



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS.

CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Licenciado en Mecánica Industrial Automotriz”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

DISEÑAR UN MANUAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA GT45 CHEVROLET TAHOE PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO AUTOMOTRIZ SECCIÓN MATUTINA DEL COLEGIO “CARLOS CISNEROS” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO 2015 - 2016.

**AUTORES:**

ÁNGEL DAVID BARRAGAN BORJA.

MANUEL CASIMIRO NAULA HUISHA.

**TUTOR:**

Ing. PAULO HERRERA.

**Riobamba – Ecuador**

**AÑO 2016.**

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: DISEÑAR UN MANUAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA GT45 CHEVROLET TAHOE PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO AUTOMOTRIZ SECCIÓN MATUTINA DEL COLEGIO "CARLOS CISNEROS" DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO 2015 - 2016.

Presentado por Ángel David Barragán Borja y Manuel Casimiro Naula Huisha, y dirigida por: Ing. Paulo Herrera. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Msc. Héctor Morocher

Presidente del Tribunal



Firma

Msc. Narciso Sánchez

Miembro del Tribunal



Firma

Carlos Amacane

Miembro del Tribunal



Firma

## DERECHOS DE AUTORÍA

**TEMA:** “DISEÑAR UN MANUAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA GT45 CHEVROLET TAHOE PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO AUTOMOTRIZ SECCIÓN MATUTINA DEL COLEGIO “CARLOS CISNEROS” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO 2015 - 2016.”

Los señores Barragán Borja Ángel David y Naula Huisha Manuel Casimiro, declaramos que los contenidos de esta investigación de grado son absolutamente original y basado en procesos de investigación.

Todos los fundamentos teóricos y científicos de la investigación son de exclusiva responsabilidad de los autores y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Ángel David Barragán Borja

C.I: 020200264-8



Manuel Casimiro Naula Huisha.

C.I: 060491291-5



Ing. Paulo Herrera.

TUTOR.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la salud que tengo, a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mi Tía, Esposa y a la niña de mis ojos Yajayra porque ellas estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

**Manuel**

En primer lugar, agradezco a Dios por la salud, sabiduría e iluminarme durante este trabajo y por permitirme finalizarlo con éxito que me ha brindado cada día.

A mi madre por su apoyo incondicional que me brinda siempre, a los profesores por el apoyo que nos brinda día a día.

**Ángel**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación quiero dedicar a un amigo muy especial que es mi Dios con el ago. todo y está conmigo en las buenas y en las malas, a pesar de mis errores en esta vida él supo perdonarme y comenzar nuevamente, también a mi Tía, Esposa y a la niña de mis ojos Yajayra ya que gracias a ellas puedo estar en esta prestigiosa institución y poder aportar con mis conocimientos.

**Manuel**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mi madre.**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

**Ángel**

## ÍNDICE GENERAL

<b>MIEMBROS DEL TRIBUNAL</b> .....	ii
<b>DERECHOS DE AUTORÍA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	vi
<b>RESUMEN.</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1. MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	1
1.2. PROBLEMATIZACIÓN. ....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.4. PREGUNTAS DIRECTRICES O PROBLEMAS DERIVADOS .....	2
1.5. OBJETIVOS: .....	2
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA. ....	3
<b>CAPÍTULO II</b> .....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES REALIZADAS CON RESPECTO AL PROBLEMA. ....	5
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.2.4. Componentes Eléctricos .....	22
2.2.4.1. Centralita Electrónica O Módulo .....	23
2.2.5. Control Electrónico De Salida.....	30
2.2.6. Funcionamiento De La Transmisión Automática .....	35
2.2.7. Funcionamiento Hidráulico Y Mecánico De La Transmisión .....	39
2.2.8. Ventajas Y Desventajas De La Transmisión Automática. ....	50
2.2.9. Enseñanza.....	51
2.2.10. Aprendizaje. ....	52
2.2.11. Enseñanza Aprendizaje .....	52
2.3. HIPÓTESIS.....	55
2.4. VARIABLES. ....	55
2.5. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	59
<b>CAPÍTULO III</b> .....	61
3. MARCO METODOLÓGICO .....	61
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	61

3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	61
3.3.	DEL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	61
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	61
3.5.	INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	62
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>63</b>
4.1.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	63
4.1.1.	APLICACIÓN DEL MANUAL .....	74
4.1.2.	PRUEBA DE LA HIPÓTESIS .....	85
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>87</b>
5.1.	CONCLUSIONES:.....	87
5.2.	RECOMENDACIONES. ....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>		
<b>ANEXOS.</b>		

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1:</b> La segunda generación del Chevrolet Corvette fue equipado con la transmisión automática de Powerglide. -----	7
<b>Figura 2:</b> deferencia de la transmisión automáticas -----	8
<b>Figura 3:</b> Palanca de Mando -----	8
<b>Figura 4:</b> Partes de la Transmisión Automática.-----	10
<b>Figura 5:</b> Partes del Convertidor de Par-----	10
<b>Figura 6:</b> Funcionamiento del Convertidor de Par-----	11
<b>Figura 7:</b> Alimentación de aceite al convertidor de par y radiador de enfriamiento ---	12
<b>Figura 8:</b> plato flexible -----	12
<b>Figura 9:</b> tambor-----	13
<b>Figura 10:</b> Bomba de Engranajes Interiores-----	13
<b>Figura 11:</b> Bomba de Rotor.-----	14
<b>Figura 12:</b> Bomba de Engranajes Externos -----	14
<b>Figura 13:</b> Tren Epicicloidal.-----	15
<b>Figura 14:</b> Esquema y sección de un engranaje epicicloidal. -----	16
<b>Figura 15:</b> Mecanismo de dos engranajes epicicloidales-----	16
<b>Figura 16:</b> Partes del embrague-----	17
<b>Figura 17:</b> Discos.-----	18
<b>Figura 18:</b> diafragma.-----	18
<b>Figura 19:</b> Cinta de freno de caja de cambios -----	18
<b>Figura 19:</b> Cinta de freno de caja de cambios.-----	19
<b>Figura 20:</b> Rueda libre-----	19
<b>Figura 21:</b> Rueda de aparcamiento -----	20
<b>Figura 22:</b> Despiece del cuerpo de válvulas -----	20
<b>Figura 23:</b> Partes de la transmisión automática. -----	22
<b>Figura 24:</b> Módulo electrónico -----	23
<b>Figura 25:</b> Esquema general de la caja de cambios automática. -----	24
<b>Figura 26:</b> Sensor de velocidad-----	24
<b>Figura 27:</b> Conmutadores de marchas -----	25
<b>Figura 28:</b> Sensor TFT-----	26



<b>Figura 29:</b> sensor de velocidad del motor. -----	27
<b>Figura 30:</b> sensor MAP -----	27
<b>Figura 31:</b> sensor ECT. -----	28
<b>Figura 32:</b> sensor del A/C -----	28
<b>Figura 33:</b> entrada de régimen de crucero -----	29
<b>Figura 34:</b> conmutador de freno. -----	29
<b>Figura 35:</b> Señales de salida de la transmisión -----	30
<b>Figura 36:</b> Solenoide TCC -----	31
<b>Figura 37:</b> Solenoide de control de presión -----	32
<b>Figura 38:</b> Solenoide de cambio 1-2, 2-3 -----	32
<b>Figura 39:</b> Solenoide de control 3-2 -----	34
<b>Figura 40:</b> Ciclos de trabajo del TCC PWM -----	35
<b>Figura 41:</b> curva de potencia y torque -----	36
<b>Figura 42:</b> Localización del módulo de control de la transmisión -----	37
<b>Figura 43:</b> volumen de embrague -----	38
<b>Figura 44:</b> Flujo de potencia – Park -----	40
<b>Figura 45:</b> Funcionamiento - Park -----	40
<b>Figura 46:</b> Flujo de potencia – Reversa -----	41
<b>Figura 47:</b> Funcionamiento - Reversa -----	42
<b>Figura 48:</b> Flujo de potencia – Neutral -----	43
<b>Figura 49:</b> Funcionamiento – Neutral -----	43
<b>Figura 50:</b> Flujo de potencia – Primera -----	44
<b>Figura 51:</b> Funcionamiento - Primera -----	45
<b>Figura 52:</b> Flujo de potencia - Segunda -----	46
<b>Figura 53:</b> Funcionamiento – Segunda -----	46
<b>Figura 54:</b> Flujo de potencia – Tercera -----	48
<b>Figura 55:</b> Funcionamiento - Tercera -----	48
<b>Figura 56:</b> Flujo de potencia – Cuarta -----	49
<b>Figura 57:</b> Funcionamiento – Cuarta -----	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

### INTERPRETACIÓN DEL PRE TEST

<b>Gráfico 1:</b> Transmisión automática .....	64
<b>Gráfico 2:</b> Ventajas de la transmisión automática. ....	65
<b>Gráfico 3:</b> Componentes de una transmisión automática. ....	66
<b>Gráfico 4:</b> Convertidor de par. ....	67
<b>Gráfico 5:</b> Función de la bomba de aceite. ....	68
<b>Gráfico 6:</b> ¿Cómo funciona el engranaje planetario? .....	69
<b>Gráfico 7:</b> Palanca selectora de cambios. ....	70
<b>Gráfico 8:</b> Transmisión transeje. ....	71
<b>Gráfico 9:</b> Módulo PCM.....	72
<b>Gráfico 10:</b> los solenoides responden a un .....	73

### INTERPRETACIÓN DEL POST TEST

<b>Gráfico 11:</b> Transmisión automática. ....	75
<b>Gráfico 12:</b> Ventajas de la transmisión automática. ....	76
<b>Gráfico 13:</b> Componentes de una transmisión automática. ....	77
<b>Gráfico 14:</b> Convertidor de par. ....	78
<b>Gráfico 15:</b> Función de la bomba de aceite. ....	79
<b>Gráfico 16:</b> Engranaje planetario. ....	80
<b>Gráfico 17:</b> Palanca selectora de cambios. ....	81
<b>Gráfico 18:</b> Transmisión transeje. ....	82
<b>Gráfico 19:</b> Módulo PCM:.....	83
<b>Gráfico 20:</b> Solenoides.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS.

### INTERPRETACIÓN DEL PRE TEST

<b>Tabla 1:</b> Transmisión automática .....	64
<b>Tabla 2:</b> Ventajas de la transmisión automática .....	65
<b>Tabla 3:</b> Componentes de una transmisión automática .....	66
<b>Tabla 4:</b> Convertidor de par. ....	67
<b>Tabla 5:</b> Función de la bomba de aceite. ....	68
<b>Tabla 6:</b> Engranaje planetario. ....	69
<b>Tabla 7:</b> Palanca selectora de cambios. ....	70
<b>Tabla 8:</b> Transmisión transeje. ....	71
<b>Tabla 9:</b> Módulo PCM. ....	72
<b>Tabla 10:</b> Solenoides .....	73

### INTERPRETACIÓN DEL POST TEST

<b>Tabla 11:</b> Transmisión automática .....	75
<b>Tabla 12:</b> Ventajas de la transmisión automática .....	76
<b>Tabla 13:</b> Componentes de una transmisión automática .....	77
<b>Tabla 14:</b> Convertidor de par. ....	78
<b>Tabla 15:</b> Función de la bomba de aceite. ....	79
<b>Tabla 16:</b> Engranaje planetario. ....	80
<b>Tabla 17:</b> Palanca selectora de cambios. ....	81
<b>Tabla 18:</b> Transmisión transeje. ....	82
<b>Tabla 19:</b> Módulo PCM: .....	83
<b>Tabla 20:</b> Solenoides. ....	84

## **RESUMEN.**

La presente investigación se realizó con los estudiantes del tercer año de bachillerato de la especialidad de mecánica automotriz de la Unidad Educativa " Carlos Cisneros" siendo de gran interés la elaboración y aplicación de un manual didáctico del funcionamiento de la transmisión automática GT45 del vehículo Chevrolet Tahoe. De acuerdo a los objetivos planteados se identificó diferentes actividades que ayudaran a mejorar el rendimiento académico mediante la comprobación de la hipótesis que el manual didáctico influye en el proceso de enseñanza aprendizaje mejorando el rendimiento académico. La metodología de la investigación que se empleo fue, diseño de la investigación cuasi-experimental tipo de investigación bibliográfica, exploratoria y de campo. Para la recopilación de datos se empleó la técnica de la encuesta mediante una evaluación de conocimientos, luego del diagnóstico se identificó algunos problemas de aprendizaje que evidenciaron en la mayoría de los estudiantes en la temática planteada. Se elaboró un manual didáctico del funcionamiento de la transmisión automática GT45 del Chevrolet Tahoe como herramienta pedagógica como ayuda para los estudiantes para desarrollar habilidades y tener un mejor rendimiento académico. Como conclusión de este trabajo de investigación se determinó que el uso del manual didáctico estimula a los estudiantes a desarrollar habilidades logrando un mejor conocimiento de la transmisión automática GT45 del vehículo Chevrolet Tahoe, incentivando el interés por la materia siendo un aporte para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de aprendizaje.

## ABSTRACT

Theme: “To Evaluate a Manual About the Functioning of the Automatic Transmission Gt45 Chevrolet Tahoe to Promote Learning for the Students of Third Year of Baccalaurate Morning Section of “Carlos Cisneros” High School In Riobamba, Ecuador for the Academic Term 2015 - 2016.

The present investigation was carried out with the third year high school students of the automotive mechanics unit for Carlos Cisneros High School in Riobamba, Ecuador. The research used a didactic manual about the functioning of the automatic transmission GT45 of the automotive vehicle Chevrolet Tahoe as a pedagogical tool to help students develop skills and to enhance academic performance. Different activities were identified that could help improve academic performance using the hypothesis that the teaching manual could influence the teaching-learning process by improving academic performance. The methodology of research was a quasi-experimental design which also used survey techniques. The results indicated that the use of the manual stimulated students to develop skills and to improve academic performance through gaining a better knowledge of the GT45 automatic transmission of the Chevrolet Tahoe automotive vehicle.



Reviewed by: Ribadeneira, Andrea Sofia

Language Center Teacher

## INTRODUCCIÓN

El diseño del manual didáctico de la transmisión automática, tiene como objetivo retroalimentar los conocimientos de los estudiantes sobre las nuevas tecnologías que utiliza. La transmisión cambia de marcha a medida que el vehículo avanza, reduciendo al conductor la tarea de cambiar de marcha manualmente.

Esencialmente el control electrónico es la mayor creación que disponen las transmisiones automáticas actuales, entre modos de conducción (económico y deportivo) mediante una palanca de selección, a través de este sistema en la actualidad el control electrónico se encarga de seleccionar los cambios de velocidad del vehículo de manera adecuada de acuerdo a la aceleración.

Las referencias utilizadas en el control electrónico para calcular, con que continuidad acciona el conductor el pedal de freno, dependiendo del tipo de vía en que se traslada que pueden ser pendientes, curvas, entre otras.

La finalidad de la investigación es contribuir con un manual de información sobre el funcionamiento de la transmisión automática, mejorando las capacidades de estudio de los estudiantes incentivando la investigación, lectura para fortalecer su conocimiento.

**CAPÍTULO I.-** Se establece el marco referencial con respecto a la investigación, iniciando con el planteamiento del problema y formulación del problema, sus objetivos y justificación.

**CAPÍTULO II.-** Se da conocer, las fundamentaciones teóricas de la investigación, hipótesis y variables.

**CAPÍTULO III.-** Se inicia con el enfoque investigativo, dando a conocer el marco metodológico, su tipo, población, muestra, operacionalización de variables, como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos, posteriormente el procedimiento para el análisis de la información resultante para el proceso de investigación cumplido.

**CAPÍTULO IV.-** Se realiza de manera precisa y ordenada la tabulación de los resultados obtenidos de los test, utilizando cuadros y gráficos elementales para interpretar los resultados.

**CAPÍTULO V.-** Se da a conocer las conclusiones y recomendaciones de la investigación obteniendo importante información, la misma que una vez desarrollada y tabulada se obtuvo los resultados deseados, así como los anexos que sirvieron para la recolección de información.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En el transcurso de los estudios realizados se obtuvo conocimientos, que generan la necesidad de complementar en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el colegio “Carlos Cisneros”, por tal motivo surge la necesidad de diseñar un manual didáctico de transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe, el mismo que ayudara a fortalecer los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

En la transmisión automática existen diversos cambios tecnológicos que son importantes conocer, considerando que las tendencias actuales tienden a incrementar este tipo de transmisiones que contribuye en una gran ayuda para los propietarios de vehículos que cuentan con una transmisión automática, estas ayudas son de carácter económico, debido a que consume menos combustible. En nuestro medio son pocos los trabajos de investigación sobre este tema, especialmente en las bibliotecas son difíciles de encontrar, el medio que más información proporciona sobre este tema es el internet sin embargo la información es limitada y generalizada. Por lo que es importante conocer el funcionamiento de la transmisión automática.

Será necesario entonces para la elaboración de este manual didáctico con conocimientos básicos sobre transmisión automática, la investigación sobre el funcionamiento de la transmisión automática y los conocimientos sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, esto ayudará a realizar el manual de un modo que sea fácil de comprender.

#### **1.2. PROBLEMATIZACIÓN.**

Hoy en día la educación tiene diversas formas de transferir conocimientos de manera sistemática utilizando técnicas y métodos de estudio adecuados para cada proceso de aprendizaje. Por tal motivo nace la importancia de diseñar un manual didáctico con el estudio del funcionamiento de la transmisión automática mejorando las metodologías de estudio sobre la temática planteada.



Las nuevas tecnologías de transmisiones automáticas nos permiten tener mayor seguridad en el momento de conducir un vehículo de estas características, por lo tanto, nos ayuda a disminuir esfuerzo en el momento del cambio de marcha ya que esto se realiza automáticamente en función de la velocidad del vehículo y régimen de giro del motor. El resultado es un cambio cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención en el momento de conducir. Por lo tanto, el cambio automático proporciona confort y seguridad.

