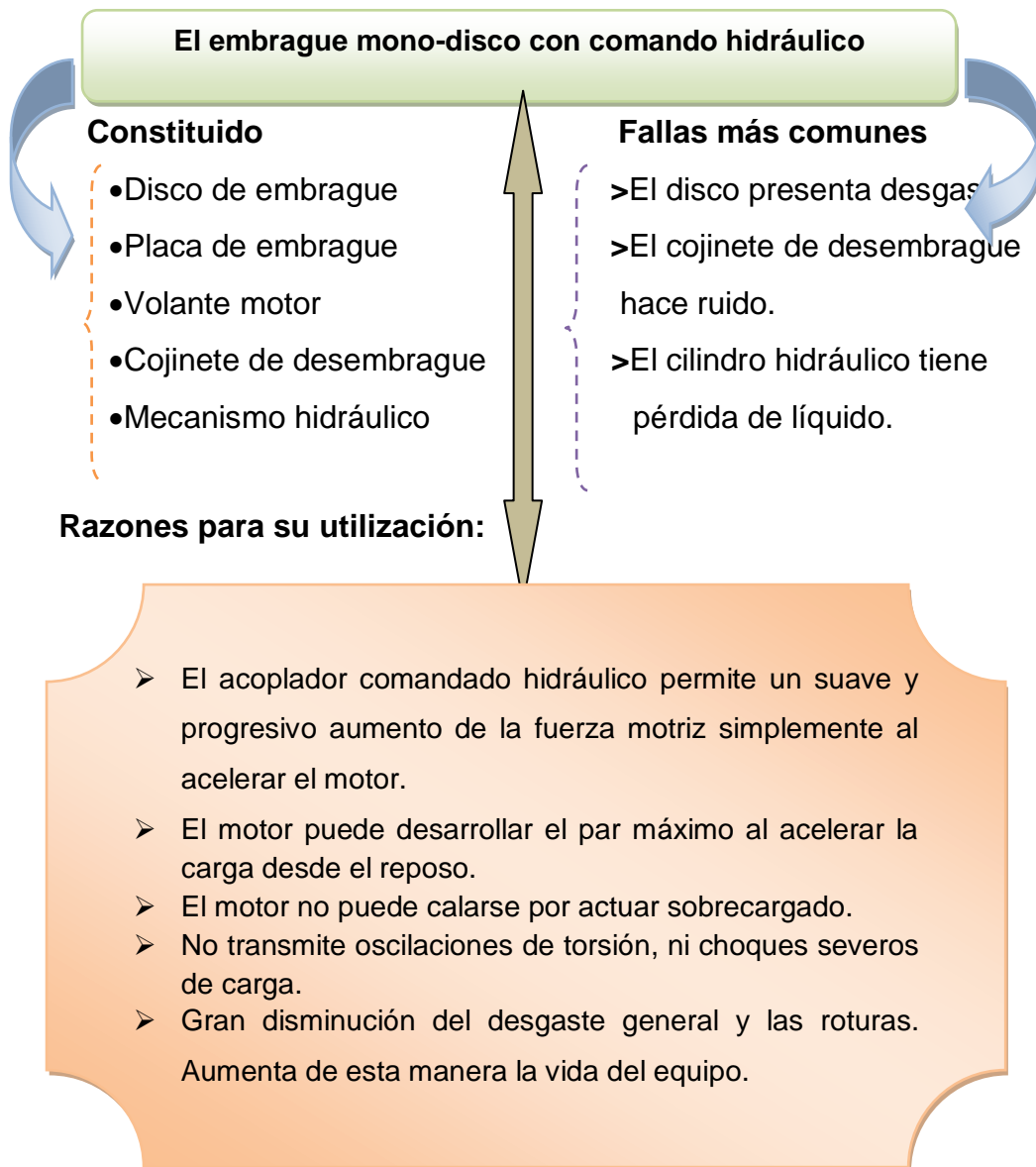
1. Tiene que estar dotado de la resistencia suficiente para poder transmitir la totalidad de esfuerzo del par motor al resto de la transmisión.
2. Tiene que ser suave y progresivo para que tanto el embragado como el desembragado se origine sin golpes ni tirones.
3. Al estar embragado no debe existir ni el más mínimo deslizamiento o patinado entre los dos discos, de manera que parezca un solo conjunto rígido.
4. Los procedimientos de desembrague y embrague tienen que efectuarse de forma rápida, sin que la velocidad del vehículo sufra retrasos apreciables.
5. Por parte del conductor, se debe poder accionar el pedal de embrague, con esfuerzo pequeño que no haga fatigosa su utilización. (Coronel, dspace.ups.edu.ec, 2011)

6.3.2.4. Razones para su utilización:

Este tipo de embrague es muy usado en la industria automotriz, es muy ventajoso en el uso en motores de combustión, de ahí que la Volkswagen Amarok prefiere su utilización ya que esta trabaja a grandes CV de funcionamiento.

- El acoplador comandado hidráulico permite un suave y progresivo incremento de la fuerza motriz simplemente al acelerar.
- El motor puede experimentar su par máximo al acelerar la carga desde el reposo.
- Puede sostener el sistema de transmisión parado durante algunos minutos.
- El motor no puede pararse por estar sobrecargado.
- No transmite oscilaciones de torsión, ni choques severos de carga.
- Gran disminución del desgaste general y las roturas. Aumenta de esta manera la vida útil del equipo.
- En caso de tracción por ruedas, pueden moverse cargas más pesadas que con embragues a fricción sobre carriles húmedos, deslizantes o carreteras con nieve; todo gracias a la suave aplicación del par.

Figura N° 37. Mentefacto del embrague mono-disco comando hidráulico.



Fuente: Díaz. J. Pozo. D.

6.3.3. Caja manual de 6 velocidades 0C6.

Convertir el par motor es la misión de la caja de velocidades. Es pues un convertidor o transformador de par. El coche adelanta en su recorrido cuando vence varias fuerzas que se resisten a su movimiento y que constituyen el par resistente.

La función de la caja de velocidades es la de variar el par motor entre las ruedas y el motor, dependiendo de lo importante que es el par resistente, con la peculiaridad de poder conseguir el desplazamiento del vehículo en las mejores condiciones e intervenir en todo momento. El coche utiliza un moderno y totalmente sincronizado esquema de tres ejes (arboles) de transmisión. La caja de cambios tiene un diseño fiable y adaptado a las condiciones típicas de operación de los vehículos comerciales. El promotor y fabricante de la transmisión manual 0C6 es una empresa ZF. La caja manual de 6 velocidades para todas las variantes de la unidad es la misma.

- Con todos los motores la caja de cambios utiliza las mismas relaciones de transmisión;
- Este nuevo desarrollo de seis velocidades de transmisión está configurado para presentarse solamente en Amarok.

Figura N° 38. Caja manual de 6 velocidades 0C6.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010)

6.3.3.1. Caja: el adaptador de Salida.

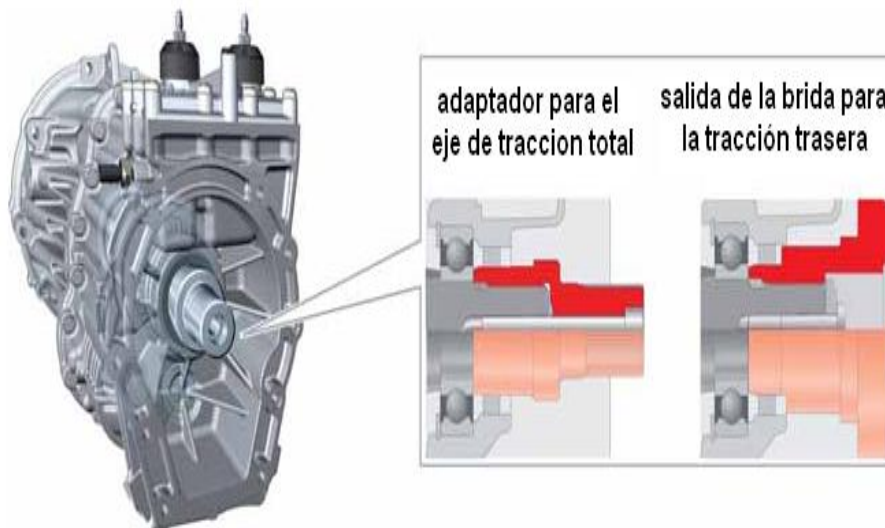
Para las variantes con tracción trasera o en las cuatro ruedas, hay dos versiones diferentes de la transmisión. Se diferencian entre sí sólo en el

eje de conexión hélice (para vehículos con tracción trasera) o caja de transferencia (para todas las ruedas).

En las cuatro ruedas.- El torque de la transmisión de la caja de transferencia se hace pasar a través de un adaptador de eje intermedio. El adaptador de este eje está conectado a la ranura de salida de fuerza del eje, con un ligero ajuste a presión y adicionalmente atornillado.

La tracción trasera.- El par se transmite al eje de accionamiento de la unidad a través de la brida del eje de salida posterior. La brida de salida está conectado a la ranura de salida de fuerza del eje con un ligero ajuste a presión y adicionalmente atornillado.

Figura N° 39. Adaptador de eje para todas las ruedas motrices.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.2. Características técnicas.

A continuación algunas características técnicas de la caja manual de 6 velocidades 0C6.

Tabla N° 7. Características técnicas.

Designación de la caja	0C6
Engranajes	Transmisión manual de 6 velocidades .INC
Letra de designación de la caja de velocidades	Por ejemplo MQU (4x2) NFG, NCR MQV, MJE (4x4) NFF, NCQ, MJE
El par máximo transmitido	400 N • m
Ejes	Ejes coaxiales primario y secundario, con el eje intermedio, y el eje inverso
Instalación	Longitudinal
En combinación con los motores de	90/120 kW TDI; 118 kW TSI
Distancia entre ejes	85 mm
Largo	690 mm
Peso	61 kg
Aceite de especificación	Aceite para transmisiones manuales especificada por el fabricante
El nivel de carga (de por vida),	Primer llenado: 1,5 L reemplazo: 1,4 L
Embrague	Hidráulico

Fuente: www.volkswagen.ru

6.3.3.3. Relaciones de cambio.

A continuación las relaciones de cambio de la caja manual de 6 velocidades 0C6.

Tabla N° 8. Relaciones de cambio.

	Relación de engranajes
1 ^a marcha	4,82
2 ^a marcha	2,54
3 ^a marcha	1,49
4 ^a marcha	1,0
5 ^a marcha	0,76

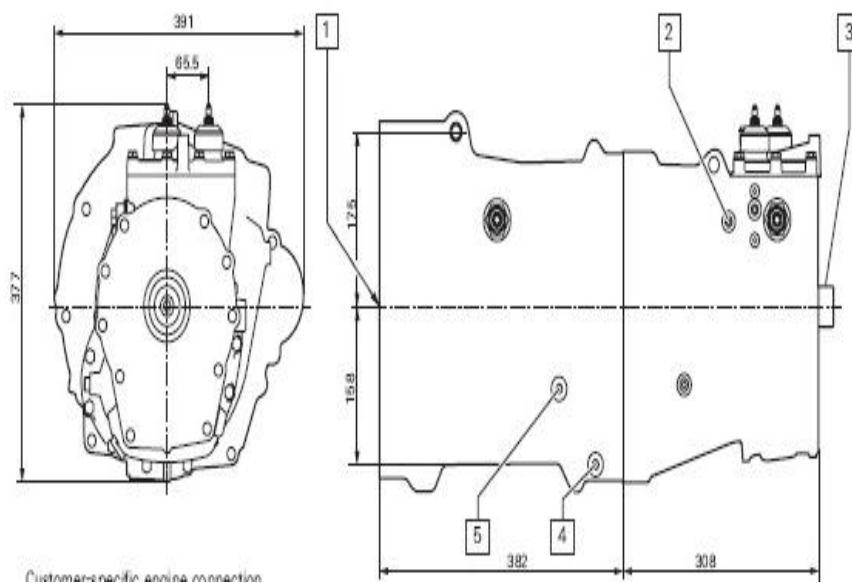
6 ^a marcha	0,64
Marcha atrás	4,37
El intervalo de relaciones	7,53

Fuente: www.volkswagen.ru.

6.3.3.4. Dimensiones de instalación.

A continuación las dimensiones de instalación de la caja de cambios 6 S 400 P.

Figura N° 40. Dimensiones de instalación.



Fuente: (ZF Friedrichshafen AG., 2010).

Partes principales de la caja de cambios 6 S 450 P.

- 1) Entrada
- 2) "Marcha atrás " transmisor de señal
- 3) Salida
- 4) Drenaje de aceite
- 5) Llenado de aceite y comprobador de desbordamiento.

Las relaciones de marchas en todas las versiones de las transmisiones son las mismas.

La velocidad máxima se llega a la 5ª marcha, y casi se logra también en la 6ª marcha. La sexta es para "preservación" del motor y reducir el consumo de combustible, debido a una reducción significativa en la velocidad del motor.

Esto reduce las emisiones de CO₂ y reduce el desgaste de las partes mecánicas del motor.

Ejemplo: Motor TDI de 120 KW (valores calculados)

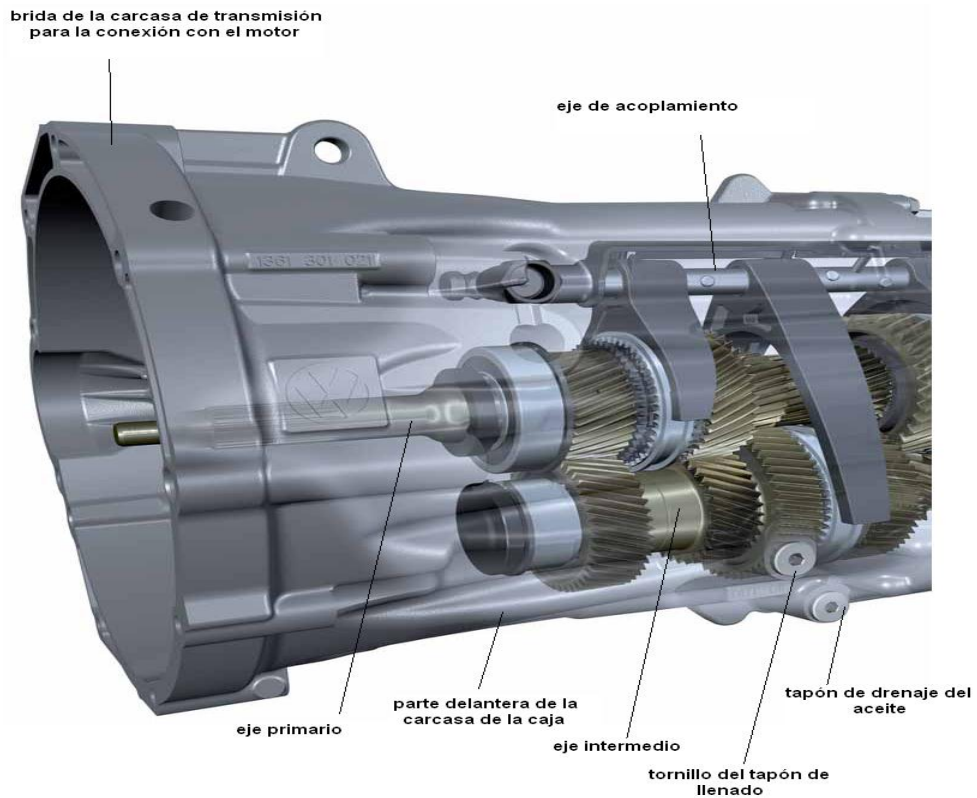
- V max quinta marcha = 179,5 km/h a 4135 rev /min.
- V max sexta marcha=178,9 km/h a 3457 rev/ min.

La alta relación de engranaje de la primera marcha se selecciona con la operación comercial específica del vehículo. Por ejemplo le permite evitar la sobre carga del embrague al arrancar un vehículo totalmente cargado con remolque.

6.3.3.5. Diseño y operación de la transmisión

La carcasa de la transmisión está hecha de dos piezas de aleación de aluminio fundido a presión.

Figura N° 41. Diseño de la transmisión.



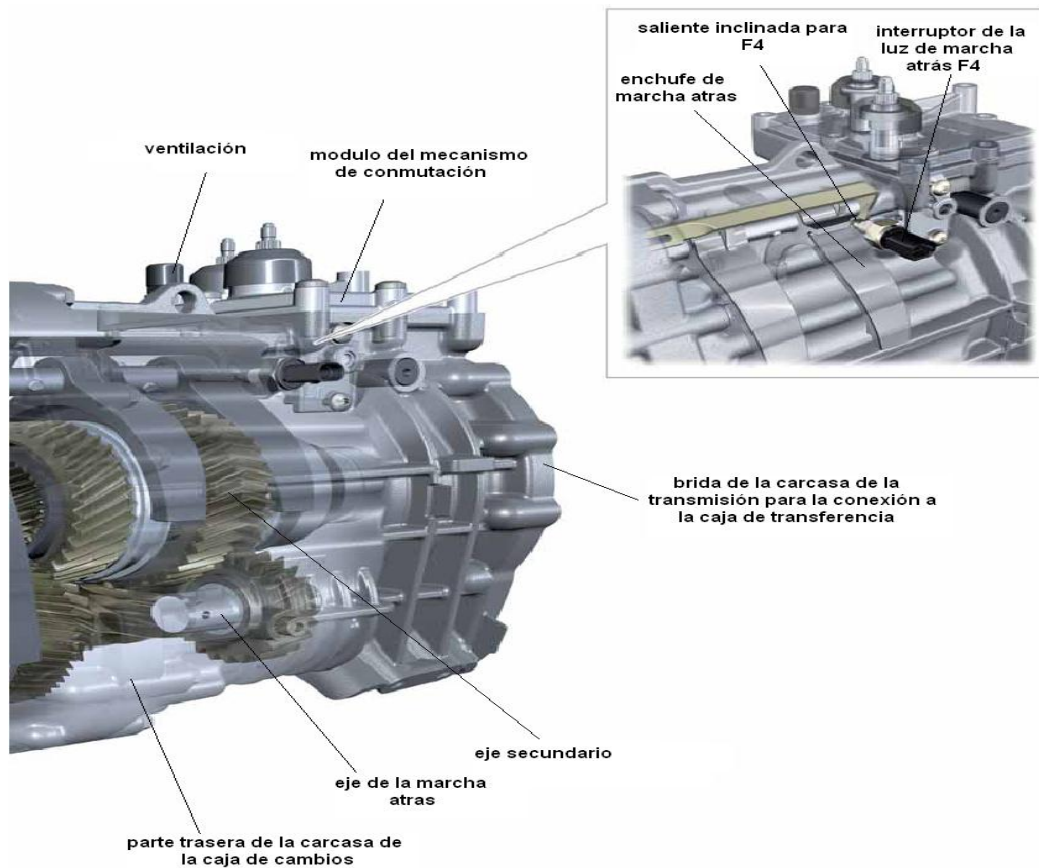
Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.5.1. Interruptor de la luz de marcha atrás F4

El Interruptor de la luz de marcha atrás F4 incluye un reborde biselado en la marcha atrás del enchufe. Las luces traseras se incluyen en el interruptor F4 directamente.