Además, cada año la cantidad de vehículos con transmisiones automáticas vendidos en nuestro país crece, esto hace que las preguntas y preocupaciones de las personas que poseen un vehículo de estas características vaya aumentando, y también la posibilidad de ser engañado por mecánicos no-calificados.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera la implementación de un manual didáctico sobre el funcionamiento de la transmisión automática GT45 Chevrolet Tahoe para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de Mecánica Automotriz del colegio “Carlos Cisneros” de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015 - 2016?

### **1.4. PREGUNTAS DIRECTRICES O PROBLEMAS DERIVADOS**

1. ¿Cómo determinar los componentes de la transmisión automática?
2. ¿Cómo determinar el funcionamiento de la transmisión automática?
3. ¿Cómo diseñar un manual didáctico educativo de la transmisión automática?

### **1.5. OBJETIVOS:**

#### **1.5.1. objetivo general**

Diseñar un manual del funcionamiento de la transmisión automática gt45 Chevrolet Tahoe para fomentar el aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato automotriz sección matutina del colegio “Carlos Cisneros” de la ciudad de Riobamba en el periodo 2015 - 2016.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los componentes de la transmisión automática GT45 del vehículo Chevrolet Tahoe para fomentar el aprendizaje de los estudiantes de tercer año de bachillerato automotriz sección matutina del colegio "Carlos Cisneros" de la ciudad de Riobamba en el periodo 2015 - 2016.
2. Analizar el funcionamiento de la transmisión automática GT45 del vehículo Chevrolet Tahoe.
3. Diseñar un manual didáctico educativo de la transmisión automática GT45 del vehículo Chevrolet Tahoe.

### **1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

La investigación aporta al mejoramiento de conocimientos de los estudiantes del Colegio "Carlos Cisneros" adquiridos durante los años de estudios, es importante notar que los estudiantes deben mantenerse actualizados teniendo en consideración que año tras año los conocimientos deben ir actualizándose acorde a las exigencias de la tecnología moderna y la sociedad que cada vez es más exigentes.

Nos permite desarrollar la investigación en vista que hay un gran crecimiento automotor a nivel mundial, nacional y local, el nivel de conocimiento de los estudiantes del Colegio "Carlos Cisneros", especialmente en campo del tema planteado. Es muy indispensable, esto demuestra que la investigación es de gran importancia, siendo esta nuestra especialidad nos permite plantear este problema.

Es fundamental determinar que el presente trabajo es un aporte valioso para la Educación del Colegio "Carlos Cisneros" a través de sus autoridades y docentes, están desempeñados en proporcionar a la Institución una formación académica que va acorde al campo ocupacional, preparando al alumno para su vida profesional, proponiendo el desarrollo de actitudes y aptitudes para su mejor desenvolvimiento en el campo laboral.

Los beneficiarios del presente trabajo de investigación son los estudiantes del tercer año de bachillerato de la especialidad de Electromecánica automotriz del Colegio

“Carlos Cisneros” de la Ciudad de Riobamba, deben considerar que el aporte de la investigación sobre el funcionamiento de la transmisión automática Chevrolet Tahoe será de gran beneficio para futuras investigaciones de las mismas, estudio y puesta en práctica de los conocimientos.

La investigación es factible realizar porque se cuenta con una amplia bibliografía para describir cada una de las variables además de tener un acceso libre a internet y libros.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES REALIZADAS CON RESPECTO AL PROBLEMA.

Al realizar la investigación bibliográfica en distintas bibliotecas de la Ciudad de Riobamba, así como también en la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo, internet, se encontró con pocos documentos relacionados con el tema de investigación en función de la transmisión automática que se destacan a continuación.

##### INTERNACIONAL

- En el año 2008 el autor David Rodolfo Esquivel Tapia, con el tema “Diseño mecánico de una transmisión cvt media toroidal”, realiza un proyecto factible de transmisión automática como tesis de grado en la ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA UNIDAD PROFESIONAL AZCAPOTZALCO MEXICO, el objetivo de esta investigación fue realizar el cálculo geométrico y diseño mecánico de una transmisión CVT (Countinuously Variable Transmissions) para implementarlo en un automóvil todo terreno para una persona con un peso aproximado de 300Kg, el cual debe ser capaz de alcanzar una velocidad de 50 a 60 Km/h además de tener una fuerza necesaria para subir una pendiente de 30° de inclinación, concluyendo que la tecnología en transmisiones automotrices ya está más que estudiada.

##### NACIONAL

- En el año 2013 los autores Montalvo Patricio, Vizcaíno Juan, con el tema “Transmisión automática manejada electrónicamente con mecanismo con control electrónico”, Se realiza un proyecto factible de transmisión automática como tesis de grado los estudiantes de la UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO, la conclusión de esta investigación fue, el análisis teórico que se desarrolla, ayuda a entender tres partes fundamentales de la caja, la parte mecánica, es decir su constitución, el funcionamiento de los trenes epicicloidales y elementos imprescindibles como el acumulador que es un elemento que permite amortiguar al pasar de un cambio a otro.

- En el año 2013 los autores Carlos Álvarez Cárdenas, Nicolay Valdivieso Álvarez, con el tema “Elaboración de un banco didáctico de una caja de cambios automática marca Chevrolet 4l60-e, con simulación del funcionamiento y visualización”, Se realiza un proyecto factible de transmisión automática como tesis de grado de los estudiantes de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA, el objetivo de la investigación fue diseñar una maqueta didáctica de un modelo de transmisión Automático controlada electrónicamente, llegando a la conclusión de que en este proyecto se ha conocer acerca de una trasmisión automática manejada electrónicamente, donde se menciona de cada posición de marcha en movimiento.

#### **LOCAL**

- En el año 2013 los autores Villareal Lizeth, León Cristian, con el tema “Diseño y construcción de un banco didáctico para el control de cambio de marchas de una transmisión manual para el taller de la escuela de ingeniería automotriz", se realiza un proyecto factible de transmisión automática como tesis de grado los estudiantes de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, el objetivo de esta investigación fue diseño y construcción de un banco didáctico para el control de cambio de marchas de una transmisión manual para el taller de la escuela de ingeniería automotriz, los autores concluyen que para entender el funcionamiento de la transmisión manual es observando los parámetros del sistema completo en condiciones reales.
- En el año 2014 los autores Cherres Fabián, Bermeo Lenin con el tema “Implementación de un banco didáctico de transmisión automática de Suzuki forza modelo 1 y 2 para la escuela de ingeniería automotriz en la ciudad de Riobamba”, se realiza un proyecto factible de transmisión automática como tesis de grado los estudiantes de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, el objetivo de esta investigación fue implementación de un banco didáctico de transmisión automática de Suzuki forza modelo 1 y 2 para la escuela de ingeniería automotriz en la ciudad de Riobamba, llegan a la conclusión de que se diseñó y construyó un banco didáctico de una transmisión automática, para que los estudiantes que interactúen con él.

## 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.2.1. HISTORIA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

La transmisión automática se desarrolló en los primeros años de la década de 1930, la separación Hydra Matic de General Motors fue la que inicialmente empleo la transmisión automática en vehículos comerciales, en los años de 1939.

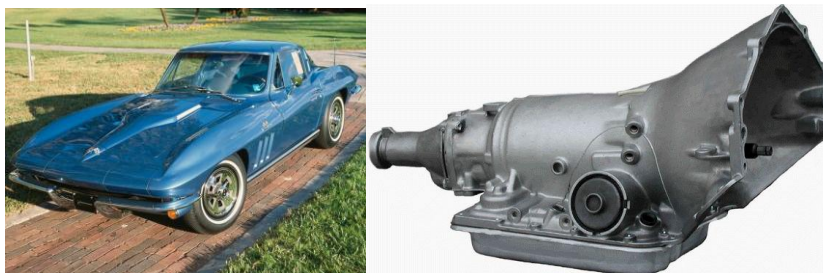
Un año más tarde, Hydra. Matic construía transmisiones en serie, para emplearlos en la marca Cadillac. Las transmisiones automáticas se utilizaron en algunos vehículos militares durante los años de la guerra, y su continuo desarrollo llevó al convertidor de Par, un acoplamiento de impulsión, hidráulico, que casi no transmitía par a bajas velocidades del vehículo, pero a velocidad de crucero era una articulación hidráulica muy eficaz.

En 1950, todos los principales fabricantes de vehículos brindaban transmisiones automáticas, y poco tiempo después en muchos modelos se brindaban como equipo estándar. Así podemos decir que los elementos vitales de la transmisión automática la articulación hidráulica, y los sistemas de control hidráulico surgieron en los últimos años de la década de 1940.

La Transmisión Manual y Automática han transformado su diseño, estudio y ubicación de esos elementos, pero no han hecho cambios de importancia o adiciones a los componentes propios. Ha tenido otros desarrollos, el cambio de velocidades controlado por computadora, que surge en los primeros años de la década de 1980, pero el cambio automático en sí, desde el punto de vista del conductor, ha cambiado poco desde 1948.

**Fuente:** (Jupiterimages/Photos.com/Getty Images)

**Figura 1:** La segunda generación del Chevrolet Corvette fue equipado con la transmisión automática de Powerglide.



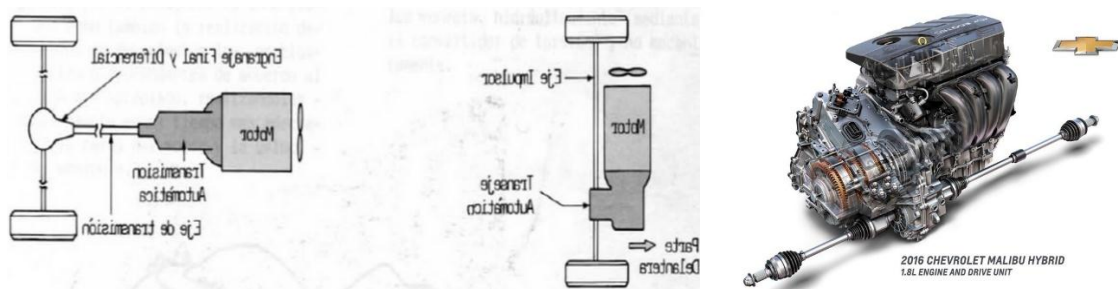
## 2.2.2. TIPOS DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICAS

Las transmisiones automáticas se dividen básicamente en dos tipos las que se utilizan básicamente en vehículos. FWD: O Front Wheel Drive. (Motor delanteros tracción a las ruedas delanteras), y los vehículos que traen. RWD: O Rear Wheel Drive. (Motor delantero tracción a las ruedas posteriores). Las transmisiones FWD ostentan más compactos que las transmisiones en vehículos RWD por que están acopladas en el compartimiento del motor.

Las transmisiones para vehículos RWD tienen una unidad de impulsión final (diferencial) articuladas externamente, pero las transmisiones para los vehículos FWD tienen una unidad de impulsión final interna. El tipo de transmisión automática incluido en vehículos FWD son llamadas transejes.

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association

**Figura 2:** deferencia de la transmisión automáticas



## 2.2.3. COMPONENTES DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

### 2.2.3.1. Palanca de mando

Las transmisiones automáticas admiten la desaparición del pedal del embrague, pero no de la palanca de cambio, la cual dispondrá de otras funciones.

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association

**Figura 3:** Palanca de Mando



Las funciones que puede ocupar son:

- P (estacionamiento y posición de encendido): En esta posición, la rueda de estacionamiento se encarga de situar el eje de salida del movimiento. Actúa como freno de estacionamiento de las transmisiones manuales: sólo se utiliza con el vehículo totalmente detenido, para evitar que se deslice, y permite utilizar el motor de arranque.
- R (marcha atrás): Al momento de accione el acelerador empezará a moverse hacia atrás, por lo que esta posición está bloqueada para velocidades que superen los 10 km/h.
- N (punto muerto y posición de arranque): En esta posición no se trasmite movimiento del motor a las ruedas.
- D (directa): Cuando seleccionamos esta posición la caja de velocidades queda en primera velocidad. Al acelerar el vehículo y comenzar la marcha la caja es la que tramita los cambios necesarios. Puede ser seleccionada a vehículo parado como en marcha.
- 2 ó S (segunda impuesta): En este cambio nos resulta útil circular por montaña, lo cual actúa como un seguro y no haciende a la siguiente marcha. Puede seleccionarse tanto en marcha, si se circula en posición D.
- 1 ó L (primera): Esta posición sólo permite la primera velocidad, y no trabaja a velocidades superiores a los 50 km/h. Las posiciones P, R y 1 solicita el desbloqueo de un seguro para evitar la selección de marcha accidentalmente.

Cuando la palanca selectora está en alguna de las posiciones automáticas, los cambios de velocidad se producen por la velocidad del vehículo, el lugar de la palanca selectora y la sollicitación del acelerador o régimen del motor.

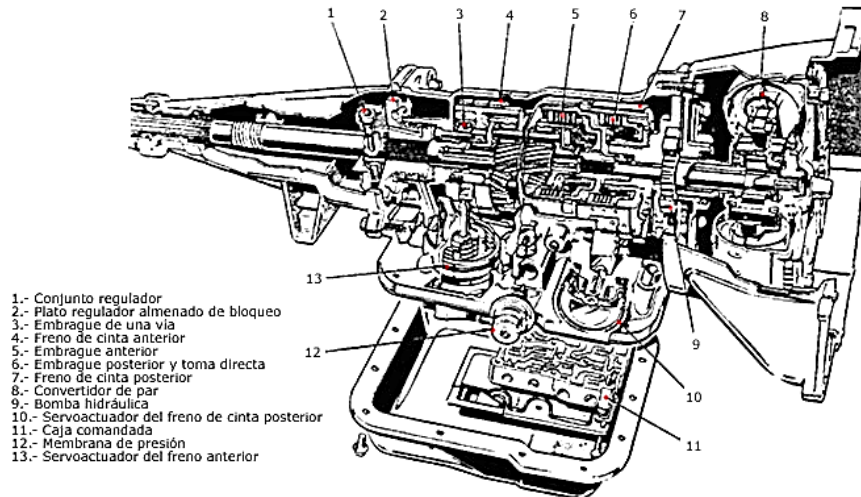
Esta transmisión depende de válvulas o sensores electrónicos controlados por una computadora (PCM) para identificar el momento y programar el cambio. En ese momento, embragues y bandas internas se deslizan, los pistones empujan discos dentro de un conjunto de engranajes planetarios para cambiar la relación de torque y velocidad.



En los automóviles que poseen transmisión automática la acción de embrague es hidráulica. Las partes de una caja de cambios automática de GM, HYDRA-MATIC.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 4: Partes de la Transmisión Automática.



### 2.2.3.2. Convertidor de par

Elemento fundamental de la caja de cambios automática, este dispositivo sirve para ampliar el par de entrada a cambio de reducir la velocidad. Es un acoplamiento hidráulico su funcionamiento es la transformación de energía mecánica en hidráulica y viceversa. Consta de tres elementos que forman un solo cuerpo, en cuyo interior está el aceite en la figura, se observa las partes del convertidor de par:

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 5: Partes del Convertidor de Par



La bomba va incorporado al motor, con forma de disco y unos canales interiores hacen dirigir el lubricante, la turbina, tiene una forma similar y va incorporada al cambio de marchas, el reactor o estator, está en el interior y también es articulado al cambio de marchas.

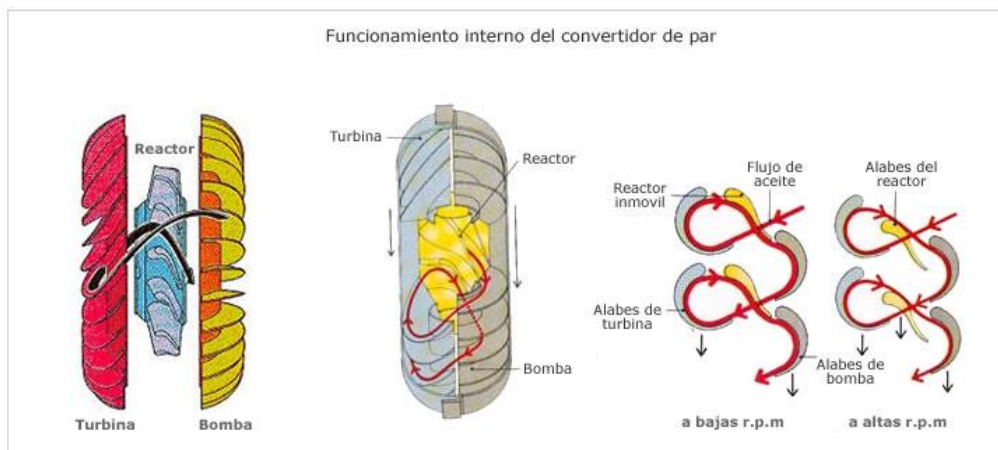
Cuando el vehículo está en reposo, las dos mitades principales del convertidor giran autónomas. Pero al iniciar la aceleración, la corriente de aceite se hace cada vez más dinámica, haciendo que el impulsor y la turbina, giran solidarios arrastrados por el líquido de transmisión. (Mathias F 2000.)

Al girar la bomba a través del movimiento del cigüeñal, el lubricante se impulsa hasta la turbina, el aceite choca con las paletas del reactor que poseen una curvatura contraria a las canaletas de la bomba y turbina. La fuerza del aceite impulsa al reactor en el giro de sentido opuesto de la bomba y la turbina. Cuando mayor es el giro entre turbina y bomba mayor es el par entre la entrada y la salida del convertidor, acorde disminuye la velocidad va reduciendo la corriente de aceite y por lo tanto el empuje complementario de la turbina y la relación de par, entre salida y entrada va reduciendo progresivamente.

Cuando el funcionamiento de giro de turbina e impulsor se equilibran, el reactor gira en el mismo sentido sin producir ninguna fuerza adicional y la transmisión de par, no tiene alteraciones comportándose el convertidor como un embrague hidráulico convencional, el funcionamiento se muestra en la figura.

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association

**Figura 6:** Funcionamiento del Convertidor de Par



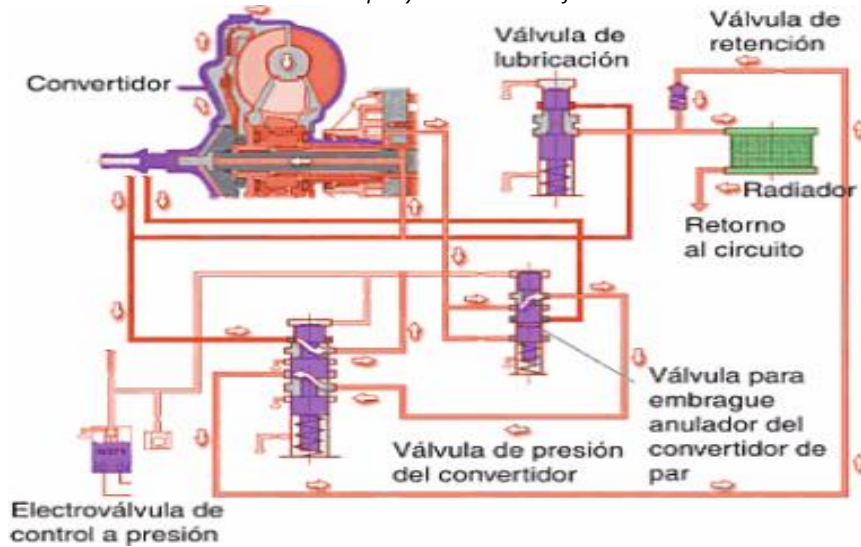
La suministración de aceite para el convertidor se realiza constantemente través de un circuito hidráulico alimentado por medio de bomba. Este circuito refrigera el lubricante en el intercambiador de calor, la presión hidráulica es controlada por electroválvulas, la unidad de control del cambio que gestionan el embrague anulador y el convertidor de par como se muestra en la figura. (Silvera López 1988)

Parámetro a seguir para la regulación:

- Régimen y par del motor
- Régimen de la turbina
- Régimen de salida
- Temperatura
- Régimen de marcha

Fuente: (Silvera López 1988)

Figura 7: Alimentación de aceite al convertidor de par y radiador de enfriamiento



### 2.2.3.3. Plato flexible:

Elemento metálico que sujeta entre sí al cigüeñal y al convertidor de par.

Fuente: (McCormick s.f.)

Figura 8: plato flexible



#### 2.2.3.4. Tambor:

Sujeta el conjunto de discos de metal y fibra, seguros, resortes, retenedores y pistones. Elementos que al comprimir o liberar los discos de fibra, accionan los distintos cambios.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 9: tambor

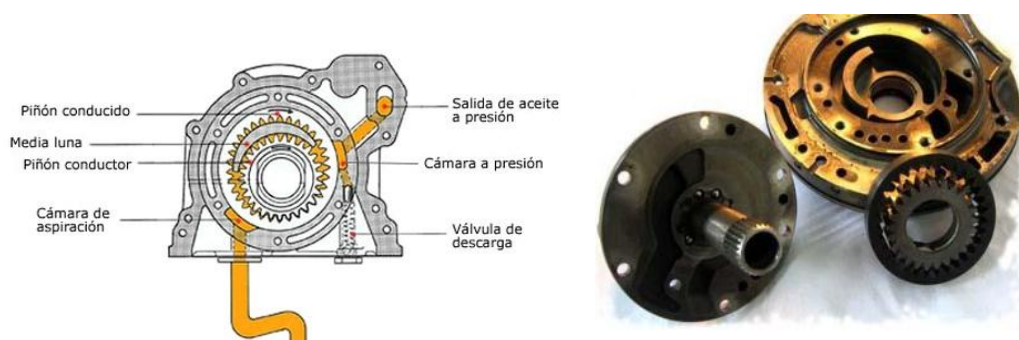


#### 2.2.3.5. Bomba de aceite

Es la encomendada de hacer circular el aceite por el interior de la caja de cambios y el convertidor. Lubrica y ejecuta el control de los elementos que intervienen en los cambios. La bomba más utilizada es la de caudal constante con engranes rectos, la cual dispone de un piñón interior, y otra, con dentado exterior, con una leva separadora entre las dos. Es accionada a través de un elemento de arrastre desde el convertidor y gira siempre que el motor esté en marcha. En su trabajo, los engranajes inducen una succión en el lado de entrada de la bomba, cuando extrae el aceite desde el colector, circular por el interior de la bomba. (Brejcha 1978.)

Fuente: (McCormick s.f.)

Figura 10: Bomba de Engranajes Internos



#### Tipos de bombas de aceite

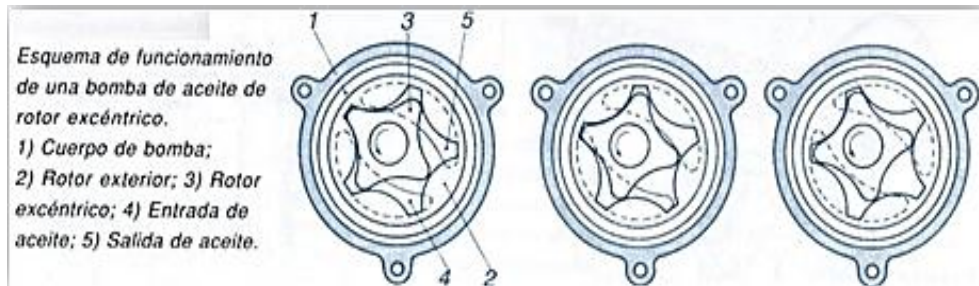
Los tipos de bombas varían en su estructura y composición. Las construcciones más frecuentes son:

## Bomba de rotor

Se compone de un cuerpo de bomba, rotor exterior, rotor excéntrico, entrada y salida de aceite, el rotor exterior es arrastrado por el rotor excéntrico el cual recibe el giro de un eje exterior, en cada vuelta el rotor interior va ganando un hueco al exterior que es donde se comprime el aceite. Con esta construcción se logra la generación de presiones altas con mayor caudal, en la figura se ve este tipo de bomba. (Carrillo 1971.)

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 11: Bomba de Rotor.

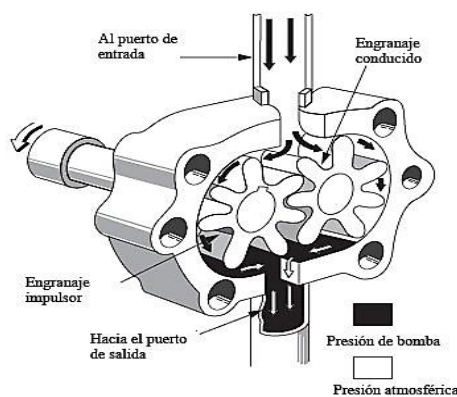


## Bomba de engranaje externo

La rotación de los dos engranajes, situados entre los dientes y la pared, transportan el aceite. Los engranajes entran unos en otros, éstos evitan que el aceite retorne al cárter, como se indica en la figura.

Fuente: (McCormick s.f.)

Figura 12: Bomba de Engranajes Externos

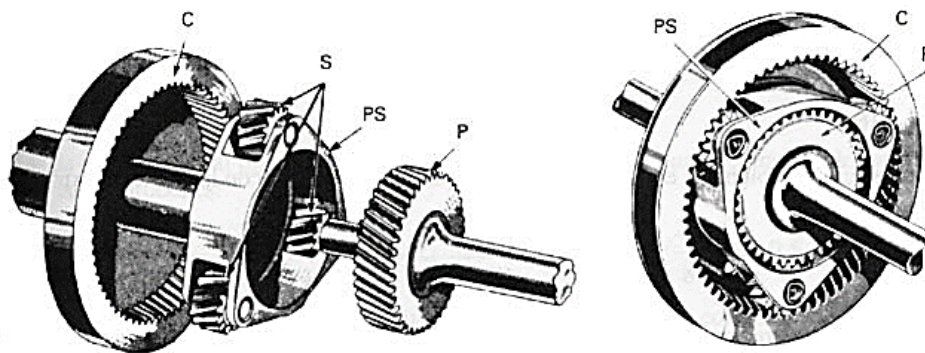


### 2.2.3.6. Engranaje planetario

También llamado tren epicicloidial, Utilizados en cambios automáticos. Accionados mediante sistemas de control hidráulico o electrónico, que accionan frenos y embragues que controlan los movimientos de varios elementos de engranajes, que poseen tres componentes como son: planeta, porta satélites y la corona, como se muestra en la figura. (Thomson, 1985).

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 13: Tren Epicicloidial.



C: corona	PS: porta satélites
P: piñón planetario	S: satélite

#### Relaciones de transmisión de un tren epicicloidial

Para poder calcular las velocidades de salida y las relaciones de transmisión se debe tomar en cuenta el número de dientes del planetario y el número de dientes interiores de la corona. La fórmula de Willys relaciona las velocidades y el número de dientes de los elementos, así:

$$n_2 = z_3 \frac{z_3}{z_3 + z_1} \cdot (z_3 \cdot n_3 + z_1 \cdot n_1)$$

N1 = número de RPM del engranaje planetario

N2 = número de RPM del porta satélites

N3 = número de RPM de la corona

Z1 = número de dientes del engranaje planetario

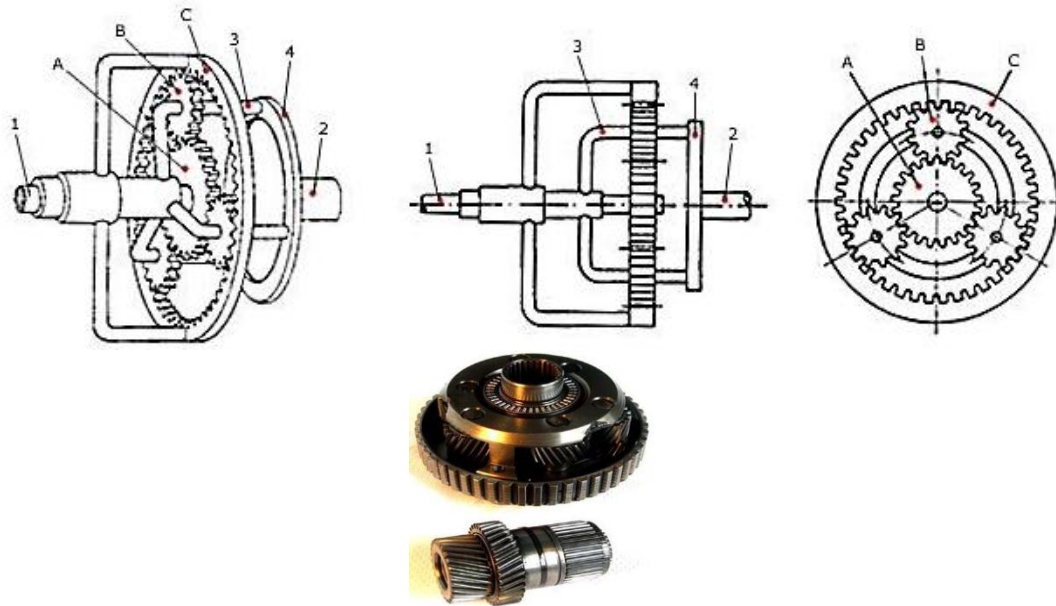
Z3 = número de dientes interiores de la corona



Estos componentes (planeta, satélites y corona) del tren epicicloidal pueden moverse libre sin transmitir movimiento alguno, pero al bloquearse uno de los componentes, el resto pueden girar, transmitiendo movimiento con la relación de transmisión resultante según la relación existente entre sus engranajes. Al bloquearse dos de los componentes, el conjunto queda bloqueado, moviéndose completamente el sistema a la velocidad de giro recibido desde el motor, en las siguientes figuras se muestra el esquema del tren epicicloidal. (Tuuri 2000).

Fuente: (Tuuri 2000)

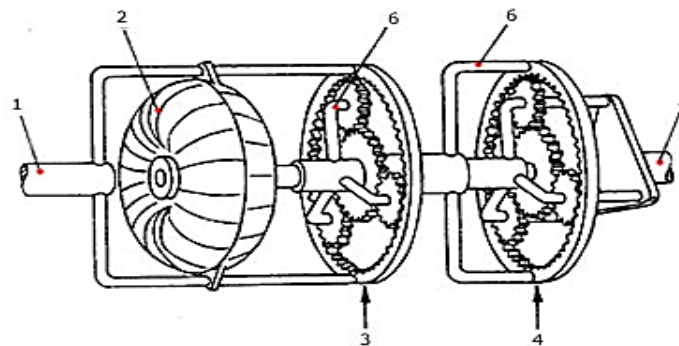
Figura 14: Esquema y sección de un engranaje epicicloidal.



Fuente: (Cardenas y Valdivieso 2010)

Figura 15: Mecanismo de dos engranajes epicicloidales

Mecanismo con dos engranajes epicicloidales



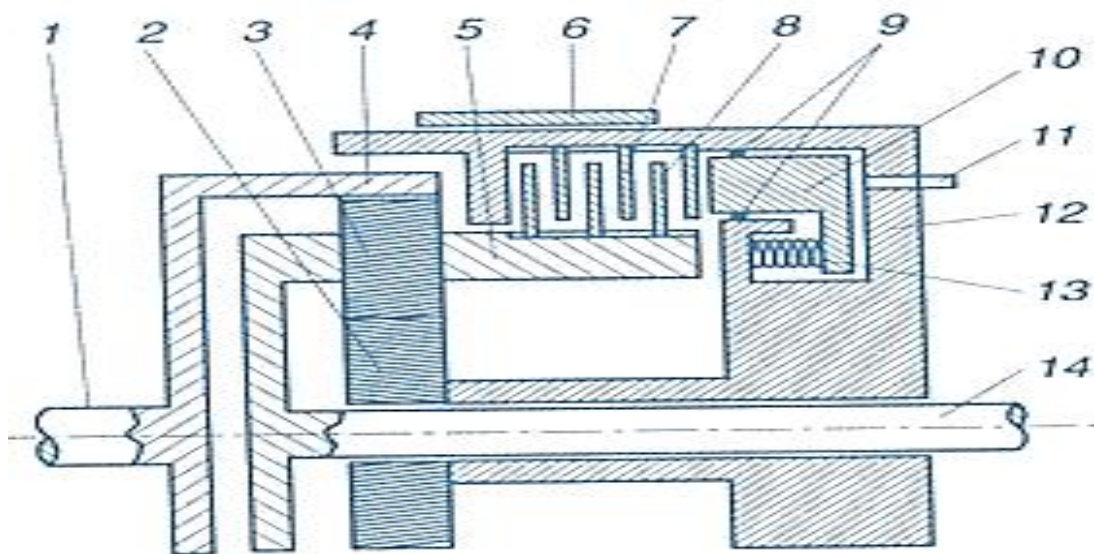
- 1.- Arbol motor (prolongación del cigüeñal)
- 2.- Embrague hidráulico o convertidor de par
- 3 y 4.- Tren de engranajes epicicloidales
- 5.- Arbol de salida de transmisión
- 6.- Soportes

### 2.2.3.7. Embragues

Se utiliza embragues multidisco en baño de aceite, impulsados por un circuito hidráulico. Consiste en una serie de placas la mitad de las cuales están juntas en el anillo exterior, llamado tambor de embrague que tiene la misión de acoplar rígidamente dos componentes de los trenes planetarios, para conseguir una determinada relación de marcha.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 16: Partes del embrague



1. Eje de entrada	9. Retenes
2. Planeta	10. Émbolo
3. Satélites	11. Entrada de aceite
4. Corona	12. Tambor del planeta
5. Armadura	13. Muelles
6. Freno de cinta	14. Eje de salida
7 – 8. Discos	

### 2.2.3.8. Discos:

Poseen discos de fibra y de metal. Efectúan las distintas relaciones de acuerdo con la constitución de los tambores que los sujetan. Se encuentran intercalados y en conjuntos de 2 de cada uno y hasta 6 de cada uno. Las marchas altas poseen menos discos contienen.



**Fuente:** (Esteban José Domínguez s.f.)

**Figura 17:** Discos.



### 2.2.3.9. Diafragma.

Efectúa la función de un muelle, regresando a su posición pasiva al pistón que frena el conjunto de discos dentro del tambor. Hay resortes de diferentes tipos de calidades. En la foto, un diafragma nuevo y uno roto.

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association

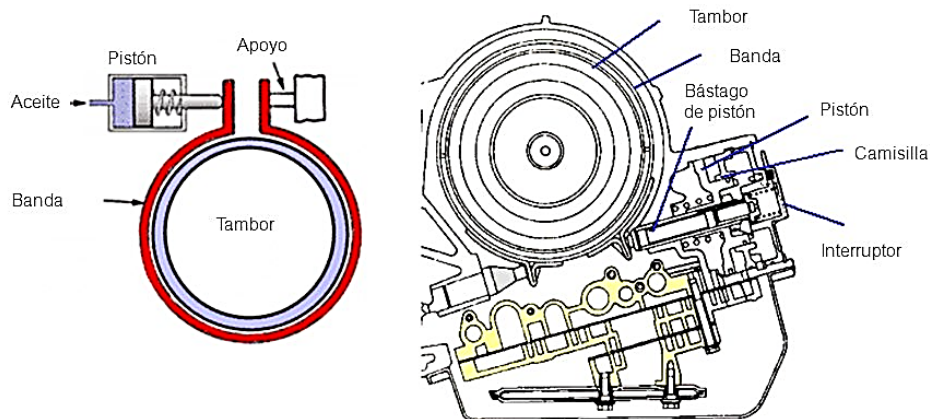
**Figura 18:** diafragma.



### 2.2.3.10. Frenos

La diferencia entre frenos y embragues es que los discos no giran con el eje de entrada a la caja, sino que está juntos a la carcasa. Por lo demás el conjunto de técnicas y la percepción de trabajo son los mismos. Asimismo, pueden hallar frenos que utilizan para parar el elemento rotatorio la fricción de una cinta que lo rodea en donde A es el dispositivo a frenar y B es la cinta de freno. (Brejcha 1978.)

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
**Figura 20:** Cinta de freno de caja de cambios.