Además, la señal de interruptor de la luz reverse F4 viene en tarjeta CUJ519 red.

Figura N° 42. Interruptor de la luz de marcha atrás F4



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Con el llenado de aceite de la caja a la derecha el nivel, está por debajo de la parte inferior de las roscas del tapón de llenado.

6.3.3.6. Sección de la caja

Amarok utiliza la caja de cambios completamente sincronizada, la transmisión manual con cambio con acoplamiento de engranajes.

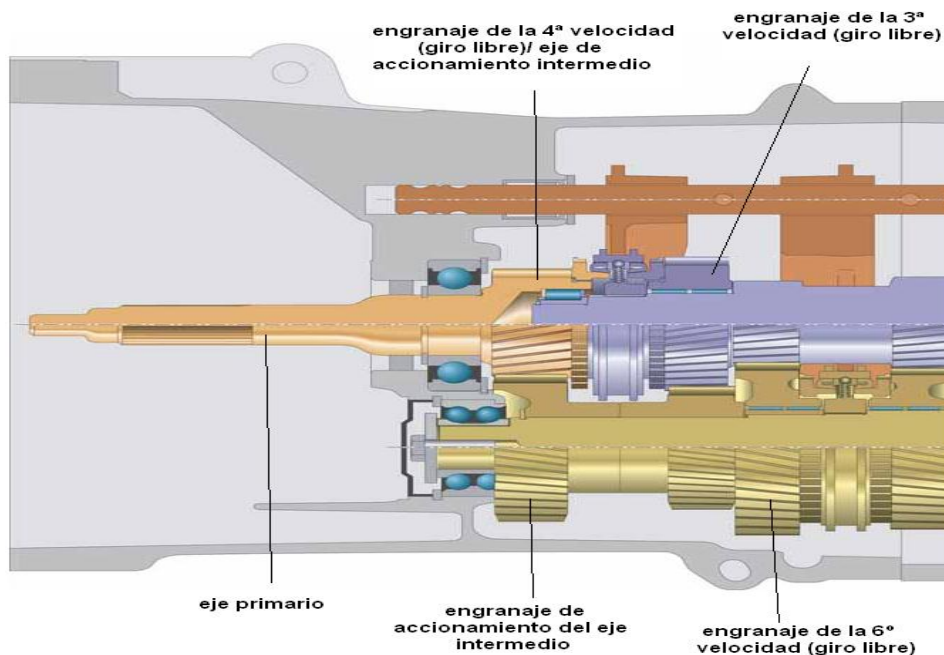
Tiene un eje primario, un secundario, un eje intermedio y un eje de marcha atrás.

Todos los engranajes que giran libremente están montados sobre rodamientos de agujas en los ejes secundarios e intermedios.

Los ejes primario y secundario están instalados sobre cojinetes de bolas.

Como los soportes del eje intermedio utiliza rodamientos de bolas y rodamientos de rodillos cilíndricos.

Figura N° 43. Sección de la caja.



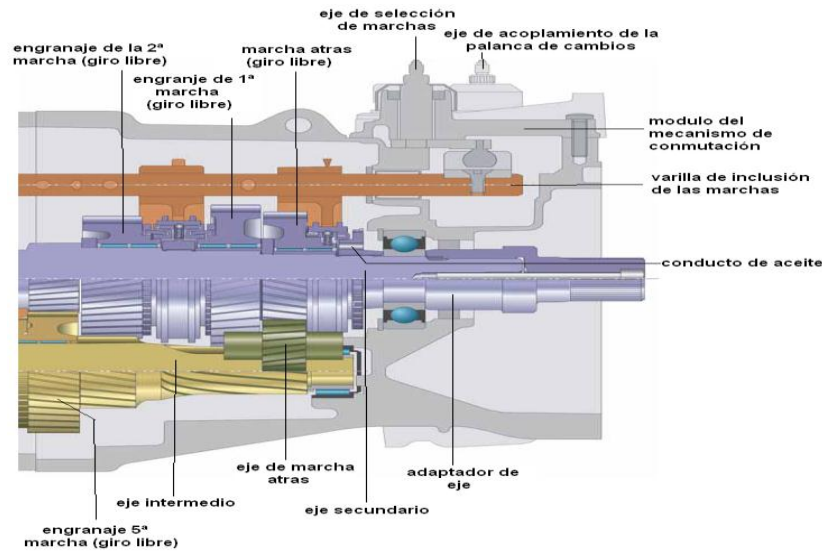
Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

El cambio de marchas es controlado por dos ejes: el eje de cambios de transmisión y el eje de selección de marcha. Ambos ejes están instalados en el mecanismo de distribución para que pueda rotar libremente. Todas las horquillas de la transmisión son puestas en movimiento por una barra de inclusión de la transmisión.

El atornillado del tapón de vaciado de aceite se realiza sin el imán. El imán sirve para la retención de residuos de los sincronizadores

ocasionados por la fricción, de metal o partículas de metal producidas por daño mecánico a las piezas manuales, se ha instalado en la parte delantera de la caja de cambios.

Figura N° 44. Sección de la caja.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.7. Eje primario

El eje primario es el que recibe el movimiento a igual velocidad de giro que el motor. Habitualmente consta de un solo piñón, el eje principal está instalado en el rodamiento de bolas, que desempeña el papel del cojinete fijo en la parte frontal de la caja de cambios. Este eje está montado en el diámetro del rodamiento de rodillos cilíndrico. Es el eje conductor (principal) quien transmite el torque desde el motor hacia los demás elementos de la transmisión, los cuales se encuentran debidamente engranados.

Figura N° 45. Eje primario.

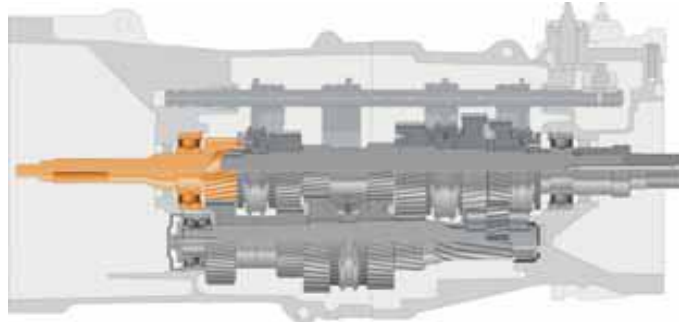
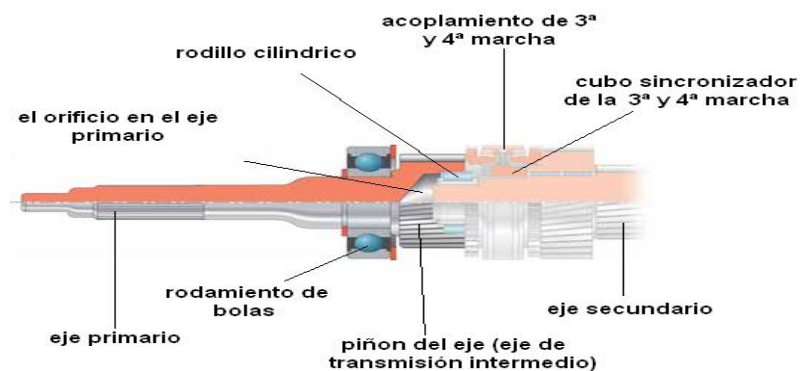


Figura N° 46. Eje primario.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.8. Eje secundario

El eje secundario posee algunas coronas que se mueven libremente de forma axial en el eje, pero no se mueve libremente en el sentido tangencial (esto se logra gracias un sistema de chaveteros).

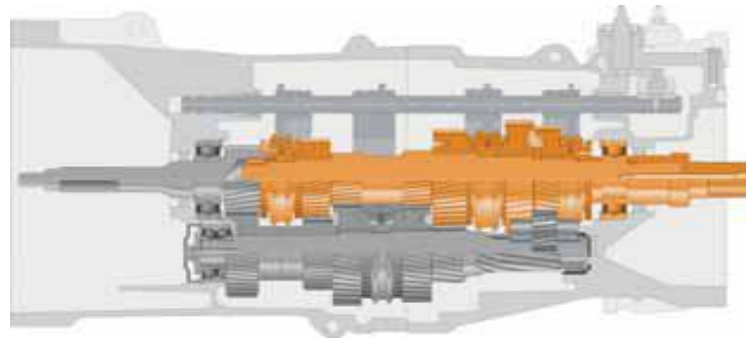
Como un rodamiento fijo el eje secundario es utilizado en el rodamiento de bolas montado en la parte trasera de la caja de cambios.

El rodamiento de rodillo cilíndrico actúa como un soporte flotante y se libera entre el eje primario y secundario. Los engranajes de la marcha quinta y sexta se encuentran en una sola pieza con el eje de salida. La marcha primera, segunda y tercera y marcha atrás están montadas en el eje de salida a los cojinetes de agujas y están libres para girar con respecto al eje. Estos engranajes que giran libremente

están en engrane constante con el engranaje correspondiente fijo y el eje intermedio girando con ellos constantemente.

Los cubos sincronizadores de 1ª/2ª y 3ª/4ª se sientan en el eje de transmisión secundario en las ranuras y así rígidamente conectado a él. Por el contrario el cubo de la marcha atrás en conjunto es integral con el engranaje que gira libremente. El engranaje de anillo para el embrague de la marcha atrás, se sienta en las ranuras en el eje secundario y gira con él.

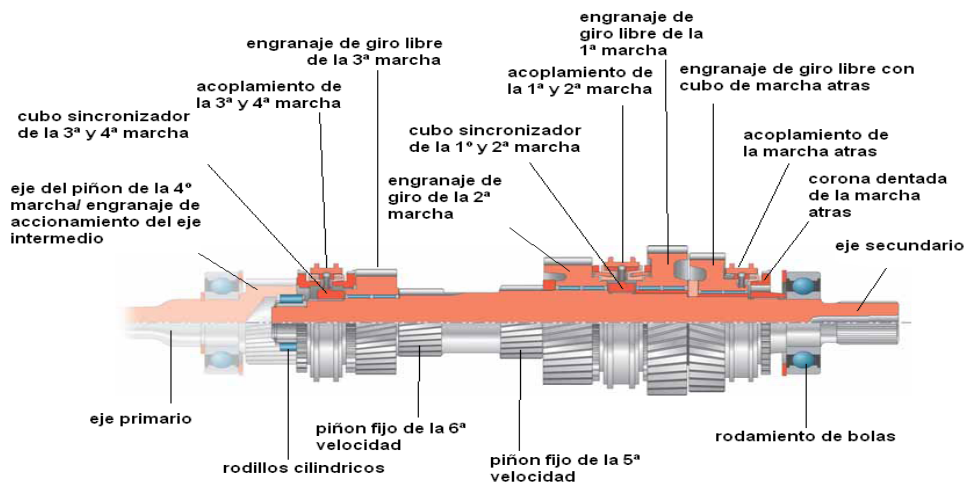
Figura N° 47. Eje secundario.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Sólo cuando la transferencia gira libremente las marchas están conectados por el enchufe y el buje de sincronización con el eje secundario, y por lo tanto pueden transmitir la torsión a la misma.

Figura N° 48. Eje secundario.

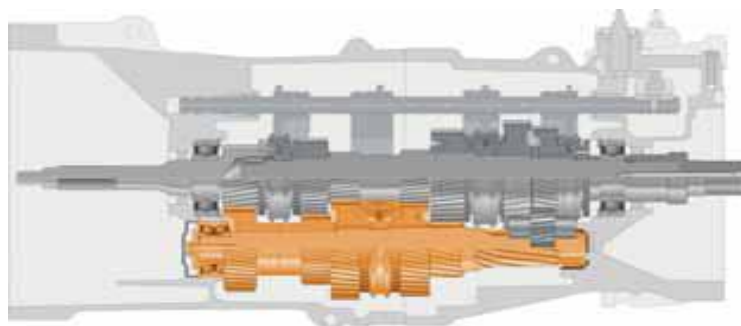


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.9. Eje intermedio.

Es el árbol transmisor. Tiene una corona que engrana con el árbol primario y de varios piñones (los cuales se encuentran tallados en el mismo árbol) y estos engranan con el árbol secundario en función de la marcha requerida por el conductor.

Figura N° 49. Eje intermedio.



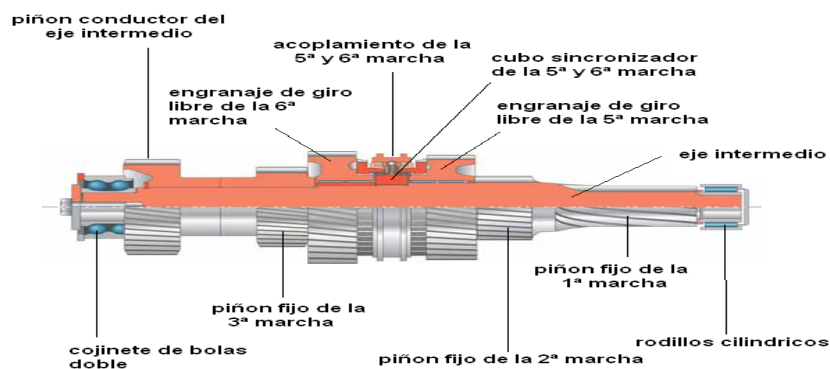
Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Así como los rodamientos del eje secundario, utiliza un soporte fijo y uno flotante. El papel del soporte fijo es realizar la función como doble cojinete de bolas, en frente de la caja de transmisión y el rodamiento de rodillos cilíndricos flotantes en la parte trasera de la carcasa de la caja de

cambios. Los engranajes de la transmisión de la 1 y 2 se mueven junto con el eje intermedio, se convierten en uno solo y giran conjuntamente.

El piñón de los engranajes de la 5 y 6 giran libremente. Están montados sobre rodamientos de agujas. Para la transmisión entre el engranaje fijo tercero y el sexto, se debe tener presionado para accionar el eje intermedio y éste, esté conectado rígidamente a la misma. El cubo sincronizador de los engranajes de la marcha 5/6, están rígidamente conectados a la ranura del eje intermedio.

Figura N° 50. Eje intermedio.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.10. Eje de marcha atrás.

El eje de marcha atrás posee una rueda loca que se interpone entre los ejes intermedio y secundario para cumplir la función de invertir el sentido de giro común del eje secundario. Para lograr engranar el eje de marcha atrás, frecuentemente la forma del dentado del piñón es recto en lugar de un dentado helicoidal.

6.3.3.11. Sincronizadores.

Los sincronizadores son unos anillos que tienen una forma helicoidal, se alojan en cada extremo de cada engranaje, de cada marcha y es

indispensable su presencia ya que su función es la reducir las revoluciones de giro de un engranaje que esta engranado al que va a ser desplazado, a las mismas revoluciones del engranaje de marcha que va a ser seleccionado.

Por decir, para pasar de primera a segunda marcha, el engranaje de la primera marcha no va a estar girando a la misma velocidad que el engranaje de la segunda. Si realizamos el cambio de marcha en esta circunstancia, seguramente el cambio de marcha no entrara o estará. De otra manera, entra sin hacer ruido y con suavidad para que gire solidariamente el piñón y el eje.

Los sincronizadores se encuentran montados en el eje secundario o de salida (en la caja de velocidades), sobre un estriado, de modo que tienen un movimiento de rotación solidario a él (giran a igual velocidad).

En las cajas manuales, los sincronizadores están acoplados por medio de un sistema de barras articuladas a la palanca de cambio. Cada uno de estos elementos, puede deslizarse sobre su estriado hasta una rueda dentada u otra, de modo que a través de la palanca al acoplar una marcha, el sincronizador hace el movimiento de una rueda dentada del eje secundario con dicho eje, por consiguiente, se tiene una relación entre la velocidad de giro del eje de salida de la caja de cambios (o árbol secundario), con la velocidad de giro de las ruedas del vehículo.

En la transmisión se utiliza sincronizadores diferentes debido a la masa, características de diseño y diferentes elementos sincronizados. Se utilizan dos forros de fricción pegadas y soldadas fabricadas por polvo metalúrgico. (Wales, 2012)

6.3.3.11.1. Sincronizador con un par de rozamiento con las almohadillas de fricción pegadas.

Sincronizadores para que se transfiera la 3/4, 5/6 marcha y marcha atrás.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.11.2. Marcha 1/2 - el sincronizador con dos pares de fricción con soldadura revestimientos antifricción.

El sincronizador que está instalado en las marchas 1/2.

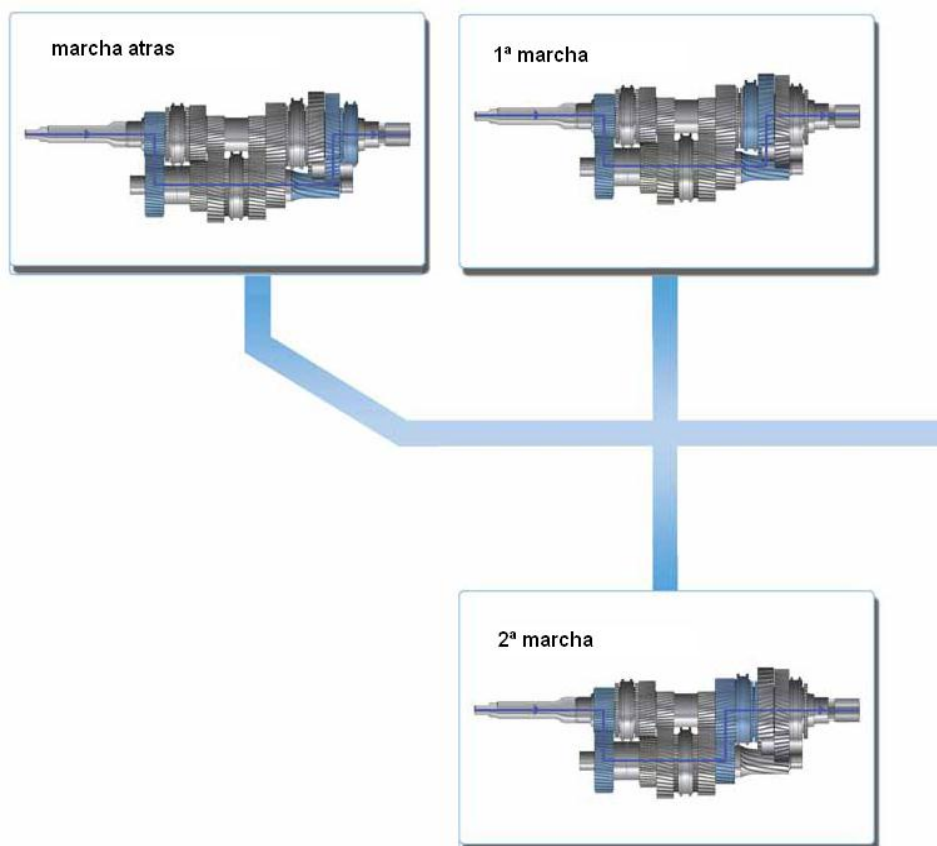


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.12. El esquema del par de la transmisión.

El par motor se transmite a la caja de cambios a través del eje primario, el cual continúa mediante una pareja de engranajes, la cual empareja el árbol de mando intermedio, con el par se suministra al eje secundario.

Figura N° 53. Esquema del par de la transmisión.



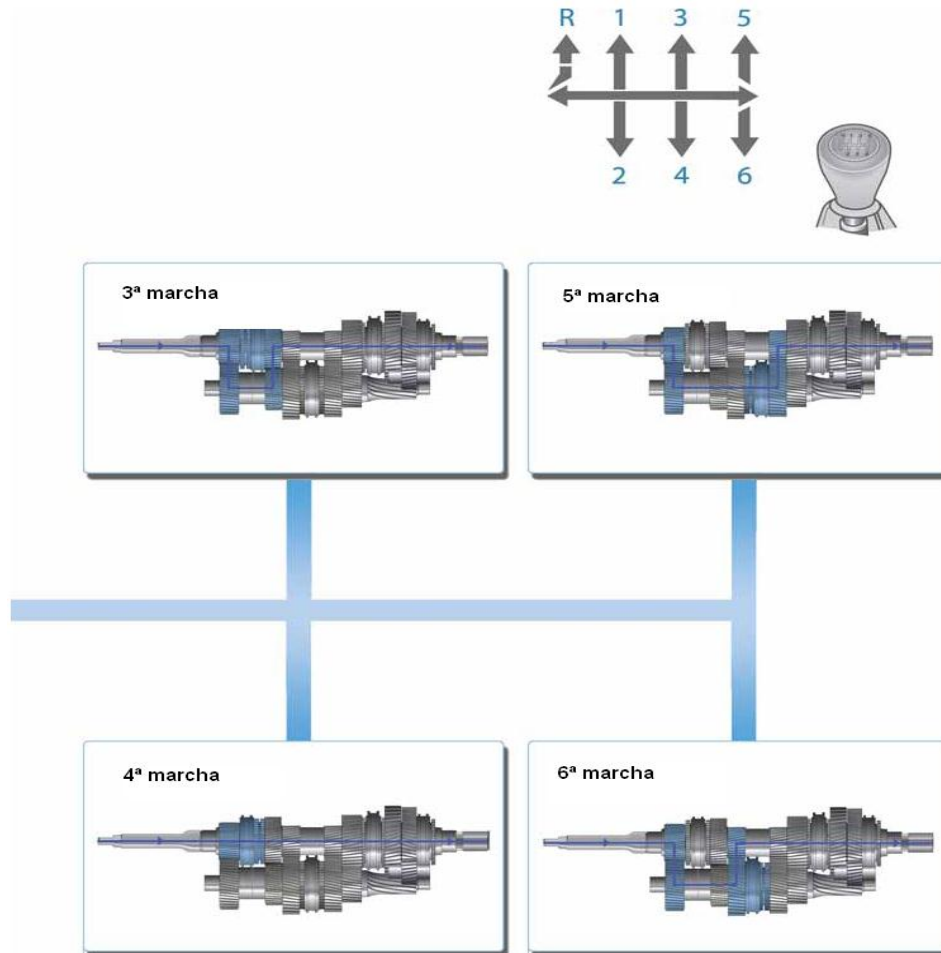
Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Para todas las marchas excepto la cuarta, el par motor se alimenta entonces a través de un par de engranajes con el engranaje del eje intermedio al eje secundario.

La 4ª marcha es directa. Cuando se activa, el par es transmitido directamente desde el eje primario al eje secundario.

En la marcha atrás, el par va al eje intermedio y al secundario, no directamente, sino a través de un engranaje de eje inverso adicional, que proporciona una rotación del eje de salida en la dirección opuesta.

Figura N° 54. Esquema del par de la transmisión.

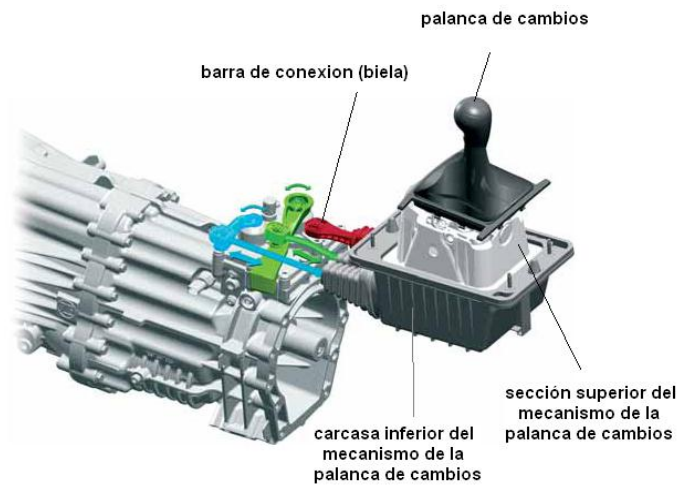


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010)

6.3.3.13. Unidad de la palanca de cambios.

El diseño de la palanca de accionamiento para la transmisión del torque, se la realiza por medio de una barra de conexión, sistema utilizado por Volkswagen.

Figura N° 55. Unidad de palanca de cambios.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

El movimiento del mecanismo de la palanca de cambio de velocidades se transfiere a la caja de cambios a través de dos enlaces independientes, los cuales son:

- El varillaje de conexión de las marchas.
- Varillaje de la selección de las marchas.

Figura N° 56. Unidad de palanca de cambios.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

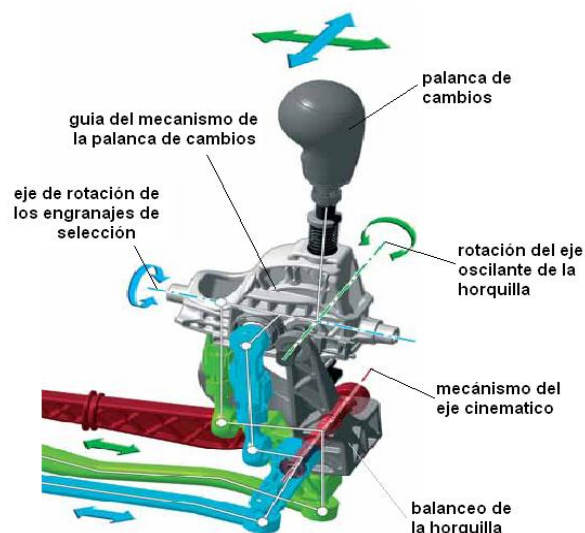
6.3.3.13.1. Aislamiento de la palanca de cambios.

La varilla de conexión se usa para aislar la palanca de cambios de la transmisión. Esto evita las vibraciones de la transmisión a la palanca de cambios. Este diseño aumenta en gran medida, el confort del conductor.

6.3.3.13.2. Diseño y Operación.

En el extremo delantero de la varilla de conexión tiene un pin, con el que está unida rígidamente a la caja de cambios. El extremo opuesto de la barra de conexión se adjunta, a través de una horquilla oscilante, al eje del mecanismo cinemático, en el alojamiento de la palanca de cambios se debe balancear y unir correctamente ambas partes, en la parte superior de la carcasa del mecanismo de la palanca de cambios.

Figura N° 57. Diseño y operación de la palanca de cambios.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Debido a que la varilla de conexión está en el eje cinemático, el mecanismo está siempre a la misma distancia de la transmisión. En el

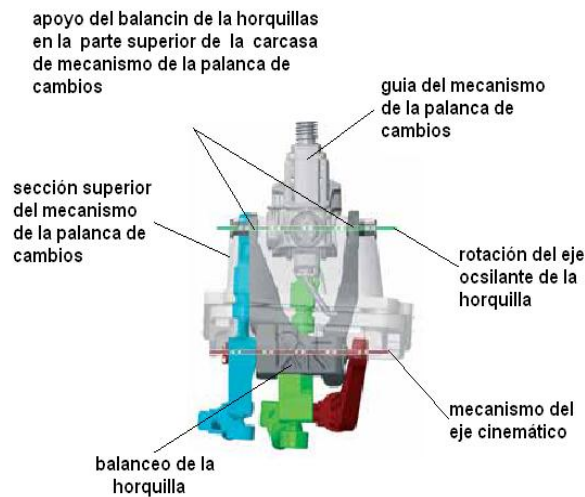
momento de la transmisión el movimiento cinemático se vincula al mecanismo de "paseo" a través de este eje.

Por lo tanto, todos los movimientos de caja, debido a la vibración o cambio de marcha, simultáneamente; se transfieren y se instala en el mecanismo cinemático de palancas, sobre el eje mismo y en consecuencia, las vibraciones no se transmiten al sistema de la palanca.

De esta manera la palanca de cambios, se aísla de las vibraciones y del movimiento que se produce por la fuerza ejercida en la caja de cambios.

Vista trasera – en el sentido de la marcha

Figura N° 58. Vista trasera del sentido de la marcha.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.3.3.14. El mecanismo de cambio de marchas en la caja de velocidades.

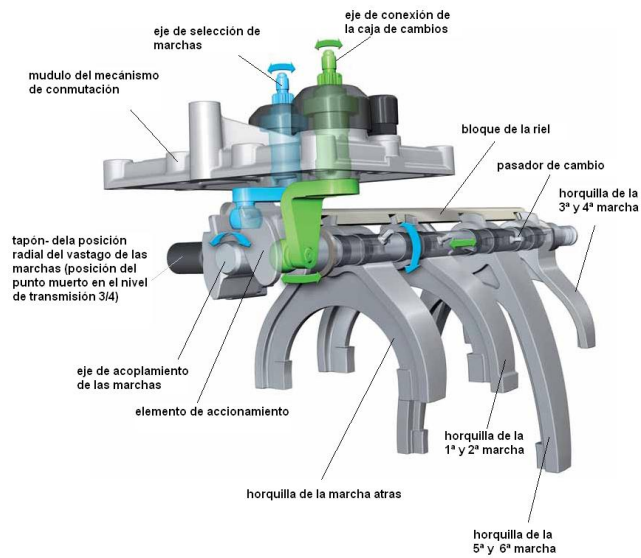
6.3.3.14.1. Diseño y operación.

La varilla de cambios de la transmisión y la selección de marchas están montadas en el mecanismo de conmutación de modo que puedan moverse libremente. Con lo instalado en ambos ejes de las palancas se pone en marcha los programas de inclusión a través del elemento de accionamiento.

La varilla se instala al engranaje con teflón a los cojinetes de deslizamiento de forma que se pueda girar y se asocie con todas la horquillas de la caja de cambios. El engranaje del eje puede mover la varilla de cambio de la transmisión axialmente hacia delante o hacia atrás, por lo tanto incluye tanto la transmisión del par correspondiente de la caja de cambios (incluido la horquilla). Cada varilla de empuje corresponde a una horquilla de la caja de cambios.

El eje de selección puede girar la varilla incluyendo la transmisión en ambas direcciones, por lo tanto la selección de un par de marchas (la inclusión de la horquilla de la caja de cambios). La varilla de inclusión, el eje de transmisión y el eje la selección de marchas, se mueven en rodamientos con recubrimiento de teflón.

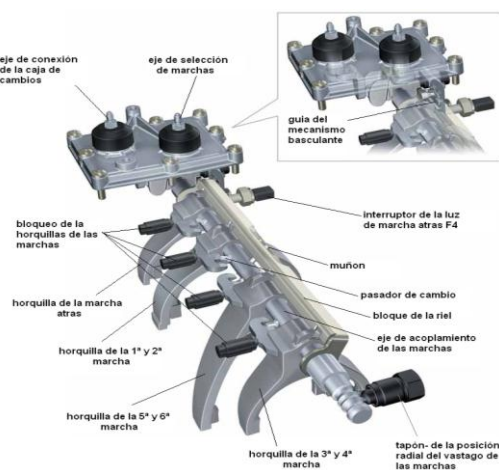
Figura N° 59. Mecanismo de la caja de cambios.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

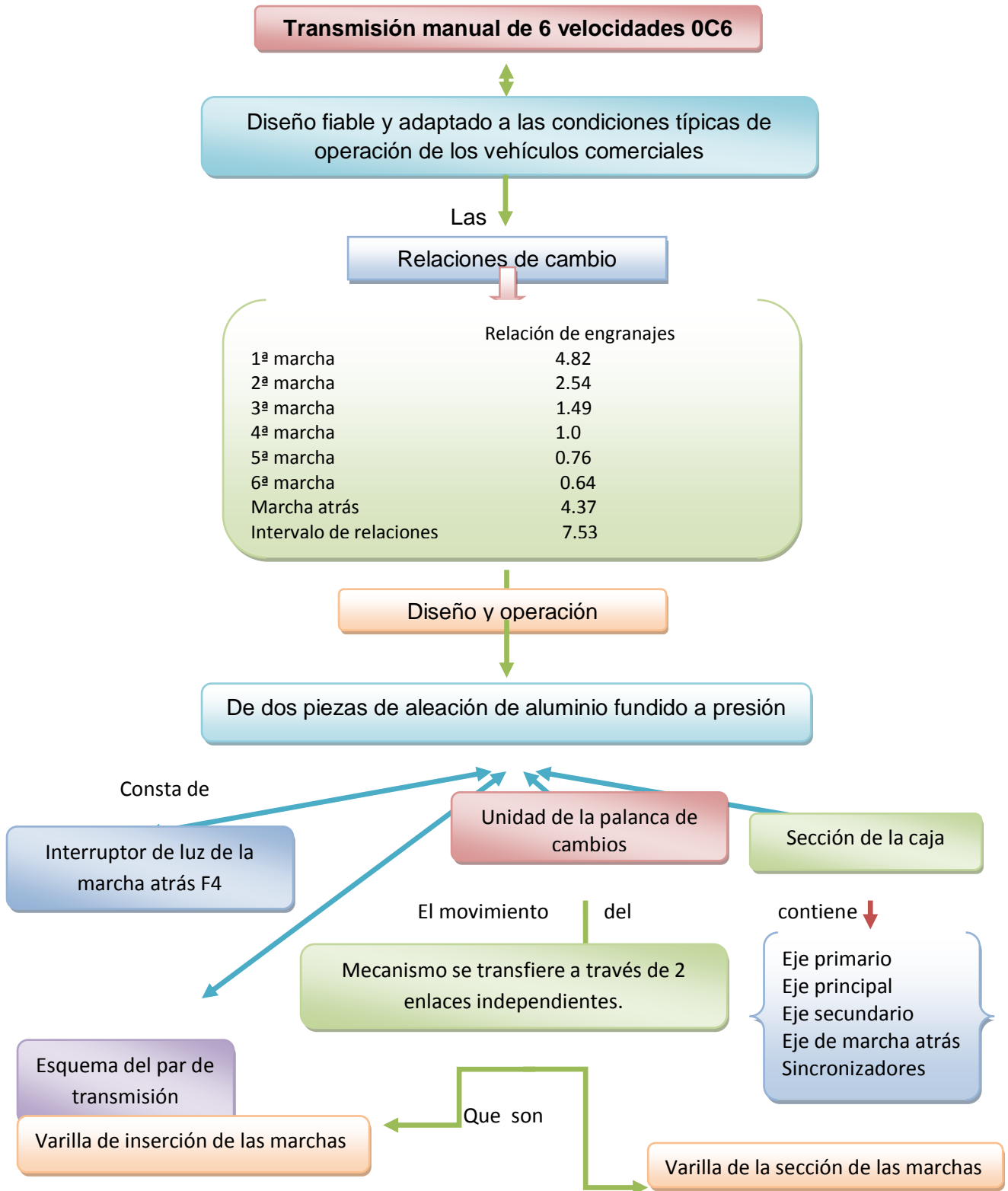
El bloqueo del riel está instalado sobre la inclusión de la varilla de las marchas de modo que pueda girar, pero no puede moverse en dirección axial. Rígidamente conectado a la varilla de pasador de cambio de la transmisión se convierte en el bloqueo del riel junto con el vástago de las marchas. La codificación mecánica de las salientes en las horquillas de cambio y aberturas del riel de bloqueo proporciona una coherente integración de la transmisión en forma individual.

Figura N° 60. Mecanismo de la caja de cambios.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 61. Mentefacto de la transmisión de 6 velocidades 0C6.