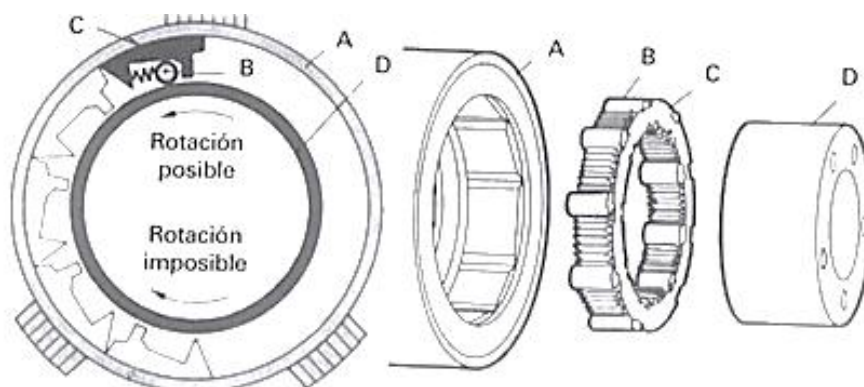


### 2.2.3.11. Rueda libre

Dispositivo que actúa sobre algún elemento del tren impidiendo su giro en uno de los sentidos, también es conocido como embrague de patín.

El elemento fijo A es una corona solidaria a la carcasa del cambio, mientras que la corona D está asociada al porta satélites, como se muestra en la figura. La rotación anti horaria comprime los muelles al arrastrar los rodillos B. La rotación horaria arrastra los rodillos hacia el otro lado, en el cual quedan acuñados y sin posibilidad de giro. Por tanto, la corona D no puede girar y la transmisión se bloquea. (Brejcha 1978.)

Fuente: (Esteban José Domínguez s.f.)  
**Figura 21:** Rueda libre



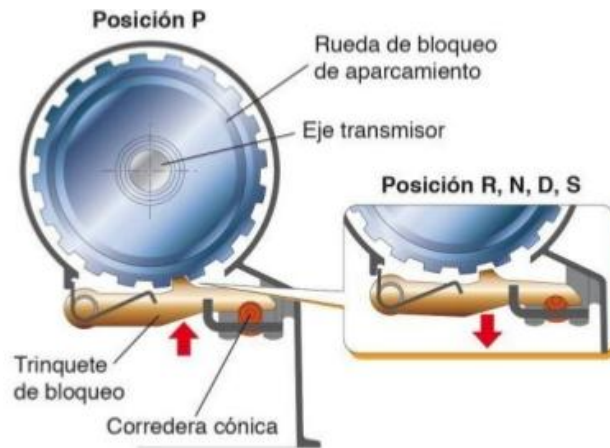
### 2.2.3.12. Rueda de aparcamiento

Mecanismo empleado para estacionar el vehículo evitando cualquier movimiento de éste. Es una corona dentada instalada en el árbol de salida, entre cuyos dientes se

encargarse del aparcamiento. Si al seleccionar la posición “P” el dedo no consigue encajar en algún hueco de la rueda el vehículo no estará bloqueado y podrá desplazarse, sin embargo, en cuanto lo haga, la rueda de aparcamiento girará y un muelle que actúa sobre el dedo hará seguro el bloqueo. (Álvarez Cárdenas 2010)

Fuente: (Cardenas y Valdivieso 2010)

Figura 22: Rueda de aparcamiento

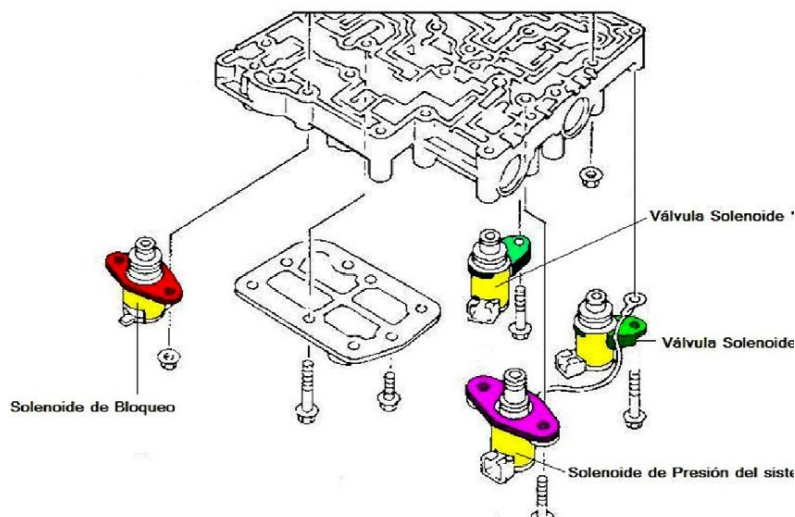


### 2.2.3.13. Caja de válvulas o cuerpo valvular.

Mecanismo que ejecuta el control hidráulico de la caja de cambios. Constituida de aluminio fundido con canalizaciones hidráulicas que acoplan varias electroválvulas, como se observa en la figura. El cual permite fijar las electroválvulas y la válvula de accionamiento manual. Los distintos elementos que dispone dependen del tipo y modelo de la caja: Consta principalmente de:

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 23: Despiece del cuerpo de válvulas



1) Válvula reguladora de presión
2) Válvulas de cambio con solenoide y muelle
3) Válvulas de accionamiento manual sincronizada con la palanca selectora
4) Válvula del convertidor
5) Válvula del embrague del convertidor
6) Válvula de bloqueo
7) Amortiguador del embrague posterior
8) Amortiguador del freno de marcha atrás
9) Válvula del freno de la rueda libre del planeta
10) Válvula de paso de primera a segunda
11) Válvula de paso de segunda a tercera
12) Amortiguador del freno de la rueda libre del planeta
13) Válvula del freno de marcha atrás
14) Válvula del embrague trasero
15) Válvula de bloqueo de segunda a primera
16) Válvula de selección manual
17) Válvula moduladora
18) Válvula de retromando

A través de sensores, se establece las revoluciones del motor, la salida de carga del motor. También, se considera la posición de la palanca selectora, el selector del programa, envía todos estos datos a la unidad electrónica de control, en forma de magnitudes eléctricas.

El control electrónico puede asumir cinco funciones:

- **Control del punto de cambio de marcha:** Se realiza en forma automática, dependiendo de la velocidad tanto de entrada como de salida y de la carga del motor. La selección de marchas se realiza por medio de 2 actuadores.
- **Control de la presión de modulación:** Necesita de una señal de carga, la presión de modulación actúa por medio de un regulador electrohidráulico de presión, dependiendo de la presión principal y el accionamiento de embragues. Su intervención es decisiva para la calidad del cambio de marchas.
- **Control del convertidor de par:** En tercera como en cuarta se produce un puente mecánico directo desde el convertidor de par, permitiendo disminuir las pérdidas hidráulicas en este último. El embrague es controlado por el TCC, dependiendo de diversas condiciones.

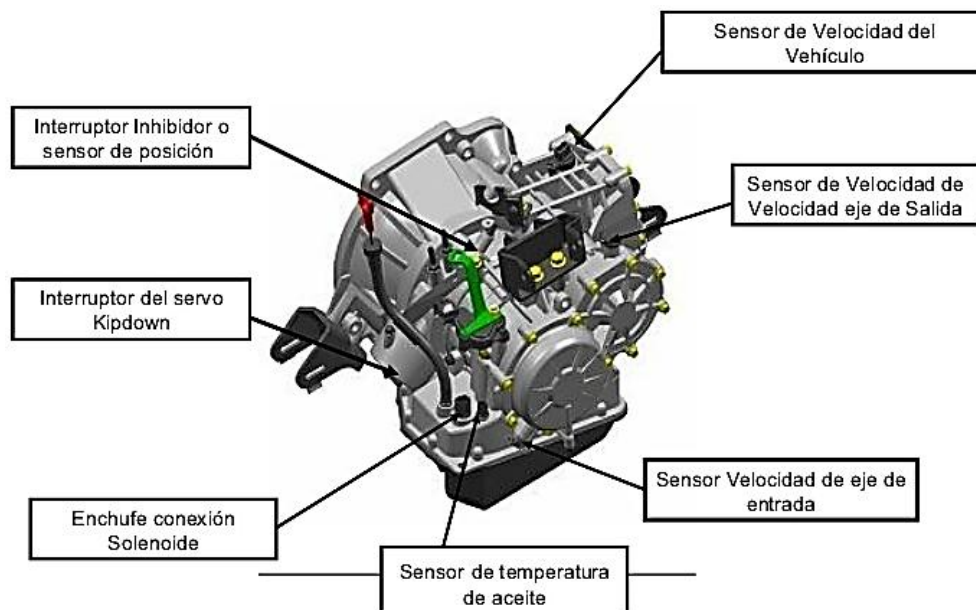
- **Intervención en el encendido:** Depende de la carga y del régimen de revoluciones del motor, se consigue, durante el proceso del cambio de marchas, reduciendo el par motor por retraso en el momento de encendido. Brindando confort en el momento de cambiar de marcha, reduciendo el desgaste del embrague.
- **Circuitos de seguridad:** Consta de dispositivos de bloqueo que impide seleccionar marcha atrás a velocidades superiores a 8 km/h, también, a marchas bajas viajando a velocidades excesivas. En caso de avería, el sistema se desconecta, y la caja de cambios pasa a un estado de servicio de seguridad con características de funcionamiento de emergencia.

#### 2.2.4. COMPONENTES ELÉCTRICOS

La transmisión automática Hydra-Matic incorpora controles de módulo del tren motriz llamado PCM. La PCM recopila información de funcionamiento del vehículo a partir de una variedad de sensores y componentes ubicados en todo el sistema de propulsión tanto de Motor y transmisión, en la figura se muestra las partes de la transmisión automática (Mathias F 2000.)

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association

**Figura 24:** Partes de la transmisión automática.

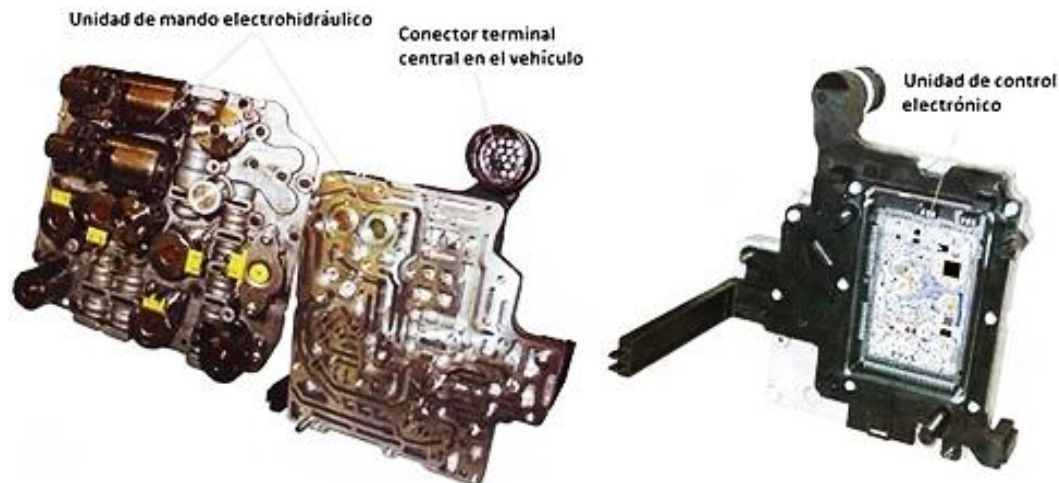


<b>SENSORES.</b>	<b>CONTROL ELECTRÓNICO.</b>	<b>Elementos de la transmisión. Controlados electrónicamente.</b>
1. sensores de velocidad 2. sensor de la temperatura de la transmisión (TFT). 3. conmutadores de marchas. 4. Sensor TPS. 5. sensor de velocidad del motor. 6. sensor de temperatura del motor. 7. switch d freno. 8. switch de 4WD. 9. respuesta del aire acondicionado. 10. control de cruceo. 11. sensor de presión del múltiple de admisión.	Módulo de control electrónico.	A. solenoide de control de presión. B. solenoide conector de par. C. solenoide (válvula) 1 – 2. D. solenoide (válvula) 2 – 3. E. solenoide de control (válvula) 3 – 2. F. solenoide (válvula) TCC PWM

### 2.2.4.1. CENTRALITA ELECTRÓNICA O MÓDULO

El módulo de mando de cambio es un microprocesador capaz de procesar las señales que recibe de los sensores y de módulos de mandos de la transmisión.

Fuente: (Juan Pablo Carvallo 2003)  
 Figura 25: Módulo electrónico



Las señales de entrada son analizadas y procesadas de tal manera que se establezcan las señales de salida a las varias electroválvulas de la unidad hidráulica.

La activación de las electroválvulas en el cuerpo hidráulico admite que se abra o cierre el paso del fluido hidráulico hacia los embragues y frenos, estos a su vez se encargan

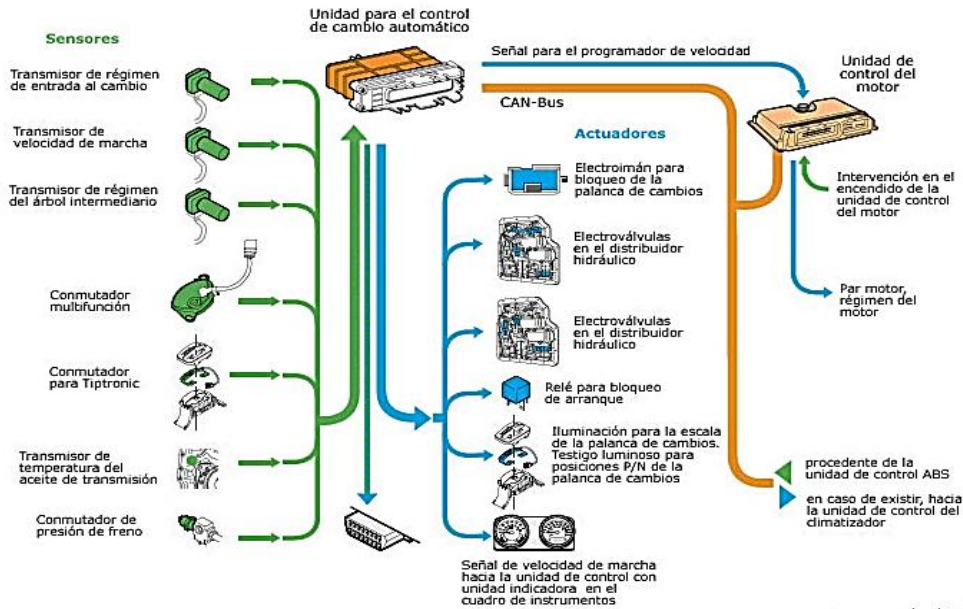


de liberar o acoplar los elementos de los trenes epicicloidales, obteniendo las velocidades disponibles en la caja de cambios automática. (Juan Pablo Carvallo 2003)

### 2.2.4.2. Controles del cambio automático

Fuente: (Juan Pablo Carvallo 2003)

Figura 26: Esquema general de la caja de cambios automática.



### 2.2.4.3. Sensor de velocidad del vehículo (VSS)

El sensor de velocidad del automóvil es un campo de inducción magnética, esta señal de corriente alterna envía a la PCM que transforma en una corriente continua (CC). Indicando como la velocidad del vehículo, a medida que aumenta la velocidad, la señal de (CC) también aumenta. El PCM interpreta esta señal de frecuencia como un aumento de la velocidad del vehículo.

Fuente: (Charles Lewis 2007)

Figura 27: Sensor de velocidad



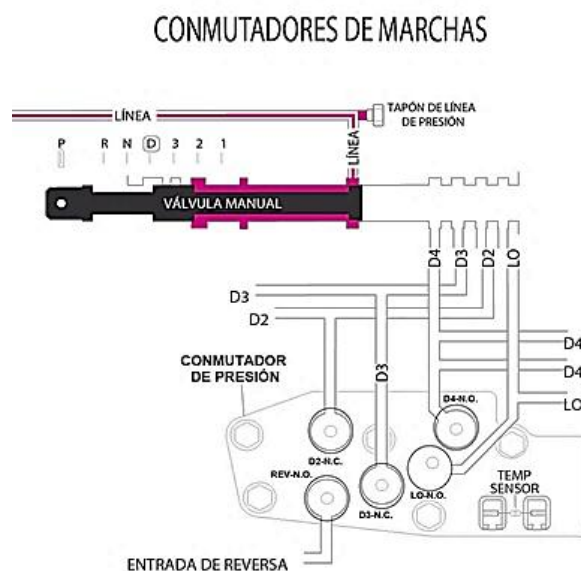
#### 2.2.4.4. Sensor de posición del acelerador (TPS)

Potenciómetro que manifiesta la apertura de la aleta de aceleración dependiendo de la carga del vehículo, el PCM proporciona una señal de referencia (5v) y una masa para el TPS, el sensor reenvía una señal de voltaje que cambia la apertura de la mariposa, la cual varía de (0v) a ralentí a casi (5.0v) a máxima aceleración. El PCM utiliza la información para modificar el control de combustible, suavidad en el cambio. (Charles Lewis 2007)

#### 2.2.4.5. Conjunto de conmutadores de marcha (PSA)

Se unen al cuerpo de válvulas, se componen de 5 interruptores y se utiliza para señalar la posición de la válvula manual de la palanca de cambios, como se muestra en la figura. Varios fluidos se hallan en el PSA en la posición que esta de la válvula manual, estos fluidos abren y se cierran los interruptores de presión de fluido en la PSA para indicar una señal al PCM que indica la posición de la escala seleccionada de la válvula manual. La combinación de interruptores abiertos y cerrados establece el voltaje medido en cada uno de los tres conductos en el conector eléctrico del PSA.. (Charles Lewis 2007)

Fuente: (Charles Lewis 2007)  
Figura 28: Conmutadores de marchas





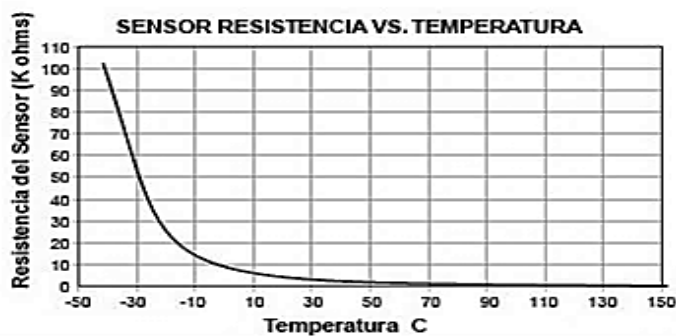
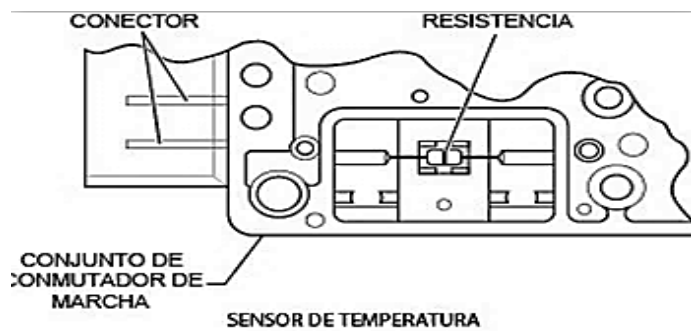
#### 2.2.4.6. Sensor de temperatura del fluido de la transmisión (TFT)

Es un termistor de tipo NPN, que suministra de información a la PCM del estado de temperatura del fluido de la transmisión. La resistencia eléctrica interna del sensor varía en relación con la temperatura del aceite de la transmisión, como se muestra en la figura.