6.3.4. Evaluación para los estudiantes.

El estudiante deberá resolver el siguiente cuestionario para sintetizar y recordar los conocimientos adquiridos en la unidad 2 que se encuentra en el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

Ejercicio de selección múltiple. Seleccione la respuesta correcta entre las opciones que se presentan a continuación.

1. El embrague cumple la función de:

- a) Mover las coronas para dar velocidad.
- b) Dar fuerza al motor.
- c) Desacoplar o acoplar siempre la caja de cambios con el motor.
- d) Rotar los engranajes que dan fuerza al motor.

2. La función de la caja de cambios es:

- a) Transmitir el giro del motor a las ruedas propulsoras.
- b) Otorga fuerza para lograr el desplazamiento en la transmisión.
- c) Es el mecanismo más complejo, dedicado e importante del automóvil.
- d) Transmite la fuerza del motor a todo el automóvil.

3. ¿Para qué sirve el adaptador del eje en la transmisión manual OC6?

- a) A través del adaptador del eje el esfuerzo de torsión se transmite al eje trasero en vehículos sin tracción total.

- b) A través del adaptador de eje se transmite el par desde el motor a la transmisión.
- c) A través del adaptador de eje se transmite el par de la transmisión a la caja de transferencia.

4. ¿Qué afirmación sobre el mecanismo de cambio de velocidad de la transmisión manual 0C6 es cierta?

- a) La varilla de conexión o biela siempre mantiene el mecanismo de eje cinemática a la misma distancia de la transmisión.
- b) La varilla de conexión o biela es para la marcha atrás.
- c) La varilla de conexión o biela impide el funcionamiento simultáneo de dos o más engranajes.

5. ¿Cuál es la característica de la marcha atrás en la transmisión manual 0C6?

- a) En la caja 0C6 el eje de marcha atrás no va, el sentido de rotación es a través de los engranajes de la 2ª marcha.
- b) El engranaje de giro libre la marcha atrás y el cubo sincronizador están diseñados como una sola unidad.
- c) La marcha atrás no está sincronizada.

6.4. UNIDAD 3: Árbol de transmisión y caja de transferencia de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.4.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 3:

En esta unidad el alumno(a) aprenderá la función del árbol de transmisión y además el objetivo, características del diseño, designación, consecuencias negativas y diagramas de los elementos que componen las diferentes versiones de la caja de transferencia de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.4.2. Árbol de transmisión o cardán.

El movimiento de la caja de velocidades a los neumáticos requiere de unos elementos que se van a ocupar de esta tarea. Estos elementos van a necesitar principalmente de la posición que ocupe el motor en el automóvil (delantero, trasero) y del lugar de las ruedas motrices ("tracción" delantera, "propulsión" trasera, tracción total 4x4).

Estos elementos de transmisión están expuestos a esfuerzos permanentes de torsión; en consecuencia, deben estar diseñados para resistir estos esfuerzos sin deformación y ser aptos de transmitir todo el par motor a las ruedas.

Como el motor y caja de velocidades van sujetos al bastidor y las ruedas van montadas sobre un sistema elástico de suspensión, éstas se encuentran expuestas a continuos desplazamientos de vaivén por las desigualdades de la calzada. Por consiguiente la unión entre las ruedas y la caja de cambios no puede ser solido o rígido, tiene que ser apto para que se adapte a deformaciones.

Según la disposición del grupo moto propulsor y de las ruedas motrices en el automóvil, se emplean distintos sistemas de transmisión, enlazando juntas y semi-árboles adaptados al sistema seleccionado.



Fuente:(Valladares, S.A).

En los vehículos que tienen el motor delantero y tracción trasera como es el caso de la Volkswagen Amarok, el acoplamiento de la caja de cambios y del puente posterior con el diferencial se efectúa por medio de un árbol de transmisión que tiene adaptado un sistema de juntas elásticas para absorber las imperfecciones oscilantes del puente. En este sistema, la conexión del diferencial con las ruedas se realiza por la conexión de unos semi-árboles rígidos conocidos como palieres, ubicados en el interior del puente trasero.

Estos están expuestos en su funcionamiento diario a esfuerzos permanentes de torsión y flexión que son neutralizados por la elasticidad del material. Por esta razón están diseñados para que soporten el máximo de revoluciones sin deformarse. Se fabrican en tubo de acero elástico, con su sección longitudinal en forma de uso y perfectamente balanceados para no beneficiar los esfuerzos en ningún punto definido.

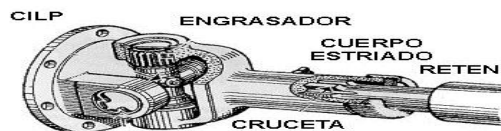
Los esfuerzos de flexión son efectos de la inercia de giro habitual del árbol que tiende a producir una curvatura al que se opone la propia resistencia del material. Para eludir al máximo el pandeo de los árboles de transmisión se elaboran huecos para reducir su peso al máximo y así,

reducir los esfuerzos de flexión. También se sujetan al chasis por medio de una unión flexible de goma.

A parte del esfuerzo de torsión, el cardán se expone a otro esfuerzo de oscilación, en torno a su centro fijo de rotación. Debido a este movimiento de oscilación, se modifican consecutivamente las longitudes de las uniones, lo que da como resultado un movimiento axial del árbol de transmisión.

Se coloca retenes de sujeción o clips en los extremos de la cruceta y los orificios de las horquillas para que los cojinetes de agujas no se puedan salir o dañar. Este mecanismo se ultima con un engrasador, con la finalidad de que los cojinetes estén constantemente lubricados, aunque en muchas ocasiones la cruceta disponga de un depósito sellado para que se engrase permanentemente.

Figura N° 63. Partes del árbol de transmisión.



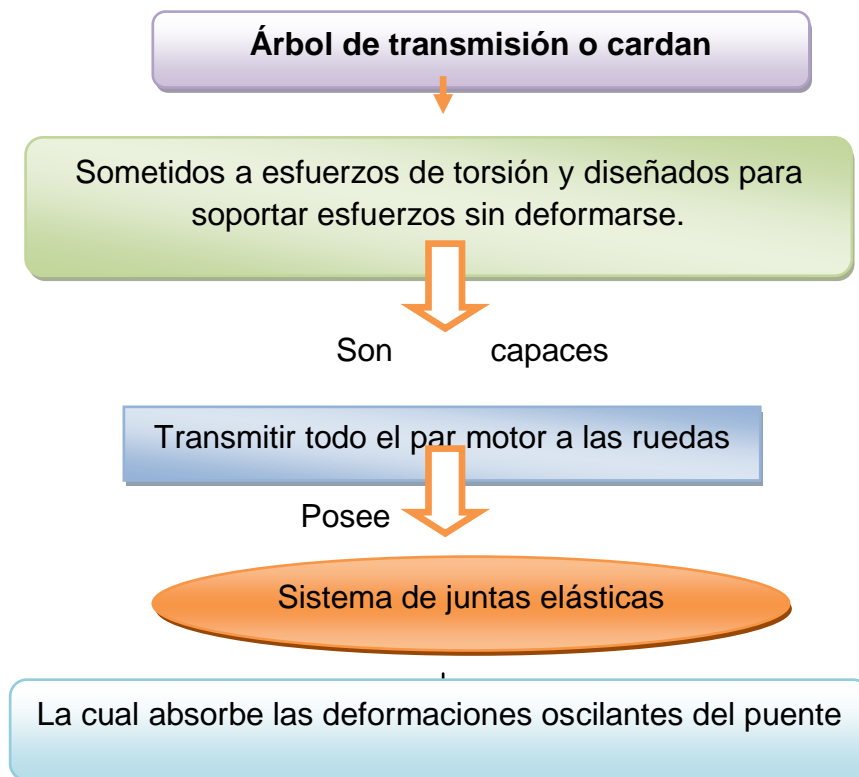
Fuente: (Valladares, S.A).

La junta telescópica o deslizante, está constituida en el mismo árbol de transmisión. Está compuesto de dos semi árboles. El primer árbol termina en unas estrías, que se deslizan en las ranuras del otro semi árbol que se encuentran en su interior. Ambos semi árboles, entonces giran solidarios, debido a que las estrías se acoplan a las ranuras. Esto se complementa con un retén, roscado sobre uno de los semi árboles, y con un engrasador. El retén cumple la doble función de no permitir que, en un alargamiento excesivo, se puedan desacoplar los semi árboles y que no se salga el lubricante introducido por el engrasador, necesario para proporcionar un deslizamiento suave de las estrías en las ranuras.

Simultáneamente, con este retén impedimos la entrada de elementos, al interior del mecanismo, que podrían dañarlo. (MEGANEBROY, 2011).

Debemos tener presente que las juntas cardán pueden transferir el movimiento entre dos puntos no alineados, siempre pretendamos que esta alineación sea lo máxima posible, ya que en caso contrario el giro transmitido no será del todo uniforme, si no que giro el del árbol de salida se adelanta o retrasa con relatividad al de entrada, en función de su posición relativa, tanto más, cuanto mayor sea el ángulo formado por los ejes.

Figura Nº 64. Mentefacto del árbol de transmisión o cardan.



Fuente: Díaz. J. Pozo. D.

6.4.3. Caja de transferencia con la unidad adjunta del eje delantero 0C7.

La caja de transferencia montada sobre la brida del reductor, distribuye el par entre el eje delantero y trasero del vehículo. Se ofrece la posibilidad de conectar el eje delantero (4x4 HIGH) y además, la reducción de marcha (Divisores, 4x4 LOW). Toda la conmutación se implementa utilizando una unidad ejecutiva, el cambio de los modos de caja de transferencia se realiza en dos mangas corredizas por separado.

6.4.3.1. Tracción completa conectable.

Dispositivo mecánico.

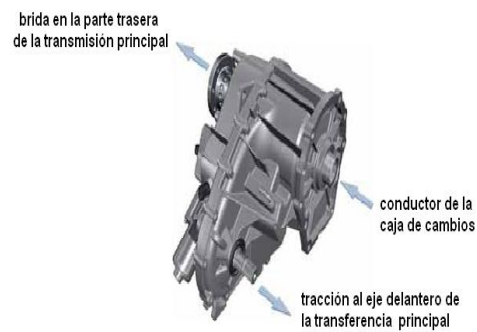
- Nueva caja de transferencia;
- Diseño robusto y fiable;
- Diseñado específicamente para su uso fuera de la carretera;
- Reducción de engranaje (de rango) inclusión de toda la caja de cambios;
- La unidad está incluido en el sistema de control de la dinámica de conducción;
- Par de distribución:
Distribución simétrica del par realizada (sin el diferencial) entre los ejes delantero y trasero.
- Peso = 34 kg;
- Llenar el volumen de aceite 1,25 litros;
- Diseñador y fabricante caja de transferencia 0C7 empresa Magna.

Figura N° 65. Caja de transferencia con accionamiento del eje delantero plug-0C7 parte 1



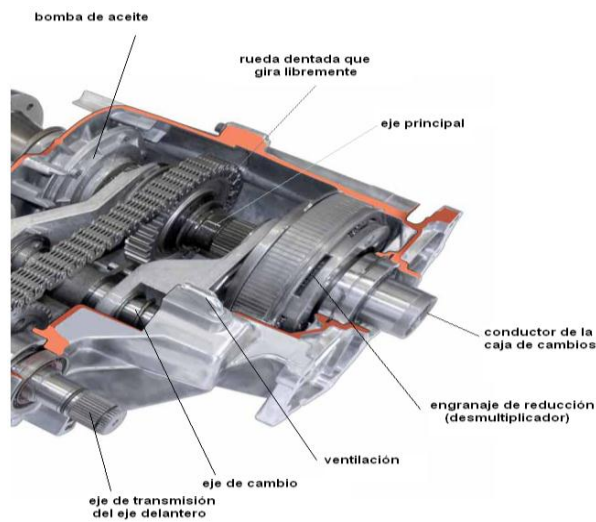
Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 66. Caja de transferencia.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 67. Caja de transferencia con accionamiento del eje delantero plug-0C7 parte 2

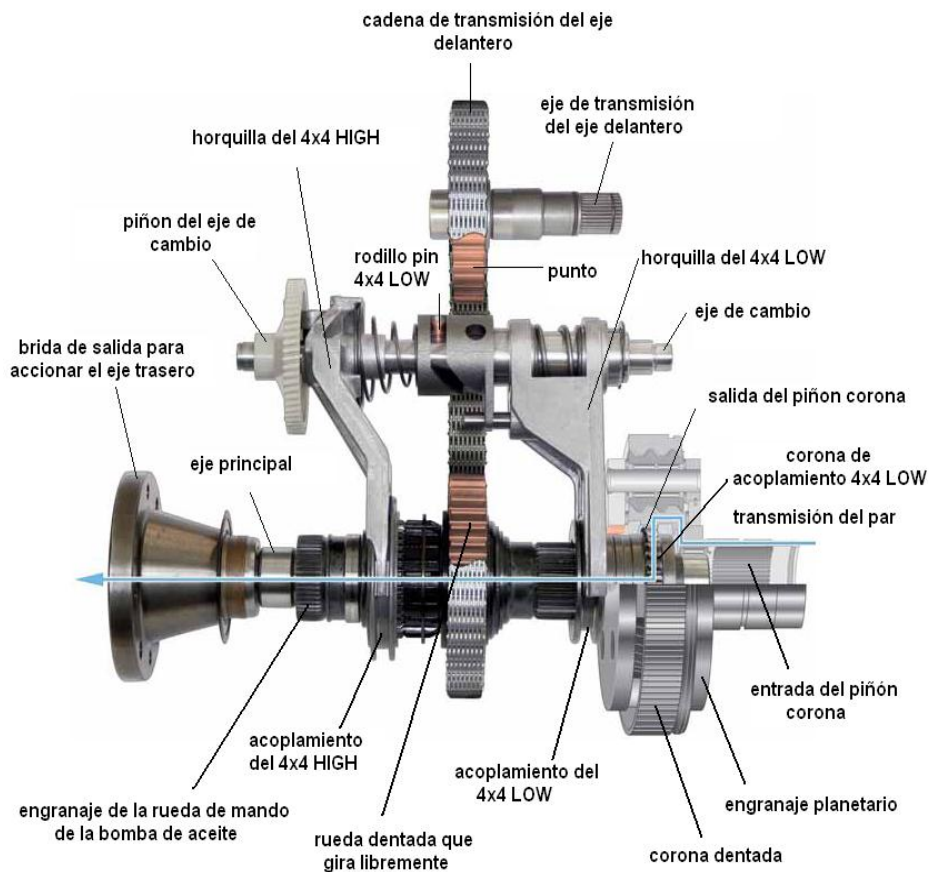


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.4. Tracción trasera 4x2.

Vista de los componentes de la tracción trasera 4x2.

Figura N° 68. Tracción trasera 4x2.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.4.1. Función de la tracción trasera 4x2.

El eje principal es un eje sólido horizontal, en el eje principal gira libremente la rueda dentada, tanto el acoplamiento de, 4x4 HIGH, 4x4 y 4x4 LOW, y la brida de conexión al eje de la hélice.

Además, existe también en el eje principal una rueda dentada para accionar la bomba de aceite.

La rueda catalina gira libremente montada sobre los cojinetes del eje y según se desprende de su nombre puede girar independientemente del eje.

El acoplamiento 4x4 LOW conectado a la ranura del eje principal y gira consigo. En la caja tiene un engranaje de anillo exterior.

El modo normal es para la conducción de 4x2, el que conduce en este caso es sólo el eje trasero. Los dos brazos de horquilla 4x4 HIGH y 4x4 LOW, se encuentran en sus posiciones normales. El par de torsión de la transmisión se transmite al eje principal de la caja de distribución directamente desde la rueda solar del engranaje planetario.

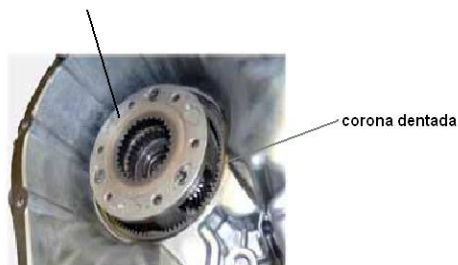
6.4.4.2. Transferencia de par.

Entrada de piñón, corona ->salida del engranaje de solar, corona ->acoplamiento de la corona 4x4 LOW ->eje principal -> brida de conexión con el eje de transmisión (hélice).

El par de torsión total (100%) se transmite al eje trasero.

Figura N° 69. Transferencia de par.

(para mayor claridad, engranaje planetario insertado en la corona, es solo la mitad)



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.4.3. Engranaje planetario.

El torque siempre se transfiere a la caja de transferencia, a través de una correcta instalación con la entrada de los engranajes planetarios.

Esta transmisión tiene dos funciones:

- Distribuir la entrada del par de la caja de transferencia.
- Implementación en el cambio descendente.

El engranaje planetario consta de un engranaje planetario común. La corona dentada está a presión con el engranaje planetario en el cárter de tal manera que no gira. Dentro del conjunto planetario giran sobre un soporte los tres satélites. En el soporte se inserta, a su vez, un engranaje solar de modo que sea engranado con los satélites. Puesto que los satélites se engranan simultáneamente con el engranaje solar y el engranaje de anillo, con rotación el satélite gira y es el que transfiere la fuerza.

Debido a que la geometría del engranaje planetario (porta-satélites), gira a una frecuencia más baja, hace que se mueva el engranaje de solar, que asegura la reducción de la actitud del engranaje. La conducción de la fuerza a través de la fila de salida (4x4 LOW) o el engranaje planetario (4x2, 4x4 HIGH) de par, se transmite al 4x4 LOW y con ella al eje principal de la caja de transferencia.

Figura N° 70. Eje planetario.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.5.1. Inclusión.

Para activar el modo 4x4, bajo el control de la unidad J646, que proporciona el mecanismo de transferencia del motor V455, señal modulada. El motor, a través de la marcha hace girar al eje operativo 90° en sentido horario. En este caso cuando el pasador de rodillo 4x4 HIGH, montado en el eje de cambio, rueda sobre la parte inclinada de la horquilla 4x4 HIGH, desliza la horquilla en la dirección de los piñones de la cadena. La horquilla en movimiento se acerca del acoplamiento del 4x4 HIGH, a la cadena de giro libre del piñón ranurado. El piñón de la cadena es así conectado al eje principal a la unidad de modo 4x4, está activada.