El rango del sensor es de 0 a 5 voltios, depende de la temperatura del fluido ya que a una elevada temperatura se tiene una baja resistencia y al contrario si se tiene una baja temperatura se tiene una alta resistencia. El PCM mide esta tensión como otra entrada del control del TCC y la presión de línea. La aplicación de la TCC reduce la temperatura del lubricante creados por el acoplamiento del convertidor.

Fuente: (Charles Lewis 2007)

Figura 29: Sensor TFT

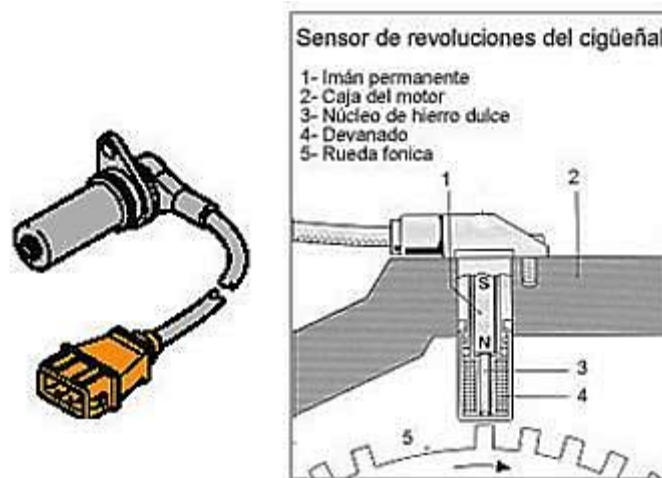


#### 2.2.4.7. Velocidad de entrada (Motor)

La PCM utiliza la señal de las revoluciones del motor para inspeccionar la transmisión automática, en el caso de la transmisión de GM utiliza el sensor CKP para determinar las revoluciones del motor. Información utilizada para determinar los estándares de cambio de marcha, la aplicación del TCC y el tiempo de liberación.

Fuente: (Charles Lewis 2007)

Figura 30: sensor de velocidad del motor.



#### 2.2.4.8. Sensor MAP

Mide los cambios referentes a la presión del colector de admisión, como resultado de los cambios en velocidad y carga del motor, los efectos son monitoreados por el PCM con el fin de controlar la presión de línea y secuencia de cambio. (Charles Lewis 2007)

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 31: sensor MAP



#### 2.2.4.9. Sensor ECT

Resistencia de factor negativo, que determina la temperatura del refrigerante del motor. Valor indispensable para el control de la transmisión automática debido a que a bajas temperaturas del refrigerante evita la aplicación del TCC. (Charles Lewis 2007)

**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association  
**Figura 32:** sensor ECT.



#### **2.2.4.10. Sensor del aire acondicionado.**

Cuando el interruptor se cierra, el PCM recibe la señal que el compresor esta encendido. El PCM utiliza la información para regular la presión de la línea de transmisión, sincronización del cambio. (Charles Lewis 2007)

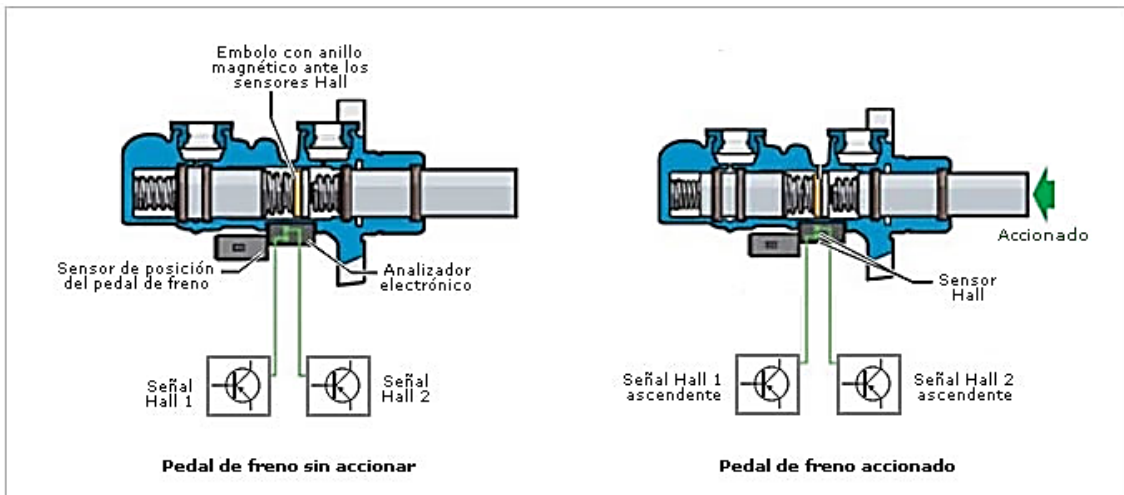
**Fuente:** Automatic Transmission, Rebuilders Association  
**Figura 33:** sensor del A/C



#### **2.2.4.11. Entrada del régimen de cruceo**

Al activarse el régimen cruceo una señal informa a la PCM de que se ha seleccionado el control de cruceo, con esto la PCM reduce el número de cambios d marcha para tener una velocidad estable. (Charles Lewis 2007)

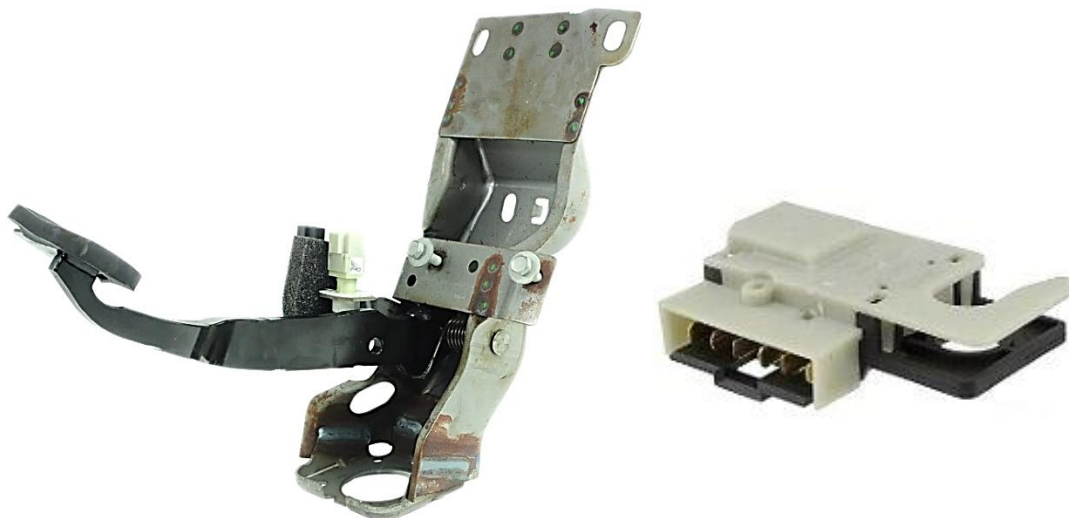
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
Figura 34: entrada de régimen de cruceo



### 2.2.4.11. Conmutador de freno

Cerrado cuando no está pisado, cuando se acciona el pedal de frenos el conmutador se abre interrumpiendo la señal eléctrica que va a la PCM, señal que se utiliza para el control de la transmisión, cuando se acciona el pedal de freno se libera el TCC. (Charles Lewis 2007)

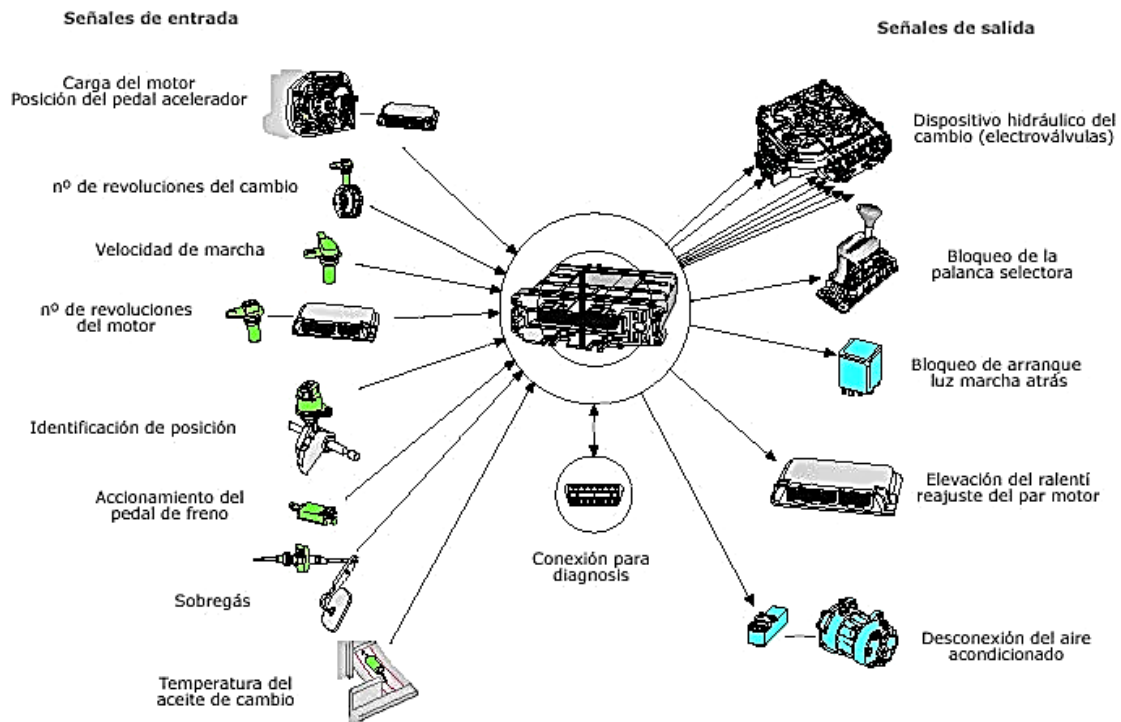
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
Figura 35: conmutador de freno.



## 2.2.5. CONTROL ELECTRÓNICO DE SALIDA

Fuente: (Juan Pablo Carvallo 2003)

Figura 36: Señales de salida de la transmisión



### 2.2.5.1. Solenoide del embrague del convertidor de par

Es una válvula que se energiza para su activación y está normalmente abierta, al activarse obtura el paso de aceite el cual crea una presión para el acoplamiento del embrague del convertidor, en la figura se observa este solenoide.

Cuando el solenoide se activa, el convertidor de par ya no se aplica, el par de multiplicación gira a la misma velocidad del motor en condiciones normales de funcionamiento, el embrague del convertidor se aplica para cuarta marcha en rango Overdrive, además cuando la temperatura del fluido de la transmisión está cerca o superior a 135 ° C, la TCC se emplea todo el tiempo en cuarta marcha e inclusive en tercera marcha para ayudar a disminuir la temperatura del fluido de transmisión. (Juan Pablo Carvallo 2003)

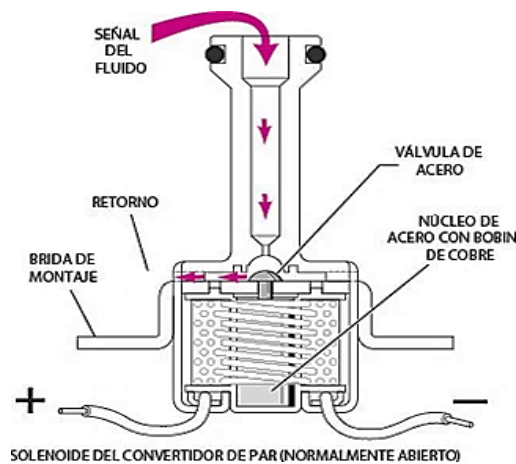
Condiciones para el funcionamiento:

- El TCC se libera cuando se acciona el pedal del freno.
- El TCC se desbloquea en condiciones mínimas y máximas del acelerador.

- No se aplica la TCC antes que el refrigerante del motor este sobre los 20 ° C.
- No se aplica la TCC antes que el fluido de transmisión este sobre los 29 ° C.
- La PCM activa el TCC mediante algunas señales como: el sensor de velocidad de salida, conmutadores de presión PSA, el sensor TFT, las revoluciones del motor, el sensor MAP, conmutador de frenos, TPS, el conmutador de corta de 4WD. (General Motors, 1992).

**Fuente:** (Juan Pablo Carvallo 2003)

**Figura 37:** Solenoide TCC



### 2.2.5.2. Solenoide de control de presión

El solenoide de control es un regulador de presión electrónico controlado por el PCM que trabaja aproximadamente a 292,5 Hz (ciclos por segundo), controla la presión en base al flujo de corriente a través de una bobina. El campo magnético producido por la bobina mueve la válvula interna del solenoide que varía la presión, en la figura se muestra este solenoide.

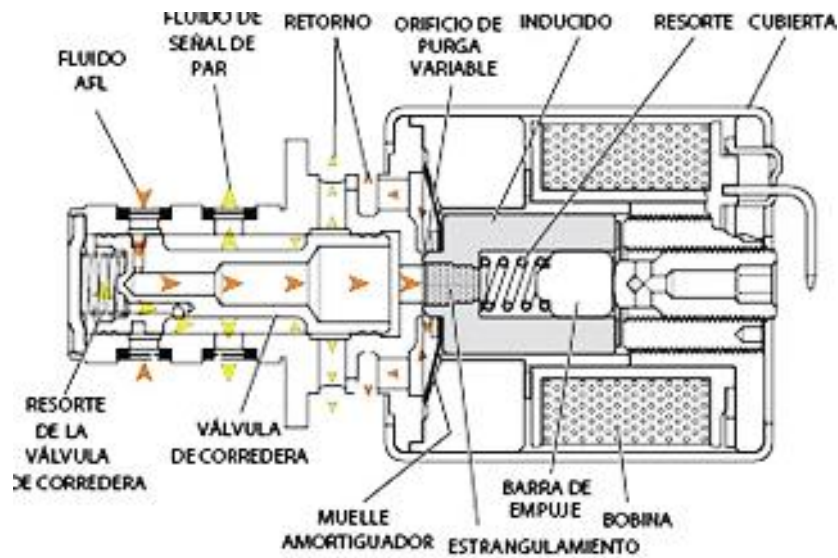
El PCM suministra una señal al PCS dependiendo de la carga del motor para controlar los cambios, las señales de entradas son algunas, siendo la más primordial el sensor TPS.

El relé de presión, valores de corriente y voltaje para la transferencia de marcha 1-2, P, R, N es a 0,5 amperios a 2V y para los cambios 3-4, es 1.1 amperios a 5 V. (Juan Pablo Carvallo 2003)



Fuente: (Juan Pablo Carvallo 2003)

Figura 38: Solenoide de control de presión

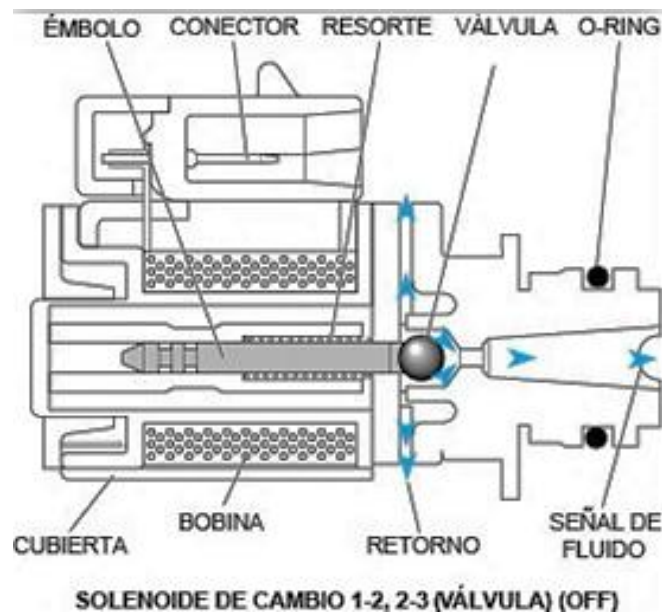


### 2.2.5.3. Solenoides de cambio 1-2 y 2-3

La transmisión automática Hydra-Matic, dispone de dos sensores de cambio electrónico que están normalmente abiertos que controlan los 4 cambios de marcha hacia delante. Estos solenoides 1-2 (A) y 2-3 (B) de cambio trabajan juntos en una combinación de secuencias de encendido y apagado para controlar la posición de las válvulas de cambio de marchas de 1-2, 2-3 y de 3-4. El PCM controla diferentes señales de entrada para determinar la combinación del estado de solenoide adecuada. En la figura se muestra el solenoide de cambio 1-2 y 2-3.

Fuente: (Juan Pablo Carvallo 2003)

Figura 39: Solenoide de cambio 1-2, 2-3



En la tabla se muestra la combinación del estado de solenoide para cada marcha:

<b>RANGO</b>	<b>SOLENOIDE 1-2</b>	<b>SOLENOIDE 2-3</b>
Park, Reversa, Neutro	ON	ON
Primera	ON	ON
Segunda.	OFF	ON
Tercera.	OFF	OFF
Cuarta.	ON	OFF

#### **2.2.5.4. Solenoide de control 3-2**

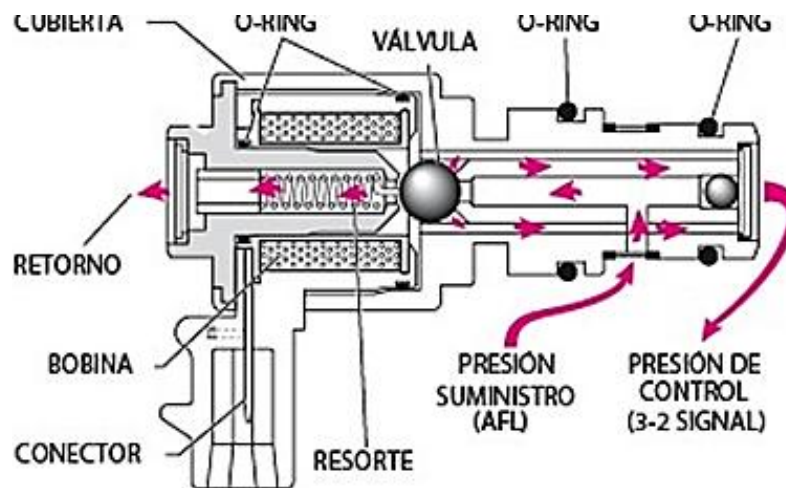
Realiza el cambio descendente de marcha de 3-2, esta normalmente cerrado, regula la temporización y liberación del embrague 3-4 y la aplicación de la cinta de freno 2-4. La PCM regula el trabajo del solenoide con la señal de la velocidad del vehículo, y la señal del sensor TPS.

El PCM opera el solenoide de control 3-2 a una frecuencia de 50 Hz (ciclos por segundo). La cantidad de tiempo que el solenoide se activa se conoce como ciclo de trabajo del solenoide. El porcentaje del ciclo de trabajo significa que durante cada ciclo el solenoide está energizado un tiempo determinado.

El solenoide de control 3-2 opera en un ciclo negativo, lo que significa que el lado de tierra del solenoide es controlado por el PCM. El solenoide es constantemente alimentado con 12 voltios, en la figura 42 se muestra el solenoide de control 3-2. (Charles Lewis 2007)



Fuente: (Juan Pablo Carvalho 2003)  
Figura 40: Solenoide de control 3-2



3-2 SOLENOIDE DE CAMBIO DESCENDENTE (NORMALMENTE CERRADO)

#### 2.2.5.5. Solenoide PWM TCC

La válvula de solenoide PWM TCC es un ancho de pulso modulado que se utiliza para controlar la aplicación y liberación, del embrague del convertidor. El PCM opera el solenoide con un ciclo negativo a una frecuencia fija de 32 Hz para controlar la velocidad de aplicación del TCC y la liberación. El solenoide es un componente de control electrónico para la aplicación del TCC y liberar presión para tener un funcionamiento más suave del TCC.

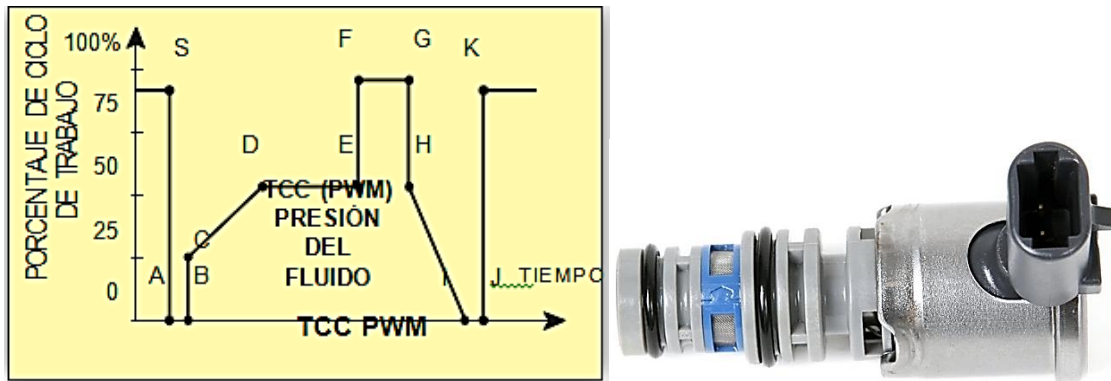
En la primera marcha, a unos 13 km / h, el PCM opera la válvula de solenoide PWM TCC, aproximadamente 90% del ciclo de trabajo punto S en el gráfico Este ciclo de trabajo que se aplica el TCC. Cuando las condiciones de funcionamiento del vehículo son apropiados para aplicar la TCC, el PCM disminuye inmediatamente el ciclo de trabajo al 0%, después aumenta al 25% punto C en el gráfico. El PCM adopta el ciclo de trabajo a un 50%, luego al 90% en esta etapa se encuentra totalmente bloqueado el embrague del convertidor, para desactivar pasa al 50% para liberar la presión, después pasa a 0% en la que no hay presión y el TCC se ha desactivado, en la última etapa se pone en al 90% del ciclo de trabajo y aquí se mantiene hasta que se aplica el TCC nuevamente. (Charles Lewis 2007)

La PCM aumenta el ciclo de trabajo para verificar el uso del TCC. Del mismo modo, el PCM también desacelera el ciclo de función del solenoide para verificar la liberación

del TCC. En torques altos o altas velocidades del vehículo, el embrague se encuentra bloqueado. En la figura se muestra los ciclos de trabajo de este solenoide.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 41: Ciclos de trabajo del TCC PWM



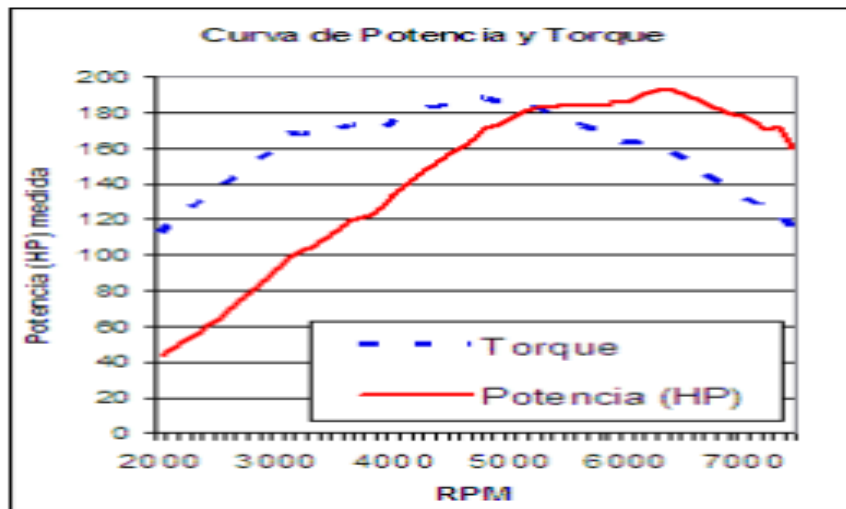
### 2.2.6. FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

Tiene similar función que la transmisión manual, para lograr alto torque y poca velocidad en la partida, y mayor velocidad para el desplazamiento en carretera. La diferencia de la transmisión manual depende del conductor para oprimir el embrague y mover una palanca.

El cambio automático es capaz por sí misma de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la mediación directa del conductor. El cambio de una dependencia a otra se da a través de la velocidad del vehículo, régimen de giro del motor, mediante la aplicación del pedal de aceleración induce al cambio de relación conforme el motor varía de régimen de giro. La fuerza que realiza el motor, es medida de dos maneras: La potencia y el torque. Esta relación es repetidamente referente como el régimen del giro, lo cual varía entre motores y sus diseños. Al acelerar el motor, el torque llega a su máximo antes de que la potencia llegue a su máximo.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 42: curva de potencia y torque



La intención de la transmisión es admitir que se conserve el motor trabajando en la condición “estable” entre la cima de torque y la cima de potencia.

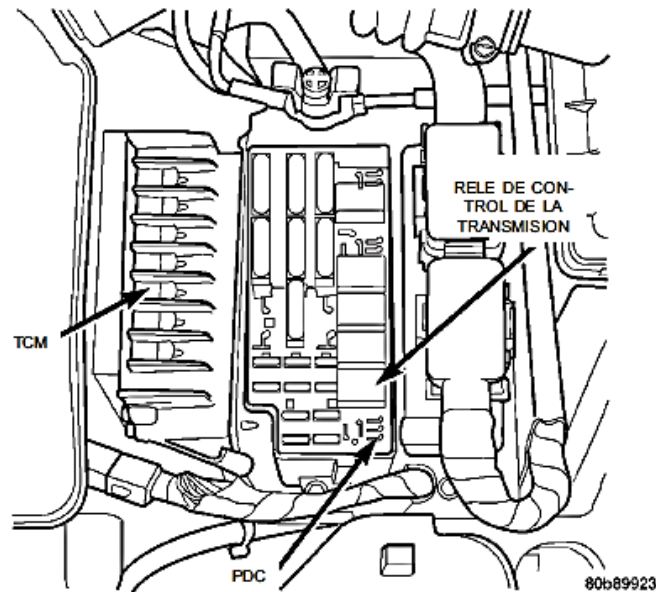
En el gráfico se puede indicar que el motor está “estable” entre unos 4500 rpm y 6500 rpm. Cuando la velocidad del vehículo baja al punto que el motor trabaja debajo de 4500 rpm, disminuye la velocidad por falta de potencia. Con esta transmisión podemos mantener el motor estable manteniendo la relación de giro del motor y las ruedas, aumentando la velocidad del motor al punto que tenga mayor potencia para mantener la velocidad.

**Nota:** Este es un ejemplo del régimen en un motor específico. Cada motor posee su propia curva. La única constante es que las curvas cruzan a 5252 rpm. El cambio automático adopta los circuitos electrónicos, hidráulicos y mecánicos, la mezcla de estos da como resultado las distintas velocidades de la transmisión.

La PCM toma las señales que son generadas para activar con señales eléctricas las electroválvulas de los circuitos hidráulicos, que, a su vez, operan los frenos y los embragues. El circuito hidráulico tiene todos los elementos de un circuito (bomba de presión, electroválvulas, válvulas limitadoras de presión, cilindros actuadores, acumuladores, entre otros), el cual lubrica todas las partes móviles de la caja y enviar el caudal de aceite necesario al convertidor de par, además, interviene sobre los embragues de los trenes epicicloidales, frenos y cinta bañados en aceite, ruedas libres. (Mathias F 2000.)

Fuente: (Mathias F 2000.)

Figura 43: Localización del módulo de control de la transmisión



El TCM es la unidad que controla todas las operaciones electrónicas de la transmisión. El TCM recibe información relativa al funcionamiento del vehículo desde entradas directas e indirectas y selecciona el modo de funcionamiento de la transmisión.

Algunos ejemplos de entradas directas al TCM son:

- Tensión de batería (B+)
- Tensión de encendido en "ON"
- Relé de control de la transmisión (B + conmutada)
- Sensor de posición de la mariposa del acelerador
- Sensor de posición del cigüeñal (CKP)
- Sensor de posición de la transmisión (TRS)
- Conmutadores de presión (L/R, 2/4, OD)
- Sensor de temperatura de la transmisión (integrado al TRS)
- Sensor de velocidad del eje impulsor
- Sensor de velocidad del eje transmisor (Mathias F 2000.)

### 2.2.6.1. Índices de volumen del embrague

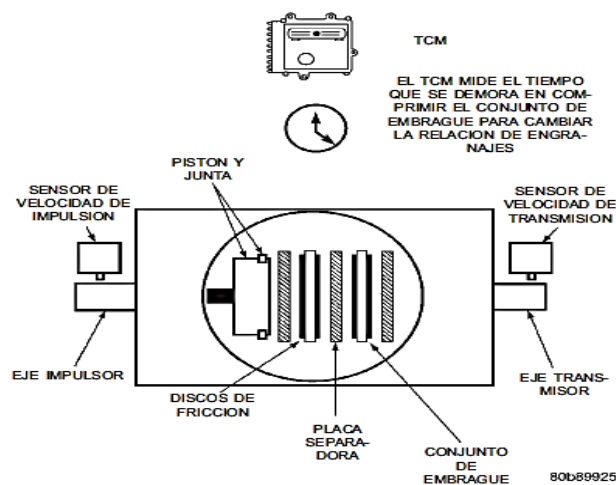
Un cargo importante del TCM es la monitorización de los Listas de volumen del embrague (CVI). Los CVI incorporan el volumen de líquido indispensable para comprimir un conjunto de embrague.

El TCM monitoriza los cambios del trato de engranajes comprobando los sensores de velocidad de impulsión y transmisión. El sensor de velocidad de impulsión da una señal eléctrica al TCM que representa el rpm del eje impulsor. El sensor de velocidad de transmisión suministra al TCM información sobre la velocidad del eje transmisión.

Mediante la verificación de las dos entradas, el TCM puede determinar la posición de los engranajes de la transmisión. se toma en cuenta para el cálculo de los CVI, puesto que el TCM determina los CVI por medio de la monitorización del tiempo de retraso en originar un nuevo cambio.

Fuente: (Mathias F 2000.)

Figura 44: volumen de embrague



### 2.2.6.2. Programación de los cambios

Como se indicó anteriormente, el TCM tiene una capacidad de programación que le puede seleccionar una variedad de programaciones de los cambios.

Factores para la programación de los cambios:

- Ubicación de la palanca de cambios
- Ubicación de la mariposa del acelerador

- Carga del motor
- Temperatura del líquido

<b>VOLUMENES DE EMBRAGUE</b>		
<b>Embrague</b>	<b>Tiempo de actualización</b>	<b>Volumen de embrague adecuado</b>
L/R	Cambio descendente en rodadura libre 2-1 o 3-1	35 a 83
2/4	Cambio 1-2	20 a 77
OD	Cambio 2-3	48 a 150
UD	Cambio 3-4 o 4-2	24 a 70

### **2.2.6.3. Nivel de software**

Cuando varía las condiciones de manejo, el TCM ajusta convenientemente la programación de los cambios. Según los ambientes de conducción, para determinar las acciones correctas.

### **2.2.7. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y MECÁNICO DE LA TRANSMISIÓN**

La transmisión automática Hydra-Matic requiere un suministro constante de fluido a presión para enfriar y lubricar los componentes en toda la unidad. También requiere que se aplique una fuerza de sujeción de las bandas y embragues para obtener las diferentes gamas de marcha. La bomba de aceite y el conjunto del cuerpo valvular proporcionan la presurización y distribución de fluido.

#### **2.2.7.1. Park**

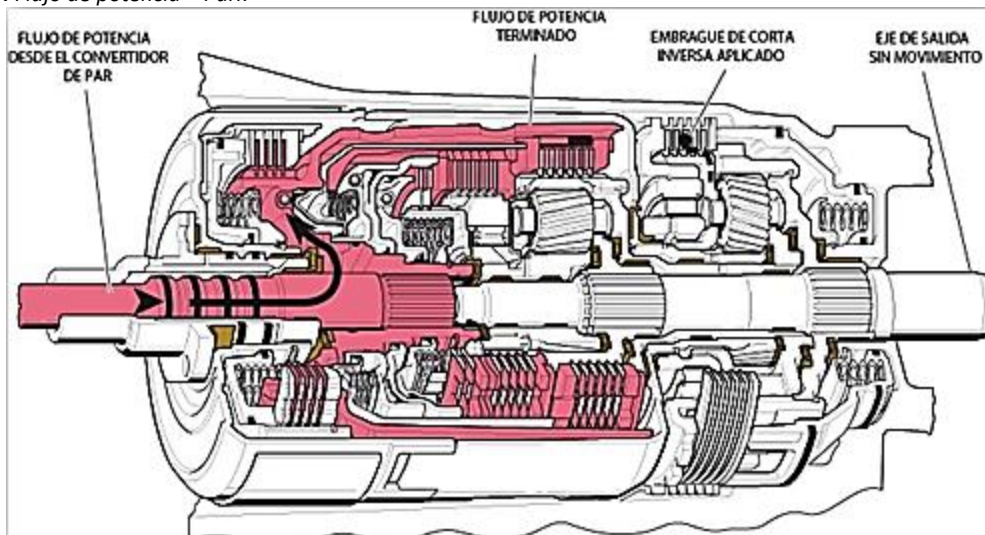
- El convertidor de par está conectado al motor a través del volante, y gira a la velocidad del mismo.
- El rotor de la bomba se acciona a la velocidad del motor.
- Los embragues de corta inversa se aplican y mantienen el soporte de reacción fija a la caja de transmisión.
- Con el flujo de potencia terminado en la carcasa del embrague de corta inversa no afecta en el trabajo de la transmisión en Park.

- Las válvulas manuales están en la posición de estacionamiento (P). El bloqueo de estacionamiento acopla con el freno de trinquete con el engranaje interno de reacción.
- En el cuerpo de válvulas el fluido acciona el embrague de corta inversa, la presión en el sistema se mantiene a máxima presión y esto es controlado por el solenoide de control de presión.

En la figura 44, figura 45 se muestra el funcionamiento mecánico e hidráulico del rango Park. (Esteban José Domínguez s.f.)