Constructivamente el cambio descendente sólo puede producirse después de que se ha cambiado a 4x4 HIGH. La inclusión se produce sin sincronización, y es posible sólo cuando el vehículo está parado.

6.4.5.2. La transferencia del par motor.

Entrada de la corona solar ->salida de engranaje planetario, corona->accionamiento de la corona 4x4 LOW->eje principal ->brida de conexión con el eje de transmisión (hélice)/ rueda dentada que gira libremente ->la cadena de transmisión del eje delantero->engranaje de la cadena -> eje de transmisión del eje delantero.

En el modo 4x4, los ejes delanteros y traseros están "Bloqueados" 100%.

El torque, esta simétricamente distribuido entre los ejes delantero y trasero. Esto ocurre sin sincronización.

En el modo 4x4, el avance se puede activar a cualquier velocidad, mientras la parte delantera y los ejes traseros se mueven, pueden experimentar diferencias mínimas en la velocidad (deslizamiento, desigual cobertura, las diferencias de desgaste de los neumáticos, etc.) Para facilitar la inclusión de tracción total (4x4) en movimiento, las ranuras de los dientes de la corona son dos veces más grande que las ranuras del eje de la corona principal. Entonces, mientras que la unidad del eje delantero es de una forma constructiva más pequeña (para 4x4), un lado de funcionamiento de la transmisión queda libre unos pocos grados. Este proceso no origina un mal funcionamiento y no reduce el confort del conductor, no afecta la fiabilidad o la vida de la caja de transferencia.

6.4.5.3. Apagado.

Para apagar la unidad de disco en todas las ruedas y regresar al ejecutivo del motor entre ejes 4x2, el bloqueo de conmutación vuelve al eje a su posición original, girándolo aproximadamente 90° a la izquierda de la flecha. Como resultado la horquilla bajo la influencia de la fuerza del muelle, también vuelve al modo 4x2.

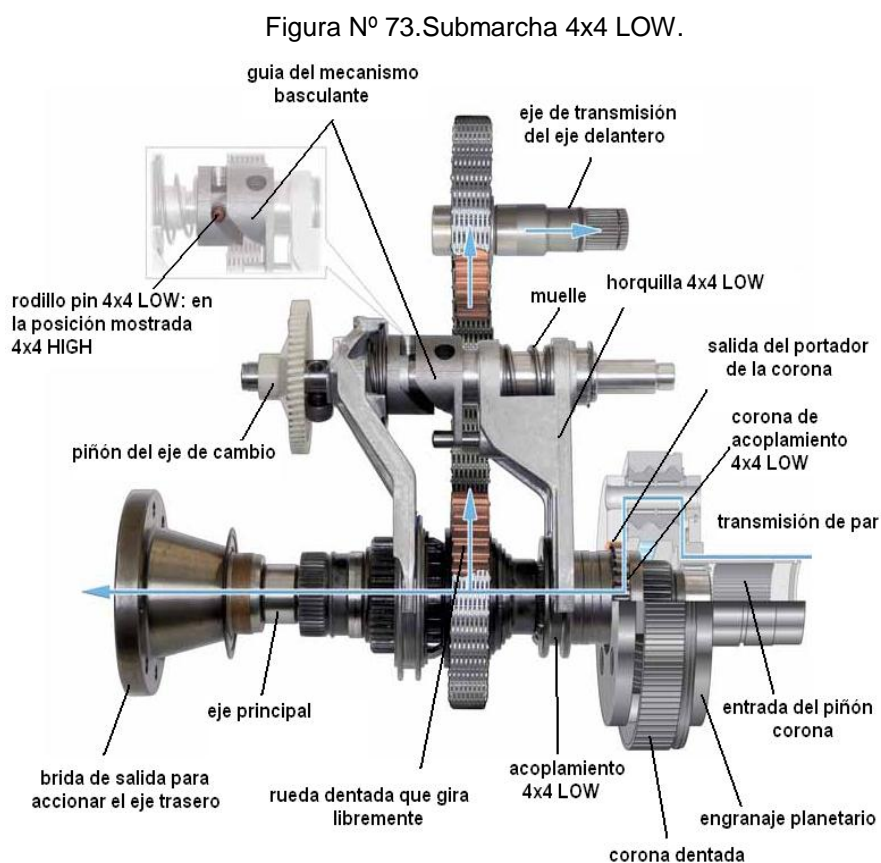
En algunas situaciones de conducción, mientras se conduce en plena unidad (4x4), en la transmisión se pueden crear tensiones internas. Con el movimiento del vehículo sin patinaje de las ruedas (sólido, seco), estas tensiones no pueden eliminarse. La presencia de estas tensiones internas produce un mayor rozamiento y mayor desgaste.

Existe mayor fricción entre las ranuras de los desvíos de la tracción total (4x4), el conductor puede ver que se enciende por primera vez una luz de emergencia.

Tan pronto como las tensiones internas en la transmisión se eliminan, (debido a los cambios de carga o dirección), el resorte se transfiere a la horquilla con la parte posterior del embrague, al modo 4x2.

6.4.6. Submarcha 4x4 LOW.

Vista de los componentes de la Submarcha 4x4 LOW.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Para reducir la marcha 4x4 LOW, la unidad de control J646 forma parte de la caja de transferencia V455, donde se origina la señal de tensión PWM. El giro del motor se transfiere a través del eje del piñón cambiando de posición 4x4 HIGH, en el sentido de las agujas del reloj. En este dedo rodillo 4x4 LOW, incluso aproximadamente a 120°-130° en sentido

horario. En este caso, el rodillo de pin 4x4 LOW instalado en el eje de maniobra, a través del mecanismo basculante se traslada mediante el enchufe 4x4 LOW en la posición 4x4 LOW. (Ahora esta posición ya no es visible, es ahora la parte posterior del mecanismo basculante.).

La inclusión no está sincronizada con el vehículo en movimiento, solo es posible cuando el vehículo está parado.

6.4.6.1. La transferencia de par.

Entrada de engranaje solar, corona->Engranaje planetario ->anillo portador de salida de fuerza ->acoplamiento de la corona 4x4 LOW ->eje principal ->brida de conexión con el eje de transmisión (hélice)/ rueda dentada que gira libremente ->cadena de transmisión del eje delantero ->rueda dentada-> eje de transmisión del eje delantero.

La relación de transmisión de la reducción de marchas (rango) es $i = 2,72$ en todos los vehículos.

6.4.6.2. Apagado.

Para volver a un rápido bloqueo del 4x4 HIGH, el eje del diferencial central de accionamiento gira en sentido anti horario hasta la posición 4x4 HIGH. Al mismo tiempo el mecanismo basculante, también vuelve a su posición original. El par se transmite ahora al eje principal directamente desde el engranaje solar, no en cambio descendente.

6.4.6.3. Resorte o muelle.

El muelle actúa sobre el cambio de la horquilla 4x4 LOW en ambas direcciones y la lleva a moverse. En el transcurso normal del interruptor, el

resorte permanece en su posición sin tensión. Debido a que los dientes de las coronas del acoplamiento 4x4 LOW, y los engranajes planetarios que son de superficies cónicas laterales, la conmutación en la mayoría de los casos no presentan resistencia. Las disposiciones del "diente contra diente", el eje del cambio de giro conduce primero la tensión del muelle. En la posición del primer mínimo cambio en el engranaje central "almacenado", la fuerza del muelle se realiza por funciones de conmutación. En el caso de la situación descrita anteriormente ("diente contra diente") la inclusión posterior, constructiva, puede ocurrir con un martilleo. Por lo tanto, al activar o desactivar la reducción de marcha 4x4 LOW, se recomienda ajustar la palanca de cambios en la posición neutra para reducir la posibilidad de crujido.

Los dientes de la corona del acoplamiento y los engranajes del planetario tienen que cambiar de posición de HIGH a LOW simétricamente del lado biselado de la superficie, y para cambiar de posición LOW a HIGH - asimétricamente las superficies cónicas laterales. Simétricamente las superficies laterales biseladas permanecen "activas", en ambos sentidos de la marcha, para que sea fácil de encender y apagar el 4x4 LOW.

Las superficies laterales son desequilibradas para cambiar de LOW a HIGH, optimizado para la dirección del vehículo.

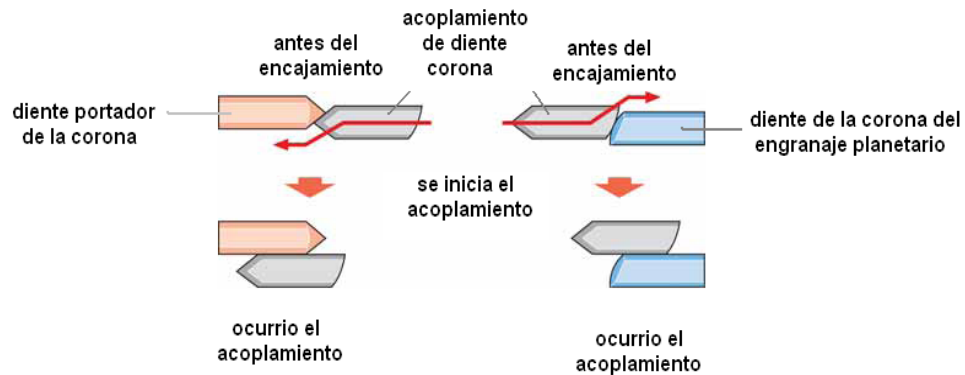
Figura N° 74. Muelle.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Acoplamiento corona dentada engrana con una corona dentada portadora Acoplamiento corona dentada engrana con corona dentada engranaje planetario

Figura N° 75. Acoplamientos de la corona dentada portadora y engranaje planetario.



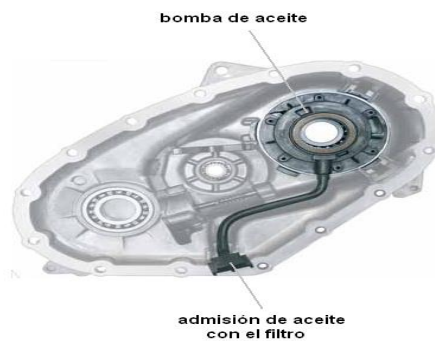
Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.7. Lubricación.

La caja de transferencia está equipada con un sistema de lubricación forzada. La bomba de aceite, que es impulsada por el engranaje del eje principal, suministra aceite a los puntos de lubricación en los canales de aceite, perforados en el eje principal.

La bomba de aceite que se utiliza es una bomba rotatoria. El aceite pasa a través de una coladera con malla y filtro, situados en el punto más bajo de la carcasa. Debajo de la red de la coladera se encuentra un imán que retiene las partículas de metal producidas por el desgaste.

Figura N° 76. Lubricación.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 77. Partes del sistema de Lubricación.

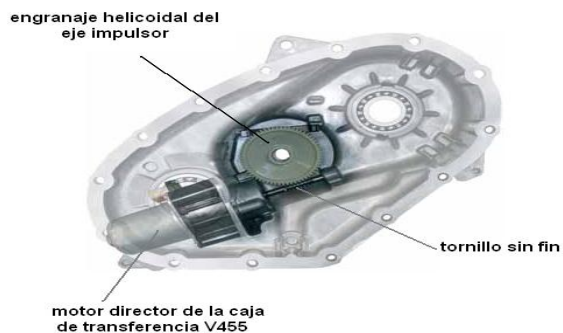


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.7.1. El eje de cambio de la transmisión.

En el eje de salida de la caja de transferencia del motor ejecutivo V455, es fijada con tornillos a la caja de cambios. Es instalado el engranaje helicoidal con un par de tornillos sin fin. El engranaje helicoidal hace girar el tornillo sin fin y la rueda dentada de conmutación del eje, lo que resulta en rotativo el movimiento del eje.

Figura N° 78. Interruptor de accionamiento.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.7.2. El motor ejecutivo de la caja de transferencia V455.

6.4.7.2.1. Designación.

El eje principal mecánicamente hace girar el eje de funcionamiento, a su vez el modo de transferencia requiere de la caja un 4x2, 4x4 o 4x4 LOW.

6.4.7.2.2. Función.

El motor con excitación permanente se controla a través de un imán para producir la señal modulada, a partir de la unidad de control de la caja de transferencia J646.

Figura N° 79. Caja de transferencia J646.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 80. Motor de la caja de transferencia V455



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

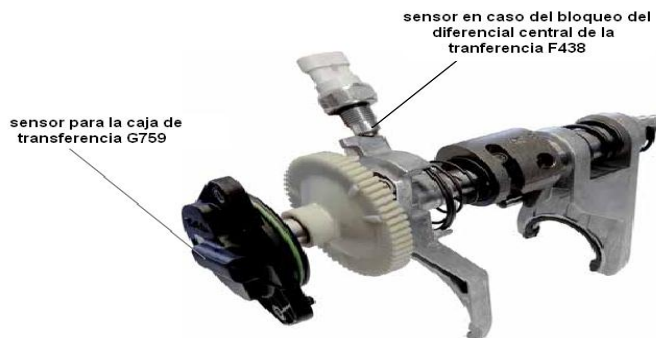
6.4.7.2.3. Las consecuencias negativas:

- Errores de grabación del registro de datos;
- Luz intermitente de advertencia en el tablero de instrumentos;
- No es posible la conmutación;
- Transferencia sigue trabajando en el modo, que se incluyó en el pasado.

6.4.8. Gestión de caja de transferencia.

Para determinar el estado (modo) de la caja de transferencia y el interruptor de control, los procesos de la caja de transferencia son registrados por dos sensores equipados en la misma. Estos transmiten a la unidad de control de la caja de transferencia toda la información necesaria.

Figura N° 81. Gestión de la caja de transferencia.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.8.1. El sensor Hall para la caja transferencia G759.

6.4.8.1.1. Designación.

- El reconocimiento de la posición del eje de cambio;
- Interruptor de control de proceso, en la caja de transferencia.

La tensión de salida del sensor Hall, depende de la posición del eje de cambio.

- 4x2 = 4,0 A
- 4x4 HIGH = 2,0 A
- 4x4 LOW = 1,0 A

Figura N° 82. Sensor Hall para la caja de transferencia G759.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.8.1.2. Las consecuencias negativas:

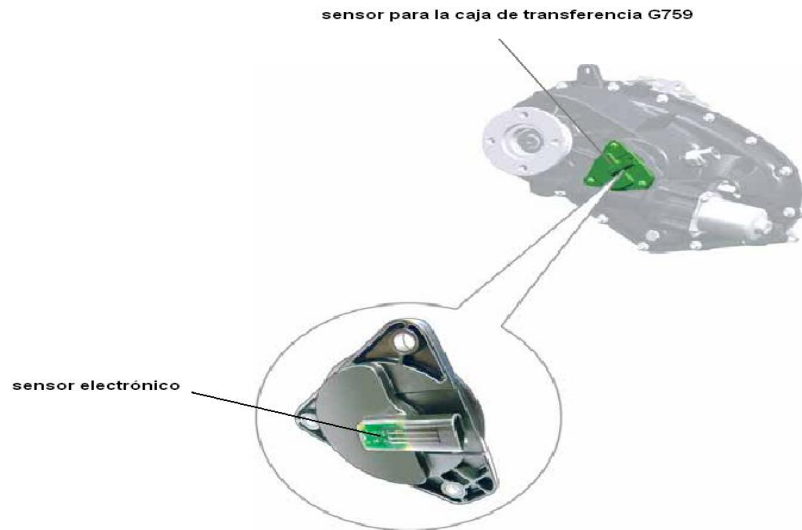
- Errores de grabación del registro de datos;
- Luz intermitente de advertencia en el tablero de instrumentos;
- No es posible la conmutación;
- Transferencia sigue trabajando en el modo, que se incluyó en el pasado.

6.4.8.1.3. Función.

El sensor funciona según el principio de efecto Hall. El extremo plano del sensor se encuentra en la ranura en el extremo del eje de cambio. En el codificador se encuentra montado un imán, que cuando gira el eje, este hace que cambie el campo magnético en el interior sensor.

La electrónica del sensor evalúa el cambio de señal y pasa a la unidad de control de la señal analógica, la tensión es independiente del ángulo de rotación del eje.

Figura N° 83. Sensor para la caja de transferencia G759.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

El sensor Hall para la caja de transferencia, está montado con tornillos en la parte trasera del cárter de la caja de transferencia. Tiene una disposición asimétrica de tres tornillos, guía (manual de codificación) y la disposición asimétrica de la parte plana del eje del codificador facilita la instalación del sensor en la posición correcta posible.

Figura N° 84. Partes del sensor hall para la caja de transferencia G759



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.8.2. Sensor de la Transferencia en caso de bloqueo central del diferencial F438.

6.4.8.2.1. Función.

El sensor F438 de la caja de transferencia funciona como interruptor mecánico simple. Se emplea un labio biselado como enchufe de conexión, incluyendo el 4x4 HIGH.

Figura N° 85. Sensor de la Transferencia en caso de bloqueo central del diferencial.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.8.2.2. Designación.

- Determinar la situación actual de la horquilla, incluyendo 4x4, es decir, el hecho de que realmente ya sea con el coche fuera de la rueda y si enchufe en la posición 4x2.
- Además, el sensor de bloqueo del diferencial central (F438) de transferencia de casos y controles proporciona una señal luminosa en el cuadro de instrumentos. La lámpara indicadora se apaga después de que la caja de transferencia cambia a 4x2.