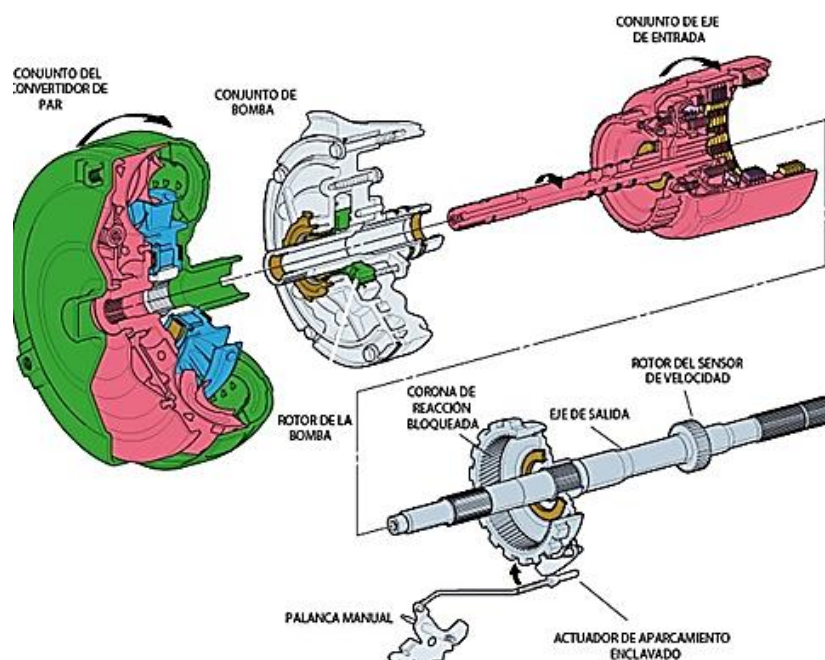
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 45: Flujo de potencia – Park



Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 46: Funcionamiento - Park





### 2.2.7.2. Reversa

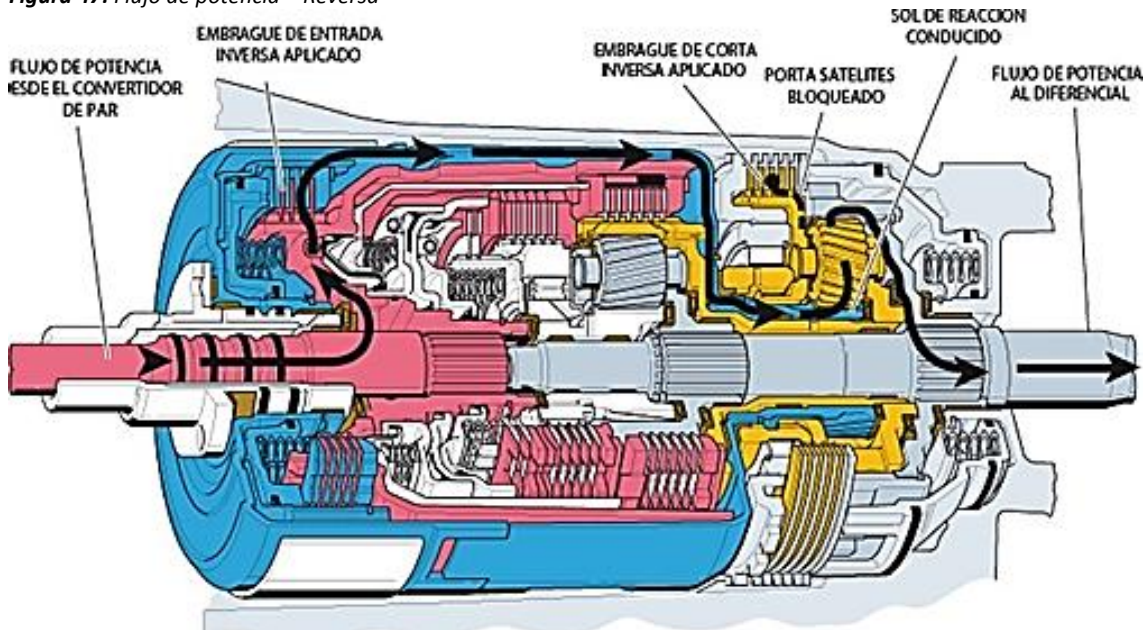
En marcha reversa (R), el par motor se transmite desde el eje de la turbina y la caja de entrada de la misma manera como en Park.

- El engranaje interno de reacción acciona el eje de salida en sentido anti horario para obtener inversa y una relación de transmisión de aproximadamente 2,3:1.
- La válvula manual es acciona al colocar la palanca en posición de Reversa.
- En el cuerpo de válvulas se dirige el fluido de la transmisión hacia el embrague de entrada inversa para que el vehículo este en reversa.
- Se mantiene a máxima presión y es controlado por el solenoide de control de presión que recibe un voltaje de alimentación desde la PCM de 2 volts.

En la figura 46, figura 47 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico del rango Reversa. (Esteban José Domínguez s.f.)

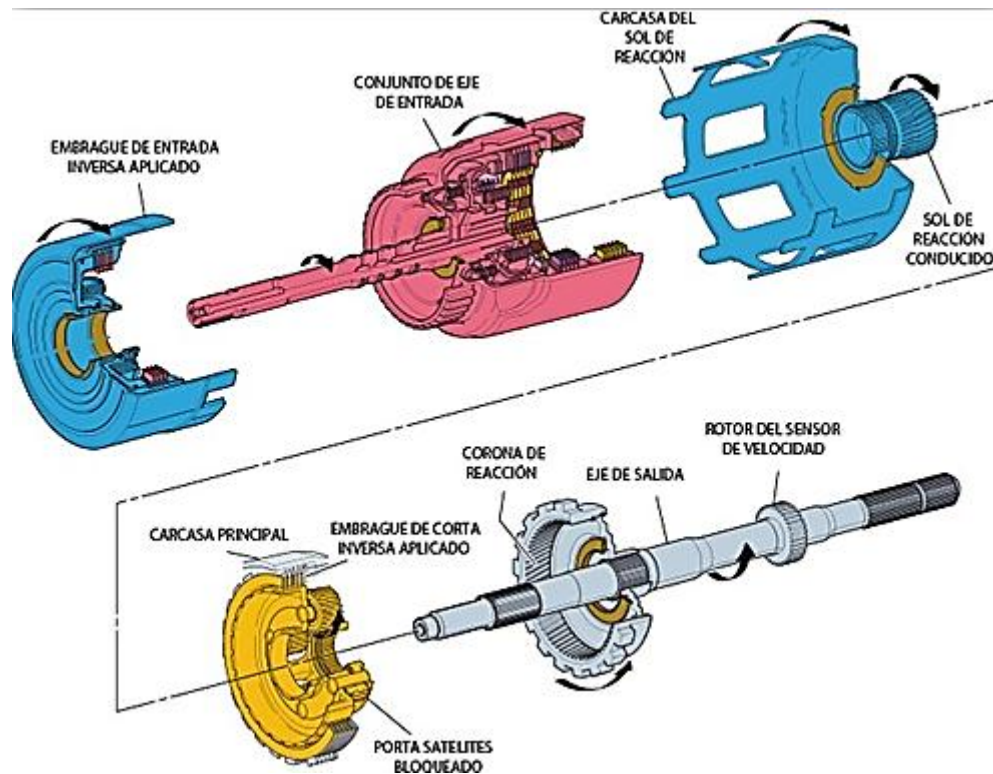
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 47: Flujo de potencia – Reversa





Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
Figura 48: Funcionamiento - Reversa



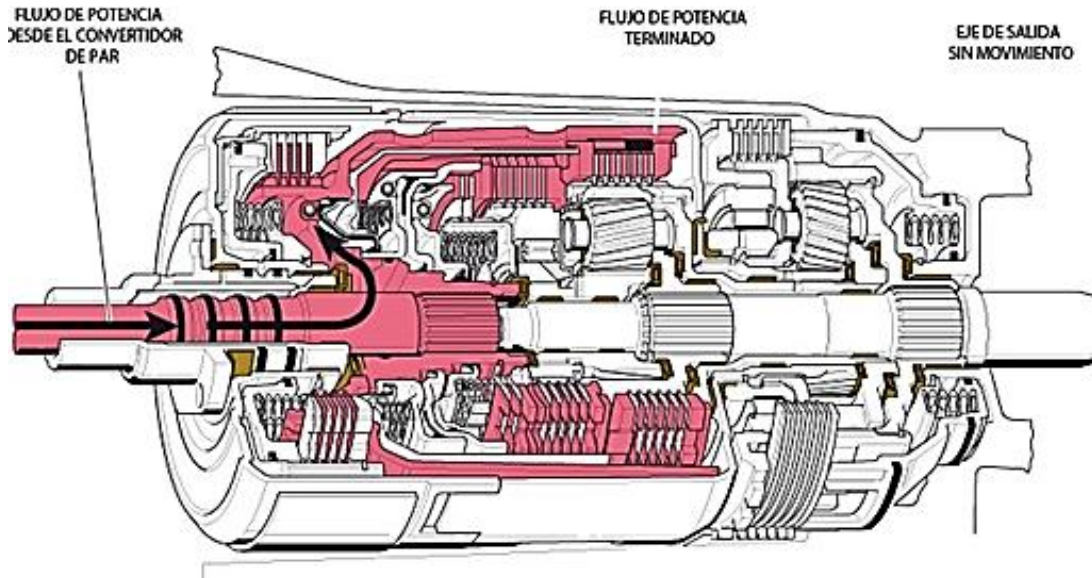
### 2.2.7.3. Neutral

- El conjunto de la caja de entrada y el eje de la turbina son accionados a la velocidad de la turbina del convertidor.
- Todos los conjuntos de embrague en el conjunto de la carcasa de entrada se libera y el flujo de energía se termina en la carcasa de entrada.
- Embrague de corta inversa liberado.
- Trinquete de parking desactivado.
- El engranaje interno de reacción y el eje de salida pueden girar libremente. Permitiendo que el vehículo ruede libremente cuando la transmisión está en punto muerto.
- Rango de neutro se puede seleccionar para arrancar el motor cuando el vehículo está parado o en movimiento en el camino.
- La válvula manual se acciona al situar la palanca de mando en posición Neutral.
- El fluido en el cuerpo de válvulas no activa ningún mecanismo, se mantiene lubricando al sistema.

En la figura 48 y figura 49 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico del rango Neutral. (Esteban José Domínguez s.f.)

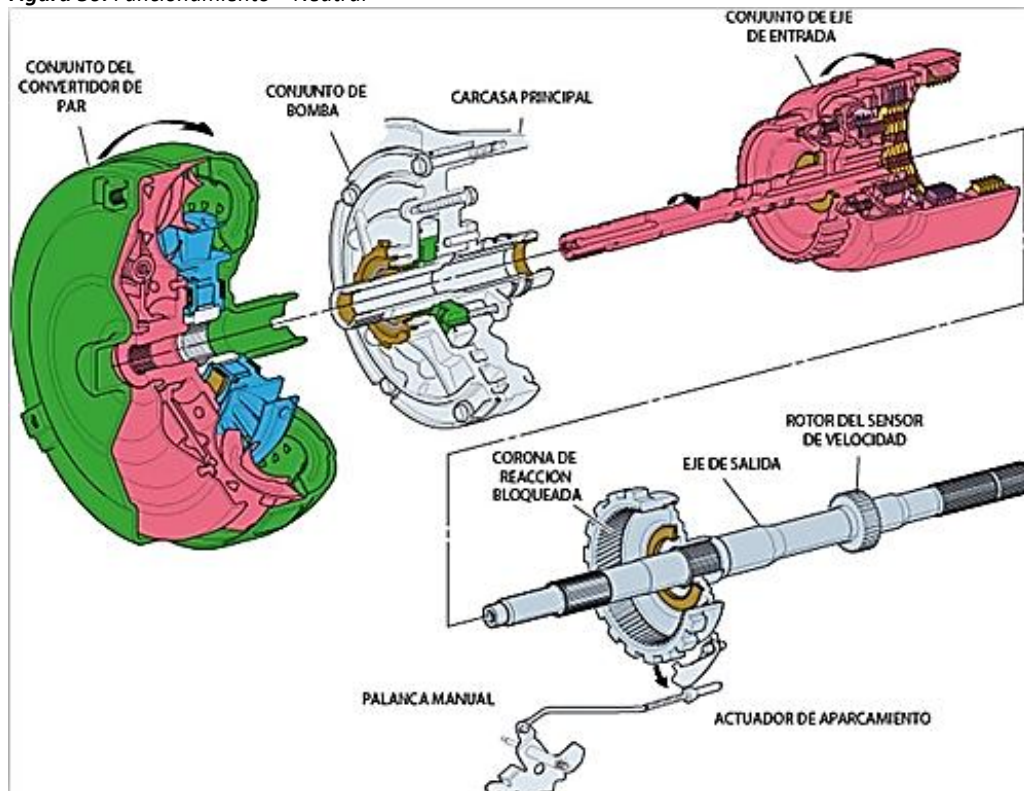
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 49: Flujo de potencia – Neutral



Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 50: Funcionamiento – Neutral



#### 2.2.7.4. Primera marcha

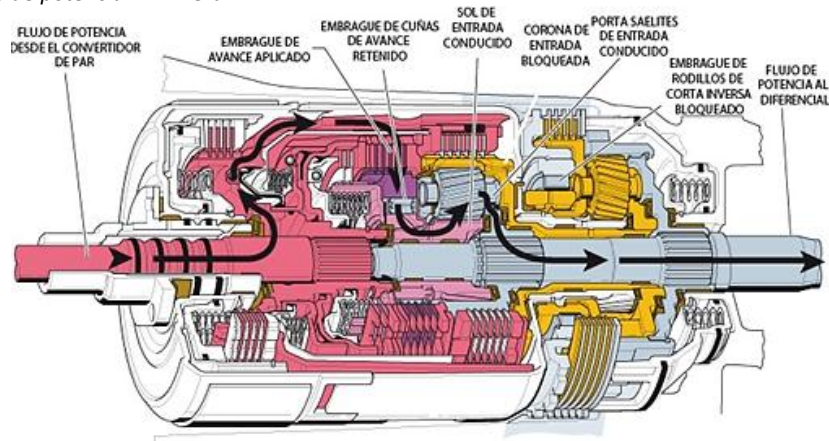
En la primera marcha, el par del motor se incrementa por medio del convertidor de par, los trenes epicicloidales. Los engranajes planetarios trabajan reduciendo la primera marcha con relación de transmisión aproximadamente 3.06:1.

- El par motor transfiere desde el convertidor de par para el conjunto de la caja de entrada en la misma manera que en Park, Reversa y Neutral.
- El embrague de marcha se aplica en todos los rangos de marcha hacia delante, luego pasa el movimiento al embrague de patín.
- El embrague de rodillo de corta evita rotar el conjunto en sentido anti horario, evitando que la corona del primer tren entre en movimiento
- El porta satélites de entrada, al estar estacionaria su corona hace girar el conjunto de soporte de entrada que se conecta al eje de salida en sentido horario.
- Como resultado también giran otros elementos, lo cual no afectan el flujo de potencia mecánica de la transmisión.
- La válvula manual se acciona al colocar la palanca en Drive o en primera marcha.
- El fluido circula por los respectivos solenoides de cambio los cuales en la combinación adecuada permite que se accione el embrague de avance para obtener la primera marcha.
- El sistema se mantiene a máxima presión y es controlado por el solenoide de control de presión que recibe un voltaje de alimentación desde la PCM de 2 volts.

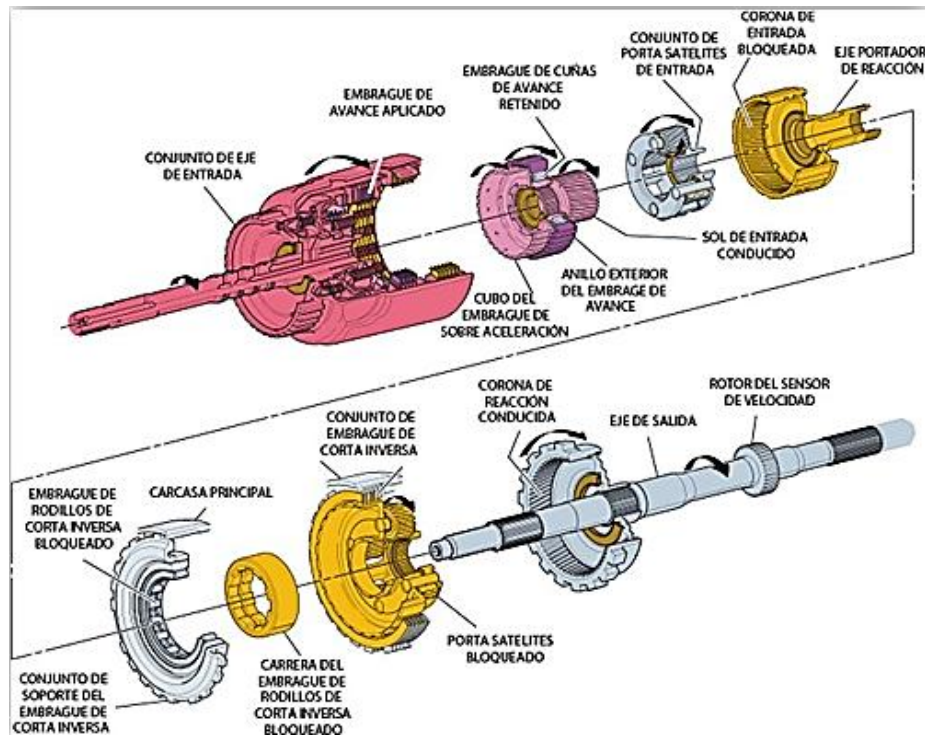
En la figura 50 y figura 51 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico de la marcha Primera.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 51: Flujo de potencia – Primera



Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
 Figura 52: Funcionamiento - Primera



### 2.2.7.5. Segunda marcha

Las señales de entrada de los distintos sensores del motor y de la transmisión se inspeccionan continuamente por el (PCM). A medida que incrementa la velocidad del vehículo, el PCM genera información para seleccionar el momento indicado para cambiar a segunda marcha. En segunda, los conjuntos de engranajes planetarios trabajan para obtener una relación de transmisión de aproximadamente 1,63:1. (Esteban José Domínguez s.f.)

#### Cinta de freno 2-4 aplicada.

- La corona conduce el porta satélites, a una reacción de entrada y el eje de salida en una segunda reducción.
- La válvula manual se acciona al colocar la palanca de mando el rango Drive o en segunda marcha.
- El fluido se dirige a los respectivos solenoides de cambio los cuales con la respectiva combinación permite que se accione el embrague de avance y la cinta de freno 2-4, para obtener la segunda marcha.