Figura N° 86. Vista de la horquilla 4x4 HIGH



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

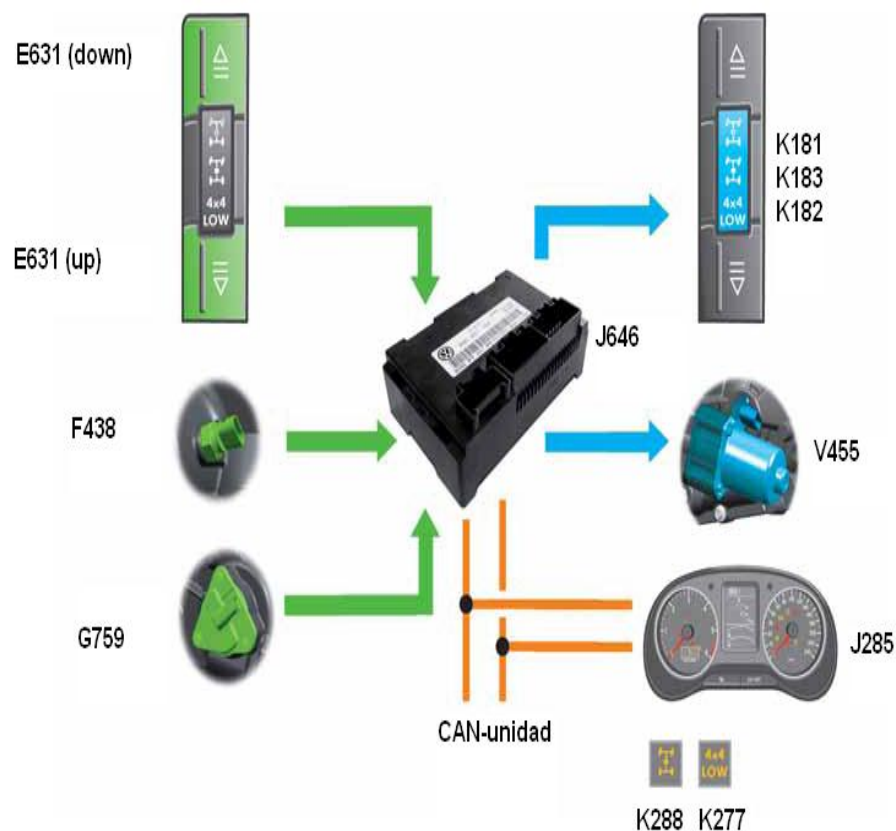
6.4.8.2.3. Las consecuencias negativas:

- Errores de grabación del registro de datos;
- Luz intermitente de advertencia en el tablero de instrumentos;
- Limitación de la transmisión de la rueda o no.

6.4.9. Diagrama del sistema.

A continuación el diagrama del sistema de la caja de transferencia.

Figura N° 87. Diagrama del sistema.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

E631 (Abajo) = Cambiar el modo de funcionamiento.

E631 (arriba) = Cambiar el modo de funcionamiento.

F438= Transferencia-sensor caso de bloqueo del diferencial central.
G759= Sensor Hall para la caja de transferencia.
J285= Unidad para el tablero de control.
J646= La unidad de control de la caja de transferencia (lugar de instalación: en la parte central delantera)
K181= Lámpara de control normal en el panel de control de la caja de transferencia.
K182= Luz de advertencia del panel de control de transmisión de la sobre-marcha de la caja de transferencia.
K183= Centro de bloqueo del diferencial Luz indicadora en el panel de control de la caja de transferencia.
K277= Luz de advertencia sobre-marcha de la transmisión.
K278= Luz de advertencia del bloqueo central del diferencial.
V455= Motor eléctrico ejecutivo de la caja de transferencia.

6.4.10. Caja de transferencia con un diferencial autoblocante central OBU.

Amarok está instalada, en la caja de transferencia, con un diferencial central autoblocante estructuralmente basado en la caja de transferencia Touareg y Audi Q7 2011. Para uso en esta Amarok el cuadro ha sido modificado.

Figura N° 88. Diferencial OBU.

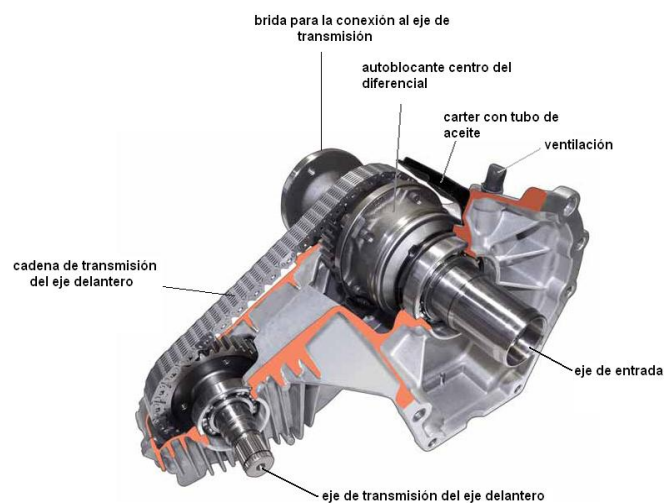


Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.10.1. Características de diseño.

- La tecnología moderna en la Amarok de tracción a las cuatro ruedas;
- Diseño mecánico confiable;
- Adecuado para su uso tanto en carreteras asfaltadas, y fuera de la carretera;
- Permanente en las cuatro ruedas;
- Centro diferencial;
- Deslizamiento limitado en el diferencial central con distribución asimétrica del par de base (sin movimiento de deslizamiento de la rueda delantera y trasera): eje delantero = 40%, eje trasero = 60%, la distribución de par variable: eje delantero = 20 - 60%, eje trasero = 40 -80%;
- Conexión con el control de la dinámica del vehículo;
- Rendimiento absoluto de la ESP en la unidad completa y cerrada de la parte trasera del eje transversal del diferencial;
- Peso: 23 kg.

Figura N° 89. Diseño del diferencial 0BU.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.4.11. Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C.

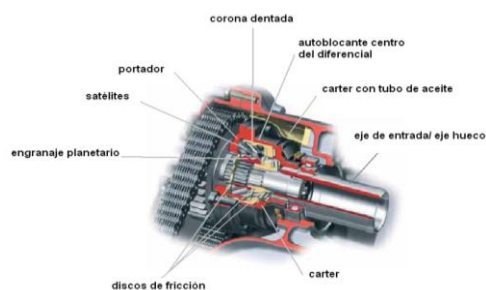
El diferencial central autoblocante por un lado permite que las ruedas del eje delantero y trasero puedan girar a velocidades diferentes y dinámicamente distribuye el par entre los ejes con el fin de evitar el deslizamiento de uno de ellos.

Fundamentalmente el diseño del auto-bloqueo del diferencial central es similar al engranaje planetario, diseño estándar establecido para el cono, los satélites, los engranajes solares o planetarios y el anillo o corona.

Además, en el diferencial central, hay un conjunto de discos de fricción de acero niquelado. Estos discos y el aceite ATF, identifican puntos emergentes de fricción y por lo tanto, el factor del bloqueo del diferencial.

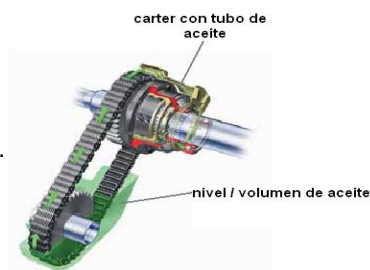
Existe momentos de fricción creados como resultado de un par de engranajes de dientes helicoidales con fuerzas axiales de presión entre los engranajes solares y de corona de las placas de fricción.

Figura N° 90. Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C.



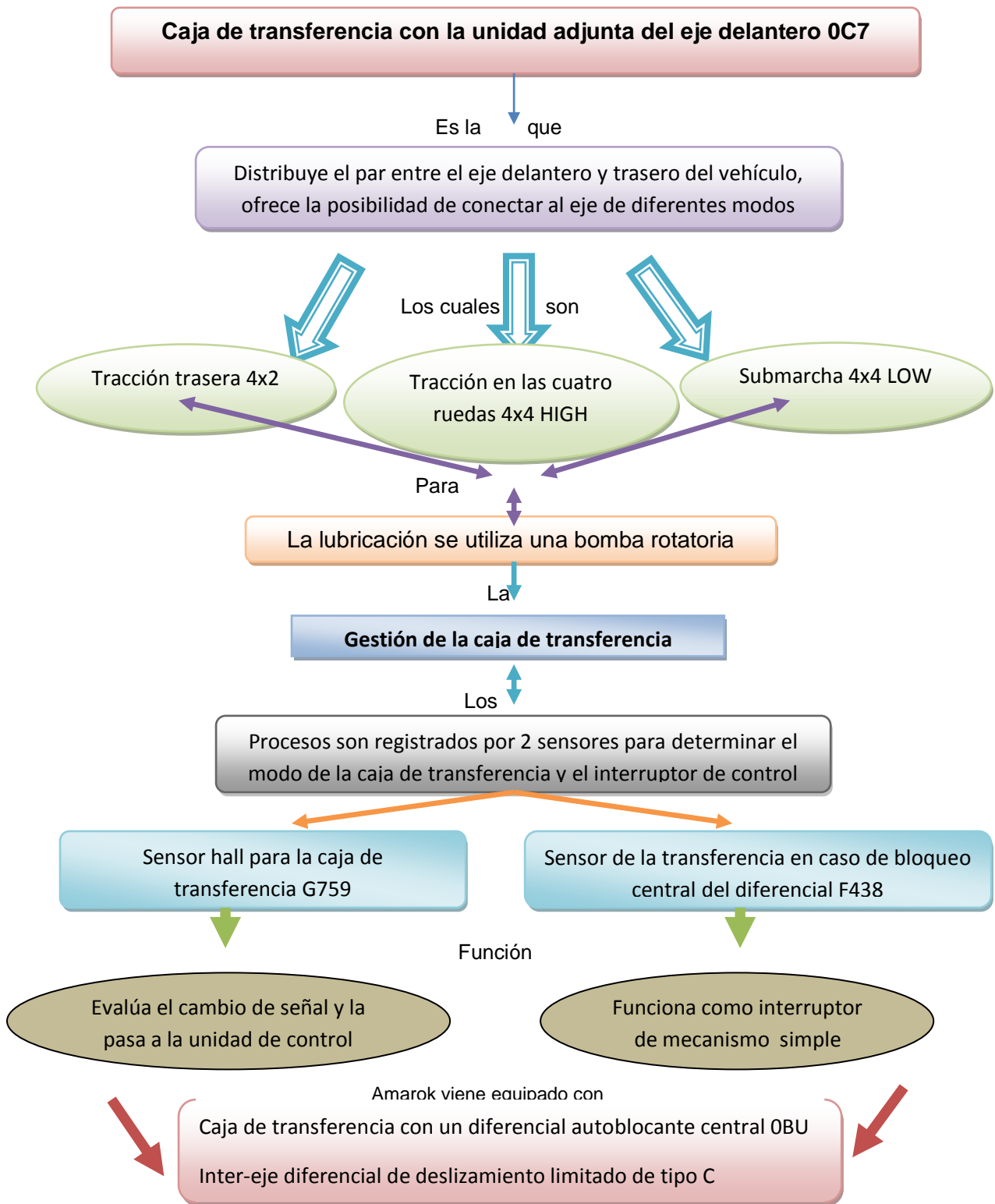
Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 91. Inter-eje diferencial de deslizamiento limitado, de tipo C.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 92. Mentefacto de la caja de transferencia adjunta del eje delantero 0C7.



Fuente: Díaz. J. Pozo. D.

6.4.12. Evaluación para los estudiantes.

El estudiante deberá resolver el siguiente cuestionario para sintetizar y recordar los conocimientos adquiridos en la unidad 3 que se encuentra en el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

1. ¿Qué función cumple el árbol de transmisión o cardán?

.....
.....
.....

2. ¿Cuáles son las partes principales del árbol de transmisión?

.....
.....
.....

3. ¿Cómo es el proceso de incorporación, en la unidad conectada 0C1 delantera?

- a) El resorte mantiene la horquilla del 4x4 LOW en suposición original.
- b) Al cambiar de la modalidad 4x4 HIGH a 4x2 la horquilla 4x4 HIGH sólo se mueve bajo la influencia de la fuerza del resorte.
- c) Cuando se cambia de 4x4 LOW a 4x4 HIGH, la horquilla 4x4 LOW sólo se mueve bajo la influencia de la fuerza del muelle.

4. El sensor Hall para la caja de transferencia G759:

- a) Reconoce la posición del eje de maniobra y controla el proceso de conmutación en la caja de transferencia.
- b) Reconoce la velocidad de salida de la caja de transferencia y no permite la unidad completa, si la velocidad frontal y trasero son diferentes.
- c) Reconoce sólo encontrar el eje de maniobra en el modo de posición 4x2.

5. ¿Qué tipo de bomba utiliza el sistema de lubricación y explique su funcionamiento?

.....
.....
.....

6.5. UNIDAD 4: Unidad de eje trasero 0CC y eje de tracción delantera 0C1 de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.5.1. Objetivo de aprendizaje de la unidad 4:

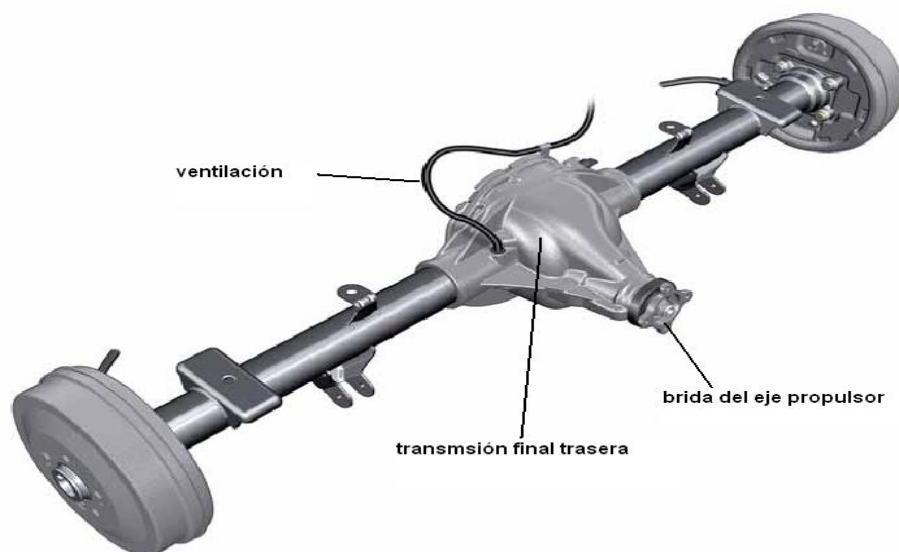
En esta unidad el alumno(a) aprenderá el funcionamiento, características despiece y diagramas del eje trasero y delantero de la camioneta Volkswagen Amarok.

6.5.2. Unidad de eje trasero.

Para el eje trasero, Amarok utiliza un nuevo puente resorte de suspensión y frenos de tambor. Este puente es la base para todas las versiones Amarok.

Desarrollador y fabricante: American Axle & Manufacturing.

Figura N° 93. Eje trasero.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Las ventajas del eje trasero son las siguientes:

- Posición invariable de las ruedas sobre el descenso y el colapso de toda la gama de la suspensión;
- No hay una reducción en la distancia al suelo durante la compresión de la suspensión;
- Diseño robusto y fiable.

6.5.2.1. Transmisión final trasera.

El elemento que permite que las ruedas tanto izquierda como derecha de un vehículo giren a revoluciones diferentes es el diferencial, dependiendo si éste vaya a tomar una curva hacia un lado o hacia el otro.

Un vehículo al tomar una curva, por ejemplo hacia el lado izquierdo, la rueda izquierda recorre un camino más corto que la rueda derecha, al estar esta última por el lado exterior de la curva.

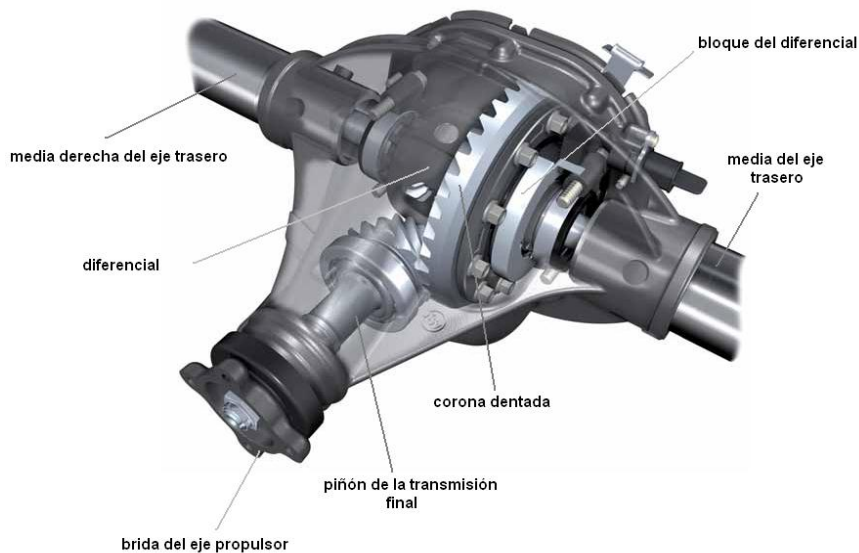
En la antigüedad, en los vehículos se montaban las ruedas de una forma fija sobre el eje. Esto representaba que una de las ruedas no iba a girar bien, desestabilizando el auto. Por medio del diferencial se obtiene que cada rueda gire bien sobre su trayectoria, sin perder por esto la fijación de estas sobre el eje, de modo que el torque del motor funciona con igual fuerza sobre cada una de las ruedas.

La transmisión final trasera está instalada en la actualidad, con dos relaciones de transmisión diferentes:

$i = 4,1$ con el motor TDI de 120 kW,

$i = 4,3$ a 90 kW motor TDI y 118 kW FSI

Figura N° 94. Transmisión final trasera.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Como una opción, la tracción en todas las versiones del vehículo, el eje trasero del bloqueo del diferencial puede ser equipado con energía eléctrica.

Funcionamiento:

Los engranajes del diferencial están instalados en forma de “U “en el eje. Las dos ruedas recorren el mismo camino, por circular el vehículo en línea recta, este conjunto de engranajes se encuentran en forma neutra. No obstante, en una curva estos se desplazan ligeramente, lo que hace que se compense con ello las diferentes velocidades de las ruedas.

Esta diferencia de giro se puede notar también en los ejes. Las ruedas de tracción muestran un radio mayor de giro que las no directrices, es por eso que se utiliza este mecanismo el diferencial.

En los vehículos con tracción a las cuatro ruedas podemos encontrar hasta tres diferenciales: uno en el eje trasero, uno en el frontal y un diferencial central.

Los elementos que componen el diferencial son: una corona, un piñón, dos satélites y dos planetarios y a estos están recubiertos por la caja del diferencial.

Un diferencial ordinario reparte la fuerza equitativamente entre las dos ruedas (reparto 50%-50%), la capacidad máxima de tracción es siempre el doble que la rueda con menor tracción. Si la capacidad de tracción es cero, lógicamente será porque una de las ruedas también está en cero.

Para no tener este problema se utilizan los diferenciales bloqueables o auto bloqueantes. Los bloqueables pueden proporcionar hasta un 100% del par motor a una sola rueda.

6.5.2.2. Las unidades básicas.

La caja de engranajes del eje trasero o (la transmisión final y diferencial) se moldea a partir de fundición gris y está situado en el centro del eje trasero. Las medias del eje trasero son de tubo de acero, soldada a la unidad principal del cárter. Los árboles son sólidos.

Colocar el piñón de ataque en relación con el engranaje de la transmisión se realiza mediante el ajuste de arandela para el cojinete del piñón interior. El ajuste de la precarga de los cojinetes del piñón de ataque de la transmisión final se lleva a cabo mediante el uso de la manga arrugada.

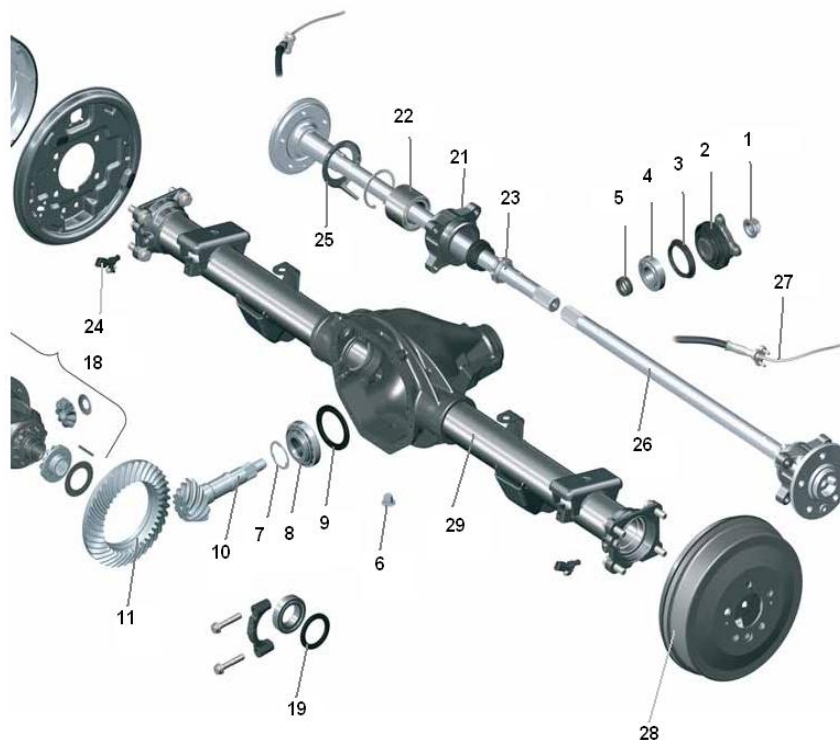
El orificio de llenado de aceite con tapón de rosca, está situado en la tapa del cárter. El orificio de drenaje (con un tapón roscado) se cumple sólo en los vehículos con bloqueo del diferencial.

La ventilación se lleva por medio de la manguera desde el otro extremo al bastidor del vehículo.

A continuación las partes de la transmisión final trasera:

1. Collar de bloqueo del piñón del eje transmisión principal
2. Brida cigüeñal
3. Retén
4. Rodamientos de rodillos cónicos, de los exteriores
5. Manga arrugada
6. Tapón roscado de vaciado de aceite

Figura N° 95. Despiece de la transmisión final trasera parte 1.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

7. Arandela
8. Rodamientos de rodillos cónicos, de interiores
9. Arandela de ajuste
10. Piñón principal de transmisión
11. Anillo de engranajes
12. Cáster junta de la tapa
13. Tapa del cárter
14. Tornillo tapón de llenado
15. Tornillo
16. Tornillo

Figura N° 96. Despiece de la transmisión final trasera parte 2.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

17. Tapa de cojinete
18. Diferenciales con caja del diferencial
19. Arandela de ajuste
20. Bloqueo del diferencial
21. Eje
22. El cojinete de cubo

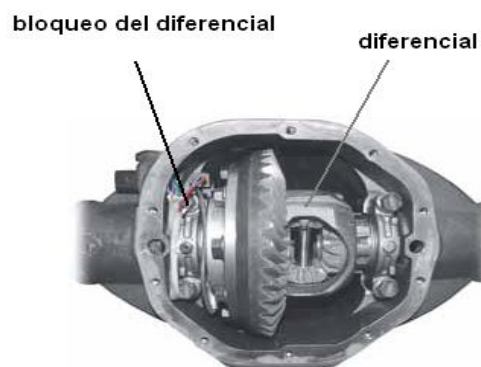
- 23. Tuerca collar del cojinete de rueda
- 24. Sensor de velocidad de la rueda
- 25. Trampa de aceite
- 26. Semieje
- 27. Cable de freno
- 28. Los frenos de tambor
- 29. Medias del eje trasero

6.5.2.3. Bloqueo del diferencial.

El accionamiento del bloqueo del diferencial se realiza mediante el interruptor de bloqueo del diferencial trasero E121 ubicado en la consola central. El indicador de estado se encuentra en el cuadro de instrumentos.

En algunas formas de realización, y algunos equipos de bloqueo el diferencial puede producir el apagado de la ESP y ABS.

Figura N° 97. Bloqueo de diferencial.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.5.2.3.1. Funcionamiento.

El funcionamiento de los controles del bloqueo del diferencial controlada por la unidad J187, se incluye la unidad de CAN-BUS y se instala en la consola central junto a la palanca del freno de mano.

- G460 = Sensor Hall 1 para el bloqueo del diferencial transversal (sensor con disposiciones de reconocimiento del bloqueo del diferencial).

- N5 = Control solenoide (actuador).

El actuador está conectado al colector de la transmisión principal con salientes de enganche y no puede girar. La placa de presión y las formas de disco están asociadas con el alojamiento diferencial y giran con ella.

Cuando el bloqueo del diferencial que es controlado por la unidad de control J187, el bloqueo del diferencial suministra voltaje a la bobina del imán incorporado en el actuador. La gestión del solenoide se extiende y empuja a través del anillo de metal al disco de presión en forma de placa. El disco entra en la corona que se encuentra en los engranajes laterales del bloqueo y la bloquea.

Ahora los engranajes planetarios están vinculados con la caja del diferencial y puede no ser capaz de girar con ellas. Así, el diferencial es bloqueado. Para evitar el sobre calentamiento de la válvula solenoide de control, a la bobina del imán se activa el PWM, señal modulada por duración de impulso. Para señales de captación y de control a la unidad de control utiliza un sensor Hall y un bloqueo diferencial transversal G460.

6.5.2.3.2. Unidades básicas.

Las unidades básicas del bloqueo del diferencial son las siguientes:

Figura N° 98. Unidades básicas.

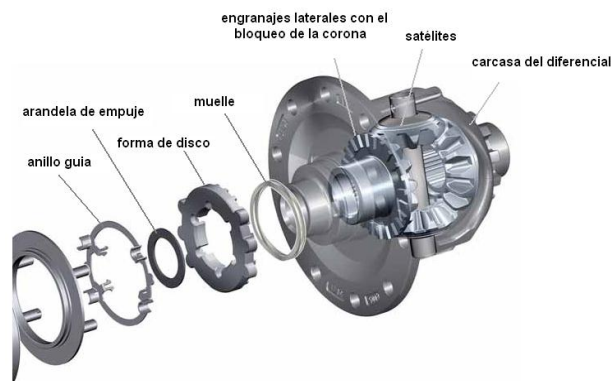


Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

En el control del solenoide N5 (actuador), se dispone de un sensor Hall 1 y el bloqueo diferencial transversal G460.

Este sensor de posición funciona según el principio del efecto Hall y registra la posición real de la válvula solenoide de control y, respectivamente, la placa de presión. Por lo tanto, el bloqueo de diferencial de la unidad de control recibe la información sobre el estado real de la cerradura (abierta, incluyendo la posición de "diente contra diente"). Todo el tiempo para bloquear el diferencial de la tensión de control de la bobina, el imán que debe ser aplicado.

Figura N° 99. Despiece del bloqueo del diferencial.



Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

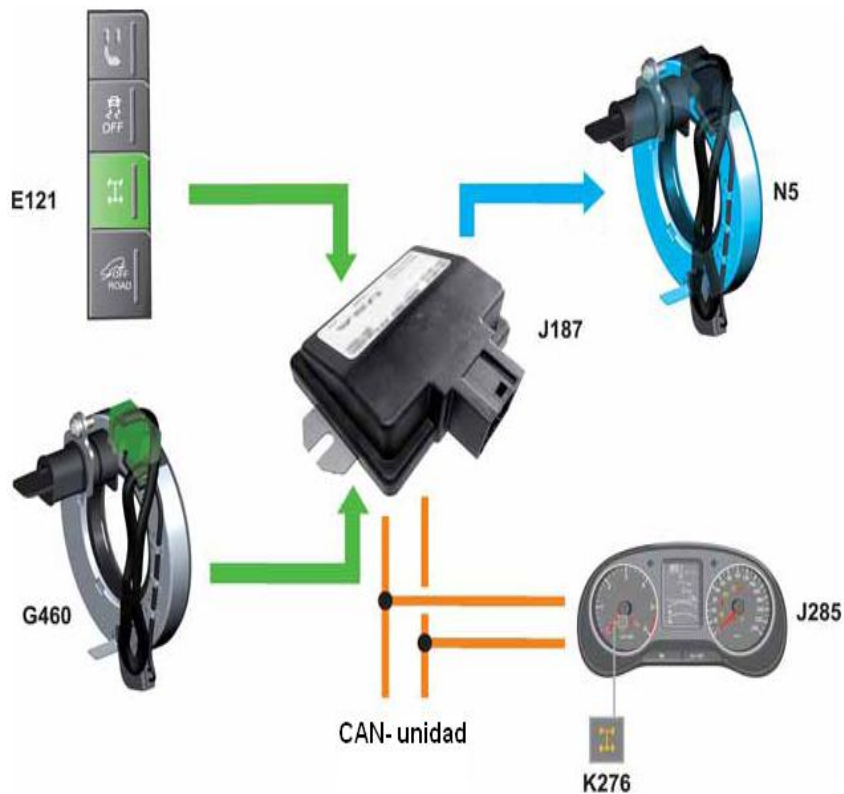
Después de la terminación, el muelle empuja la unidad de desbloqueo de vuelta a su posición original.

Tras los trabajos de reparación, el bloqueo del diferencial deberá estar adaptada al sensor Hall 1 para bloquear el eje transversal (diferencial G460) con un probador VAS.

Para el servicio, con la unidad de bloqueo de diferencial del eje trasero (engranaje principal) debe ser parcialmente eliminado, después de lo cual será necesario el trabajo de instalación.

6.5.2.4. Bloqueo del diferencial - Diagrama del sistema.

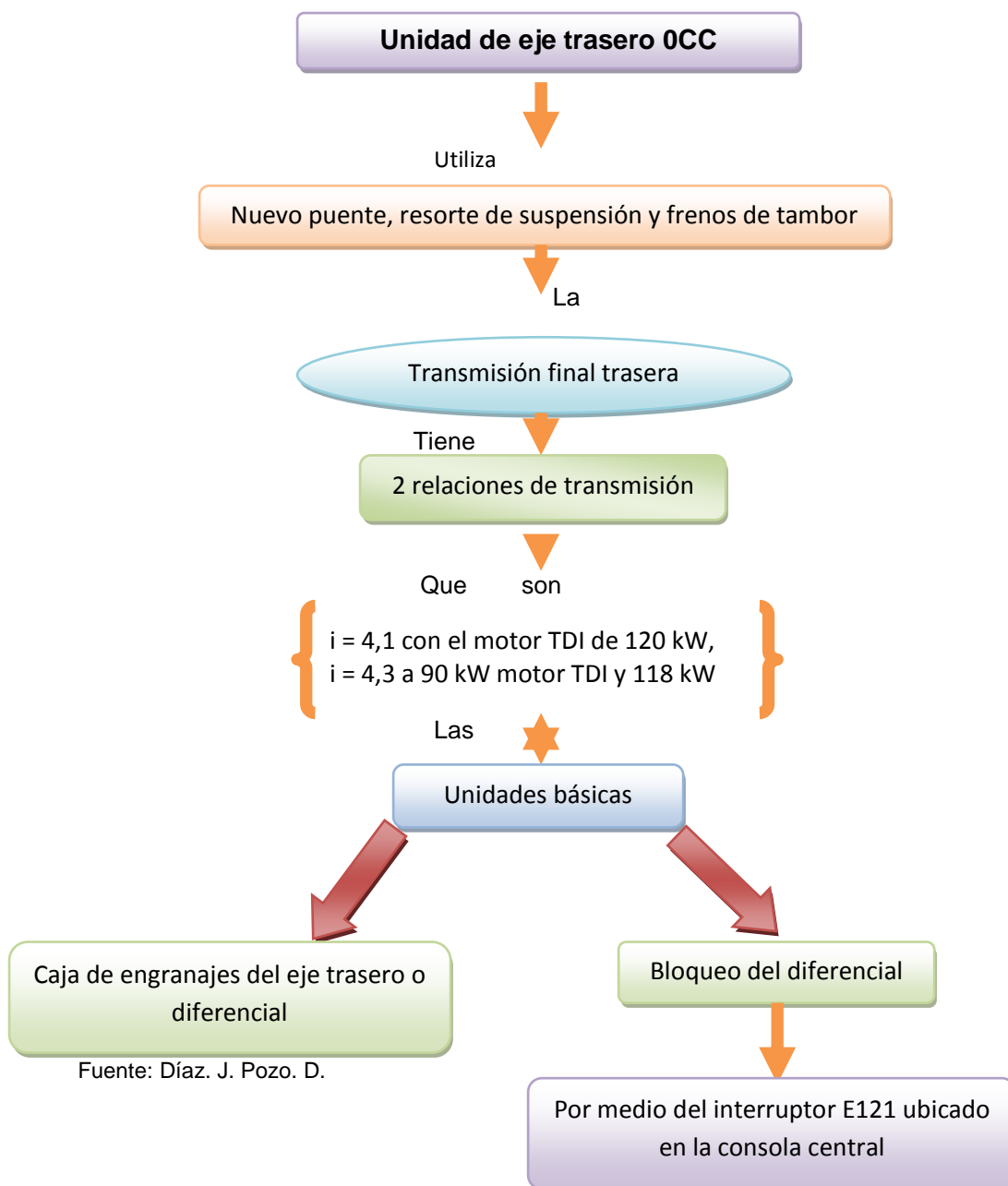
Figura N° 100. Diagrama del sistema.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

- E121= El interruptor de bloqueo del eje del diferencial trasero
- G460= Sensor Hall 1 para el bloqueo diferencial transversal
- J187= Unidad de control de bloqueo del diferencial
- J285= La unidad para el tablero de control
- K276= Luz de advertencia de bloqueo diferencial transversal del eje trasero
- N5= Gestión electroimán

Figura Nº 101. Mentefacto conceptual de la unidad del eje trasero Occ.

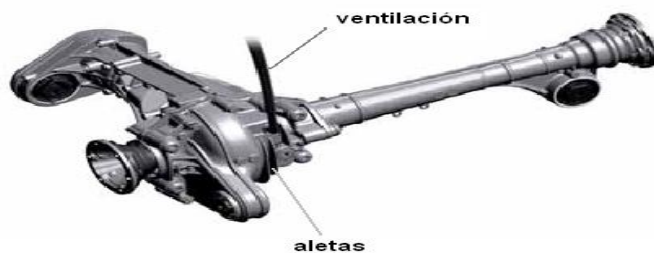


6.5.3. Eje de tracción delantera 0C1.

Estructuralmente se maneja el eje delantero prestado el VW Touareg y Audi Q7.

En Amarok se ofrece en dos versiones, dependiendo de la unidad patrón de las ruedas en un coche. Ambas versiones se basan en el mismo principio. Diseñador y fabricante es la empresa ZF Getriebe GmbH.

Figura N° 102. Performance / para un permanente a las cuatro ruedas



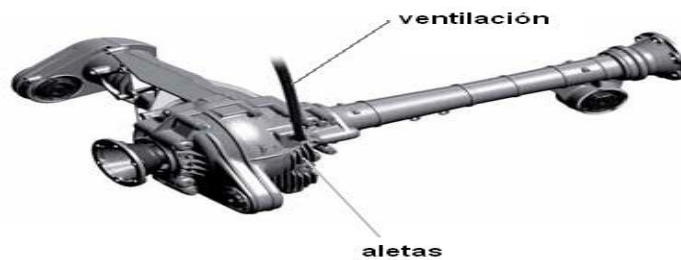
Fuente: (Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

En los vehículos con tracción en las cuatro ruedas (caja de transferencia a tiempo parcial - no diferencial) al conducir con un disco lleno, sin giro de la rueda, se puede crear la tensión de transmisión.

Por lo tanto, en estos vehículos se establece un cárter reforzado con cojinetes modificados y corona dentada con más diámetro.

La ventilación se da a través de una manguera final libre a través de la cual se muestra el compartimiento del motor, del paso de la rueda derecha.

Figura N° 103. Performance / para la tracción delantera conectada (caja de transferencia a tiempo parcial)



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

6.5.3.1. El diseño de la unidad de eje delantero 0C1.

En el piñón principal del eje delantero 0C1, se utiliza dos engranajes cónicos con engranajes tipo hipoides.

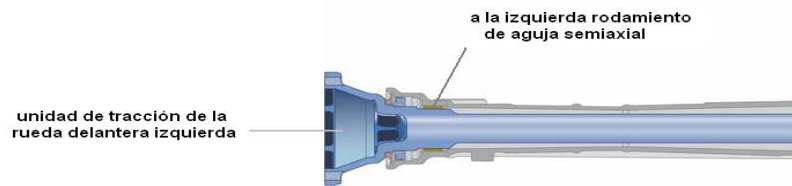
La posibilidad de que las ruedas giren a velocidades diferentes, es proporcionada por el engranaje cónico del diferencial.

La posición del piñón de ataque en relación con el engranaje de transmisión se ajusta con la arandela de ajuste antes del cojinete interior del engranaje del piñón. Teniendo un ajuste de precarga mediante la deformación de la manga.

En la orientación de la conducción, la reacción de los engranajes son movidos por la alteración de las dos cuñas adaptadas en la carcasa del diferencial.

La ubicación asimétrica de la parte delantera principal de la transmisión es compensada por los engranajes planetarios, del eje extra largo izquierdo. Debido a esto no hay ningún espacio y esto se desarrolla debido a los diferentes espacios en la reacción de la rueda derecha y la izquierda, y en consecuencia, el impacto negativo de la asimetría en el manejo.

Figura N° 104. El diseño de la unidad de eje delantero 0C1



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

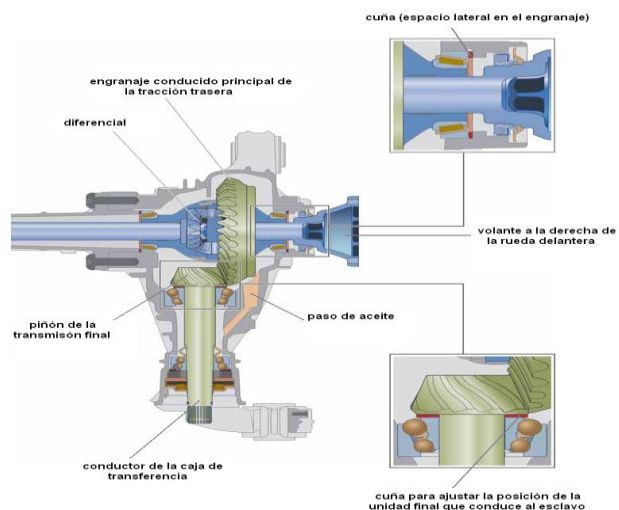
6.5.3.2. Relaciones de cambio.

El impulso para el eje delantero puede ser transferido a una de las dos relaciones de transmisión diferentes y la transmisión final en uno de los dos diámetros diferentes de la corona.

- La relación de transmisión $i = 4,1$ con motor de 120 KW;
- La relación de transmisión $i = 4,3$ a 90 KW y motor KW 118;

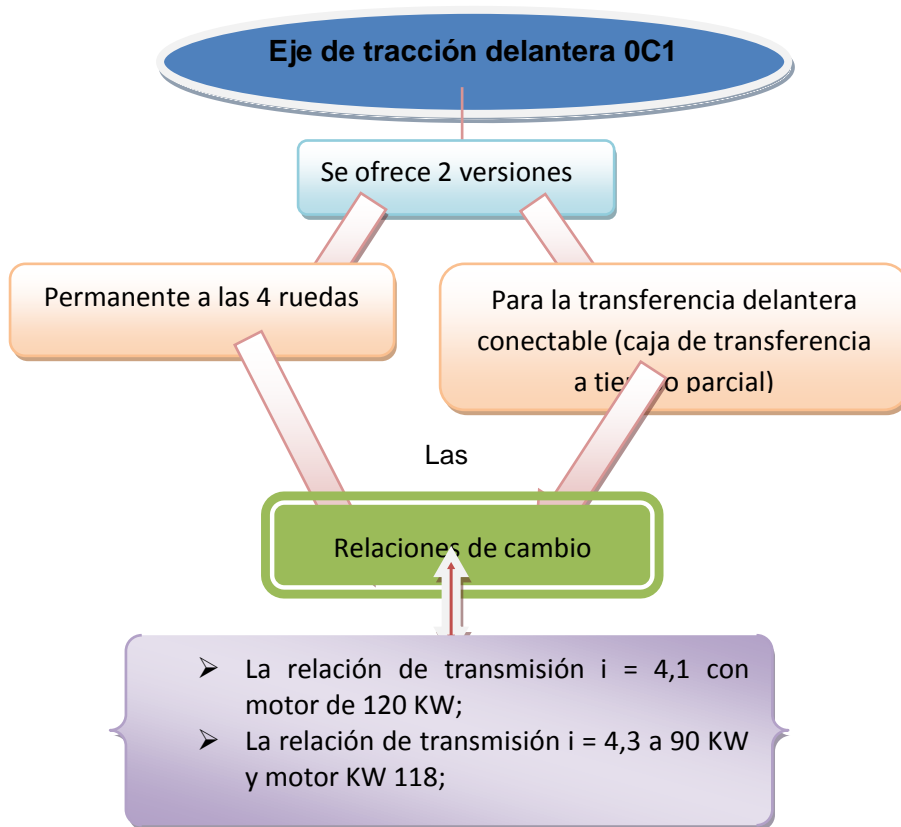
Diámetro de la corona dentada 175 mm en absoluto y / m con permanente a las cuatro ruedas, el diámetro de la corona 195 mm para los vehículos con tracción en las cuatro ruedas (caja de transferencia a tiempo parcial).

Figura N° 105. Relaciones de cambio.



Fuente:(Volkswagen AG. Wolfsburg, 2010).

Figura N° 106. Mentefacto conceptual del eje de tracción delantera OC1.



Fuente: Díaz. J. Pozo. D.

6.5.4. Evaluación para los estudiantes.

El estudiante deberá resolver el siguiente cuestionario para sintetizar y recordar los conocimientos adquiridos en la unidad 4 que se encuentra en el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

1. El diferencial cumple la función de:

- a) Permite que las ruedas, derecha e izquierda, giren a revoluciones diferentes.
- b) Permite que el vehículo logre estabilidad en las curvas.
- c) Permite que las ruedas delanteras giren a distintas velocidades.

d) Permite que las ruedas traseras y delanteras se muevan al mismo tiempo.

2. ¿Cuántas relaciones de transmisión tiene el diferencial y cuáles son?

.....
.....
.....

3. ¿Cómo funciona el bloqueo de diferencial OCC en el eje trasero?

a) La gestión electromagnética N5 activa el embrague (acoplador) de seguridad para bloqueo del diferencial.

b) La gestión electromagnética N5 mantiene los engranajes laterales de rotación inductivamente, por su campo magnético.

c) El imán de la Gestión electromagnética N5 se mueve a través de la placa de presión en forma de disco, que a su vez bloquea los engranajes laterales.

4. ¿Cuáles son las dos versiones del eje delantero de la camioneta Volkswagen Amarok?

.....
.....
.....

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES.

A continuación se describen las conclusiones a las que se llegó luego de haber culminado con el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok:

- 1 Se cumplió el objetivo principal del proyecto, este fue el de elaborar el Modulo didáctico e implementar el modelo real para el sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok en forma satisfactoria, de acuerdo a lo planificado.
- 2 El sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok, presenta sus componentes tales como la caja manual de 6 velocidades, el diferencial, árbol de transmisión y ejes delanteros y traseros de forma modular, lo cual facilita su manipulación en caso de mantenimiento cualquier sistema que lo requiera.
- 3 La caja de velocidades al presentar una sexta marcha, reduce el consumo de combustible y por ende las emisiones de gases de escape específicamente del CO₂ que tanto afecta al medio ambiente ya que reduce las r.p.m. del motor, lo cual minimiza el desgaste de las partes mecánicas del motor.

- 4 La carcasa de la caja de cambios es construida de aluminio fundido a presión, esto aumenta en gran medida la potencia de la camioneta, debido a que esta es más ligera, más liviana y también ayuda a evacuar el calor interno, con más eficiencia.

- 5 La utilización de sincronizadores diferentes en forma helicoidal, fabricados de cobre, minimizan tanto la superficie de contacto como también el rozamiento, al darse el proceso de acoplamiento o no de una marcha, lo cual evita que se genere mayor desgaste de los engranajes y a su vez sonidos extraños (ruido).

- 6 Los engranajes tanto de la caja de velocidades y de la transmisión final trasera, al poseer una forma helicoidal, aumentan el agarre y facilitan el acople entre piñón y engranaje, lo cual permite una mejor transferencia del par a los diferentes componentes del sistema de transmisión de la camioneta.

7.2. RECOMENDACIONES.

A continuación se describen las recomendaciones a tomar en cuenta por las personas que lo requieran, luego de haber culminado con el módulo didáctico del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

1. Realizar el vaciado del aceite en el tiempo estipulado por el fabricante ya que permite realizar un engrase y controlar la temperatura óptima tanto de la caja de cambios como de la transmisión final trasera.
2. Realizar el cambio de velocidades dentro de los niveles de giro del motor de forma adecuada, ya que si se lo hace en giros muy altos, los sincronizadores se pueden dañar o romper ya que están fabricados de cobre, el cual es un material suave.
3. Utilizar estrictamente el tipo de aceite recomendado para la caja manual de 6 velocidades 0C6 y para la transmisión final trasera, ya que este es un tipo de aceite especial, fabricado con propiedades exclusivamente para este sistema de transmisión.
4. Realizar la calibración de la transmisión final trasera si existe algún golpeteo, ruido, o vibración excesiva en este sistema.
5. Se recomienda seguir estrictamente el método y las indicaciones de funcionamiento del sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok que se encuentra en todo el capítulo VI.
6. Además, se recomienda guardar toda norma de seguridad, al momento de realizar cualquier tipo de mantenimiento, al sistema de transmisión de la camioneta Volkswagen Amarok.

BIBLIOGRAFÍA.

1. HERMOGENES Gil Martínez. Manual práctico del Automóvil. Reparación, Mantenimiento y prácticas. (2012). Madrid- España.
2. VALBUENA. Oscar. Manual de Mantenimiento y Reparaciones de Vehículos Tomo 4 (2008). Bogotá – Colombia.
3. HERMOGENES. Gil. Manual ceac del Automóvil (2003). Barcelona- España.
4. VALLADARES, Alejandro, Mecanismos de la Transmisión (2012).
www.da.montes.upm.es/tema%2016.trams,isiones%20II.doc.
5. BORJA, Ricardo, CORONEL, Paul, Embrague con accionamiento Hidráulico.
www.dspace.ups.edu.ec/bistream/123456789/1174/4/capitulo%20IV
6. 8000. Vueltas.com (julio, 2008). Embrague mono-disco.
www.8000vueltas.com/2008/07/17/sistema-de-embrague-de-friccion-parte1
7. Volkswagen AG. Wolfsburg. (Agosto de 2010). Volkswagen AG.
www.volkswagen.ru.
8. ZF Friedrichshafen AG. (Noviembre de 2010). ZF Friedrichshafen/ Germany.www.zf.com/truck-transmission.
9. Bruzos, T. (2012), De automóvil.
www.sabelotodo.org/automovil/puentemotriz.html.

10. Christian. (27 de junio de 2010). Amarokers.
www.amarokers.com.ar/foro.
11. Josemanu. (13 de febrero de 2010). Embrague monodisco-en-seco.
www.mundocruze.com/t117-embrague-monodisco-en-seco.
12. Maquinte. (30 de junio de 2010). Amarokers
www.amarokerts.com.ar/foro
13. Maquinte. (25 de junio de 2010). Amarokers.
<http://amarokers.com.ar/foro/viewtopic.php?f=36&t=78>.
14. Rabanelli. (S.F de S.F de 2006). Todo monografías
www.todomonografias.com.
15. Revista Coche.(24 de febrero del 2010). Revista coche. Blogspot
www.revistacoche.com.
16. S.A. (23 de mayo de 2008). Cuatro fantasticos.
<http://cuatrofanaticos.blogspot.com/2008/05>.
17. S.A. (S.F 26 de mayo de 2012). Tracción trasera.
www.territorioscuola.comphp?title=Tracci%C3%B3n_trarera.
18. S.A. (S.F de enero de 2008). Transmisión.
www.bmwfaq.com/f95/arb-ol-transmision-cardan-316-18-e46-598783/.
19. S.A. (2010). VW Amarok.
<http://www./storm.oldcarmanualproject.com/vwamarok2010.htm>

20. S.A, (15 de enero de 2010). Patio tuerca.
<http://www.patiotuerca.com/ecuador/autosnuevos.nsf/b6d4de63ec87935052573750062a767/7c3c1163340b99500525786f006e5c3b!OpenDocumen>
21. Virtual Motoring. (julio, 2012). Tracción trasera.
<http://www.virtualmotoring.com/2012/07/28/476/>
22. Esteban. (2 de febrero de 2010). El embrague.
<http://www.mustang1720.blogspot.com/>
23. Meganeboy. D (2011). Aficionados a la mecánica.
<http://www.aficionadosalamecanica.net/caja-cambios10.htm>
24. Costas J. (27 de septiembre 2006). Diferencial.
<http://www.javiercostas.com/2006/09/mecanica-para-principiantes/>
25. Volkswagen Amarok club (2010).Caja de transferencia con un diferencial central Torsen.
<http://www.amarok-club.ru/news/77-razdatochnaya-korobka-s-mezhosevym-diferencialom.html>.
26. Maquinte (Jun 25, 2010).Diferencial delantero.
<http://www.amarokers.com.ar/foro/viewtopic.php?f=36&t=78>.
27. CESAR (Jun 25, 2010). Glosario de términos.
<http://www.electriauto.com/mecanica/ternimos-de-mecanica/>
28. HENG, CHENG (Jun 25, 2010).Lista de palabras..
http://listadepalabras.es/palabra_significado.php?woordid=PALIER

ANEXOS

Figura N° 1. Socialización con los estudiantes de decimo semestre de IMA.



Figura N° 2. Socialización con los estudiantes de decimo semestre de IMA.



Figura Nº 4. Socialización realizada por Jorge Díaz.



Figura Nº 5. Socialización realizada por Danilo Pozo.



Figura N° 6. Socialización presentación del video.



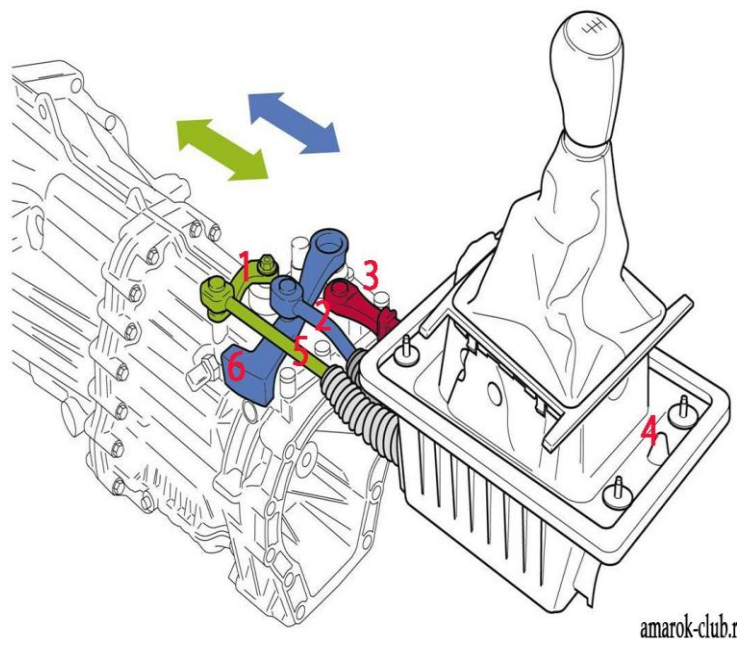
Figura N° 7. Culminación de la socialización.



Anexo N° 8. Dispositivo de la caja de cambios.



Anexo N° 9. Diseño de las varillas de selección de marchas



Anexo N° 10. Etiqueta del aceite de la caja de velocidades.



Figura N° 11. Etiqueta del aceite del diferencial y caja de transferencia.



Anexo N° 12. Vista superior de la caja manual de 6 velocidades 0C6.



Anexo N° 13. Vista de la caja manual de 6 velocidades 0C6.



Anexo N° 14. Vista frontal de la caja de cambios.



Anexo N° 15. Vista posterior de la caja de cambios.





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003656798		
APELLIDOS Y NOMBRES:	DÍAZ CORDOVA JORGE ARMANDO		
DIRECCIÓN:	Urququí		
EMAIL:	jodaiz@live.com		
TELÉFONO FIJO:	062939374	TELÉFONO MÓVIL:	0984351567

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK"
AUTOR (ES):	DÍAZ CORDOVA JORGE ARMANDO POZO BARAHONA RUBEN DANILO
FECHA: AAAAMMDD	2013-06-13
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingenieros en Mantenimiento Automotriz.
ASESOR /DIRECTOR:	ING. MIGUEL ÁNGEL AGUIRRE

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO, con cédula de identidad Nro. 1003656798, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes de Junio de 2013

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO

C.C.: 1003656798



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO, con cédula de identidad Nro. 1003656798, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: "MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK" que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 13 días del mes de Junio de 2013

(Firma)
Nombre: DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO
Cédula: 1003656798



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401746854		
APELLIDOS Y NOMBRES:	POZO BARAHONA RUBEN DANILO		
DIRECCIÓN:	El Olivo		
EMAIL:	Danilop2008@hotmail.es		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0997849095

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK"
AUTOR (ES):	DIAZ CORDOVA JORGE ARMANDO POZO BARAHONA RUBEN DANILO
FECHA: AAAAMMDD	2013-06-13
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingenieros en Mantenimiento Automotriz.
ASESOR /DIRECTOR:	ING. MIGUEL ÁNGEL AGUIRRE

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, POZO BARAHONA RUBEN DANILO, con cédula de identidad Nro. 0401746854, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes de Junio de 2013

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: POZO BARAHONA RUBEN DANILO
C.C.: 0401746854



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, POZO BARAHONA RUBEN DANILO, con cédula de identidad Nro. 0401746854, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: "MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK" que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 13 días del mes de Junio de 2013

(Firma)
Nombre: POZO BARAHONA RUBEN DANILO
Cédula: 0401746854