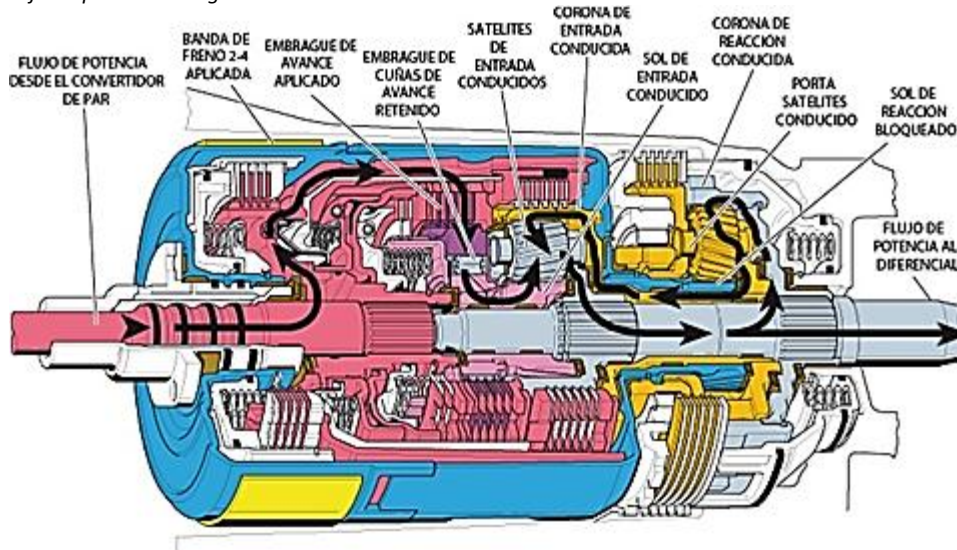


- Mantiene a máxima presión el sistema, es controlado por el solenoide de presión que recibe un voltaje de alimentación desde la PCM de 2 volts. (Charles Lewis 2007)

En la figura 52 y figura 53 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico de la marcha Segunda.

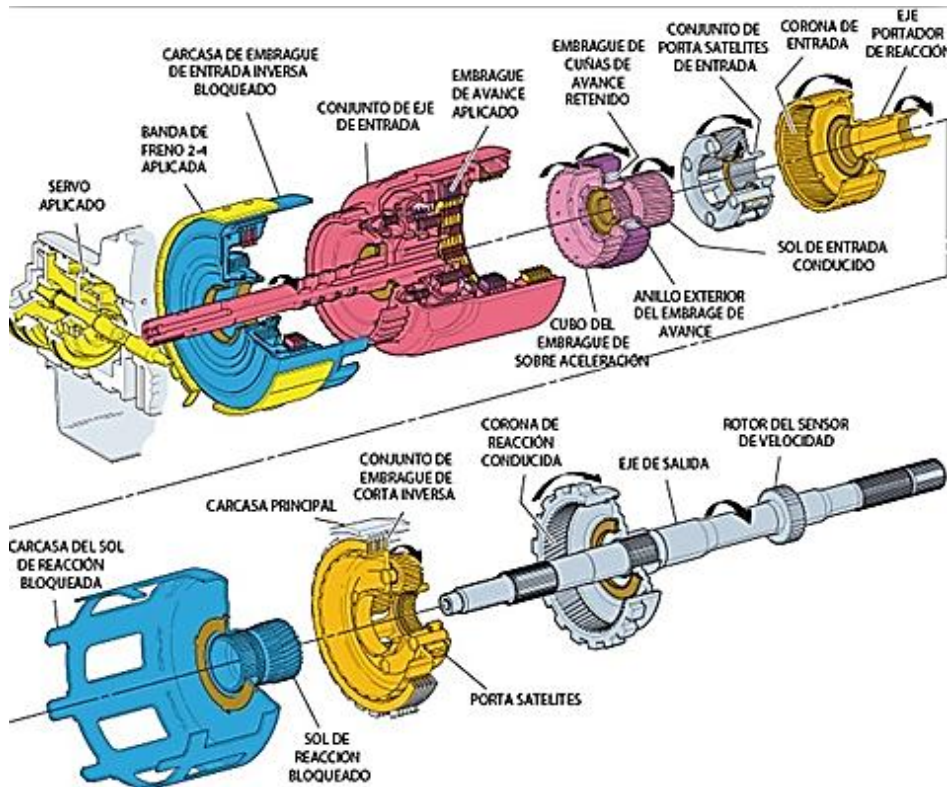
Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 53: Flujo de potencia - Segunda



Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 54: Funcionamiento – Segunda



### **2.2.7.6. Tercera marcha**

Cuando la velocidad aumenta, el PCM controla los diferentes sensores de información para determinar el momento indicado para posicionar la transmisión en tercera velocidad. En esta los engranes planetarios, de entrada y de reacción, giran a la misma velocidad y ofrecen una relación de transmisión directa de 1:1 entre la turbina y el eje de salida.

- Cinta de freno 2-4 liberada.
- Embrague 3-4 aplicado.

Tanto la corona de entrada y el engranaje solar son accionados a la misma velocidad. El porta satélites de entrada impulsa el conjunto de soporte de entrada que acciona el eje de salida del convertidor para el accionamiento directo de tercera marcha. (Esteban José Domínguez s.f.)

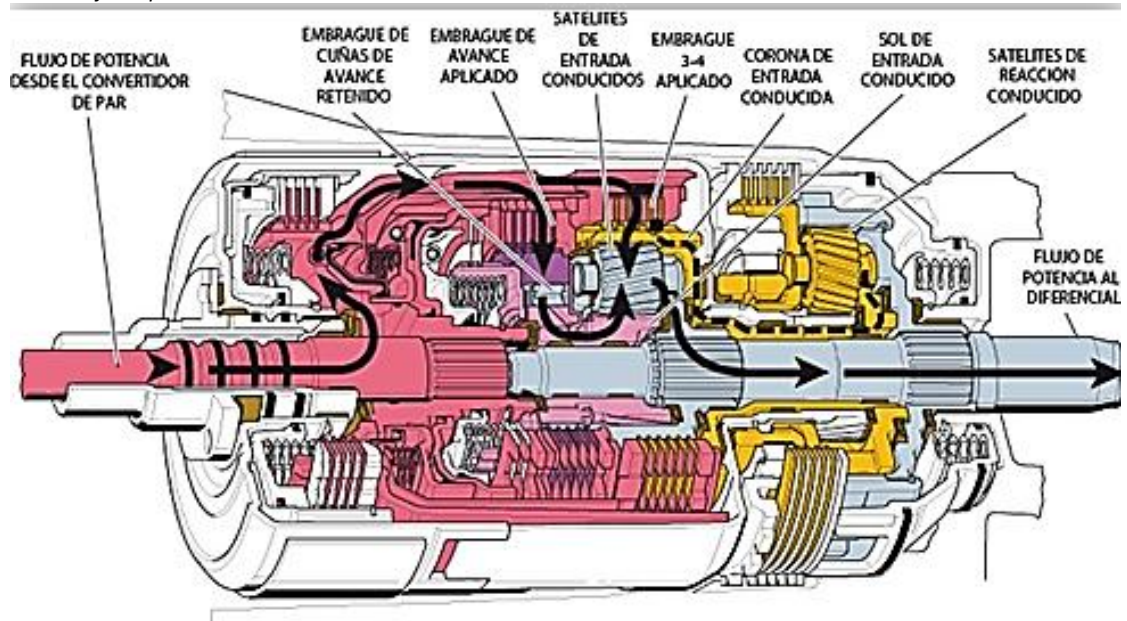
La válvula manual se acciona al colocar la palanca de mando en rango Drive o en tercera marcha.

El fluido se dirige hacia los respectivos solenoides de cambio los cuales en una combinación necesaria permite que se accione el embrague de avance, el embrague 3-4 y libera la cinta de freno 2-4, para obtener la tercera marcha.

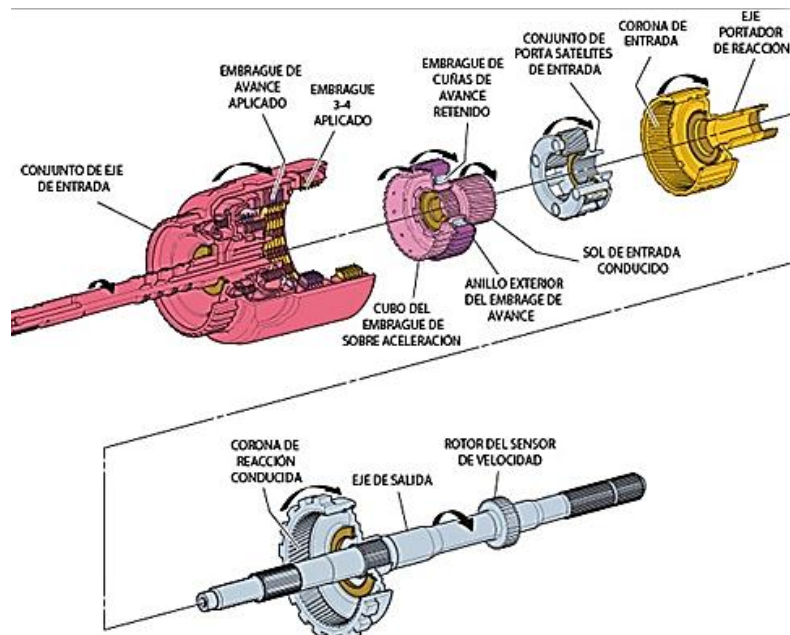
El sistema se mantiene a mínima presión y es controlado por el solenoide de presión que recibe un voltaje de alimentación de 5 volts.

En la figura 54 y figura 55 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico de la marcha Tercera.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
 Figura 55: Flujo de potencia – Tercera



Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association  
 Figura 56: Funcionamiento - Tercera



### 2.2.7.7. Cuarta marcha

La relación de transmisión de la cuarta marcha es aproximadamente de 0.73:1.

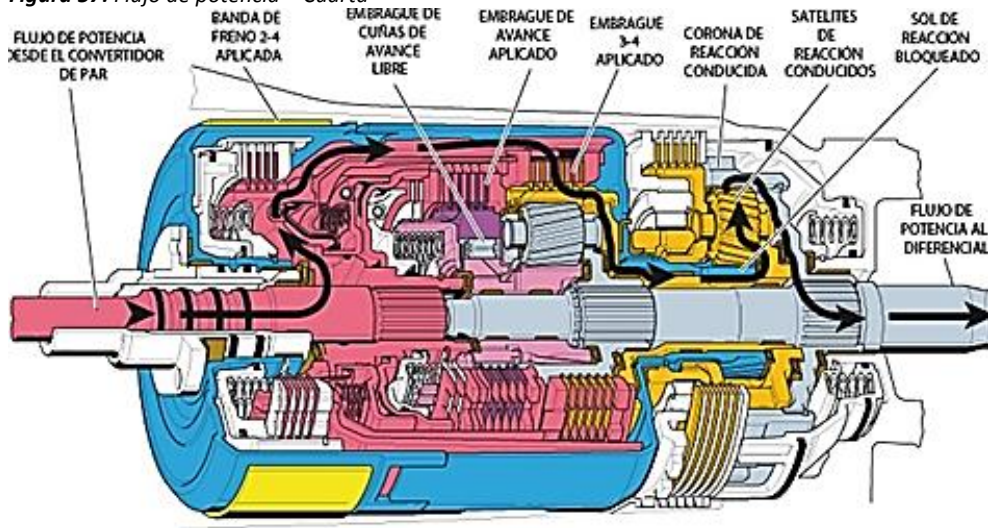
- Los discos de embrague 3-4 y la cintra de freno 2-4 permanecen aplicados.
- Embrague del convertidor de par aplicado.
- El porta satélites y los satélites giran en sentido horario.

- La corona de engranaje y el eje de salida, transmiten el movimiento para cuarta marcha.
- El porta satélites de entrada gira más rápido que el embrague de marcha adelante, lo que ocasiona un resbalamiento en el embrague de cuña.
- La válvula manual es accionada al situar la palanca de mando en Drive y dependiendo de las condiciones pasa a cuarta marcha.
- El fluido se dirige hacia los solenoides de cambio los cuales en una combinación acciona el embrague de avance, el embrague 3-4, la cinta de freno 2-4, para obtener la cuarta marcha.
- El TCC PWM lo controla la PCM ayudando al convertidor de par a tener un mejor acoplamiento, esto se logra aumentando progresivamente la presión del fluido en el cuerpo de válvulas que va hacia el embrague del convertidor de par.
- El sistema se mantiene a mínima presión controlado por el solenoide de presión que recibe un voltaje de alimentación de 5 volts. (Esteban José Domínguez s.f.)

En la figura 56 y figura 57 se indica el funcionamiento mecánico e hidráulico.

Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

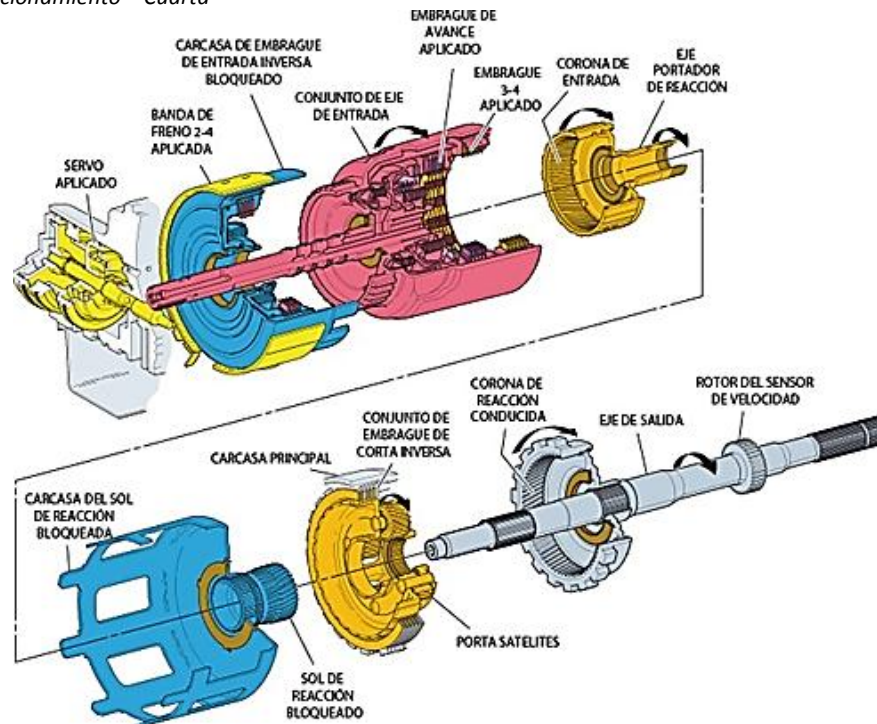
Figura 57: Flujo de potencia – Cuarta





Fuente: Automatic Transmission, Rebuilders Association

Figura 58: Funcionamiento – Cuarta



### 2.2.8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.

Comparando la transmisión manual y transmisión automática se tiene las siguientes ventajas:

#### Ventajas:

- La PCM selecciona la marcha en función del régimen de giro de motor.
- La caja de cambios, el embrague interno e incluso el propio motor sufren menos durante el funcionamiento.
- Impedimento de calado e incluso al salir en rampas muy empinadas.
- Buenas recuperaciones, y por lo general, una conducción más agradable.
- Los ingenieros desarrollaron la transmisión automática para brindar confort y seguridad en el momento de conducir, además permite distribuir la potencia del motor uniformemente sin sobre revolucionar o exponer el motor a sobrecargar. Sin mencionar lo difícil de aprender a conducir o bien sea imposible de conducir para una persona con ciertas limitaciones físicas. Pero no está exenta de mantenimiento y lo que las vuelve inseguras es la falta de mantenimiento preventivo. (Mathias F 2000.)

## Desventajas

- Precio alto, y en exclusiva las reparaciones.
- Menos maniobrabilidad en el vehículo a cualquier nivel.
- Frenar más tiempo al ser las retenciones más suaves.

## Mantenimiento

Esta transmisión utiliza líquido para transmisiones automáticas ATF, los lubricantes sustitutos pueden provocar vibraciones del embrague del convertidor de par.

El aceite de la transmisión automática debe ser resistente a la oxidación, cambios de viscosidad por las temperaturas y el uso, y debe tener características de fricción correctas para cada tipo de caja.

<b>Función del aceite de la transmisión automática</b>	<b>Requerimientos para un ATF</b>
Dotar de una correcta fricción para materiales específicos en cada transmisión.	semejante y no ser corrosivo con las piezas y los materiales.
Transferir fuerza.	Mantener su estabilidad térmica.
Circular rápidamente en el frío.	Poseer alta bombeabilidad en el frío.
Lubricar todos los componentes.	Tener buena detergencia para mantener las piezas libres de barniz y lodo.
Actuar como líquido hidráulico.	Minimizar espuma y desgaste.
Disipar el calor generado.	Poseer estabilidad contra corrosión.
Desplazarse entre los discos en el momento correcto	Correcto coeficiente de fricción para responder a materiales específicos.

### 2.2.9. ENSEÑANZA.

La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de cuatro elementos: uno o varios profesores o docentes o facilitadores, uno o varios alumnos o discentes, el objeto de conocimiento, y el entorno educativo o mundo educativo donde se ponen en contacto a profesores y alumnos.

La enseñanza es el proceso de transmisión de una serie de conocimientos, técnicas, normas, y/o habilidades. Está basado en diversos métodos, realizado a través de una serie de instituciones, y con el apoyo de una serie de materiales.

#### **2.2.10. APRENDIZAJE.**

Es un proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia.

Tomando en cuenta la importancia desde el punto de vista pedagógico, se pueden resumir en ocho tendencias o teorías que explican el aprendizaje, las cuales se exploraran brevemente: Teorías Conductistas, teoría Cognitiva, la teoría de Sinérgica, topología de R. Gagné, teoría Humanística, teorías Neurofisiológicas, teorías de la Elaboración de la Información, enfoque Constructivista.

**Proceso de aprendizaje:** Consiste en asimilar experiencias nuevas para que pase a ser parte de nuestra vida, a través de este proceso se obtienen nuevos conocimientos, habilidades o aptitudes generadas por experiencias vividas que producen algún cambio en nuestro modo de ser o de actuar.

Las estructuras cognoscitivas son los conocimientos que en un momento determinado posee un individuo acerca del ambiente y están constituidos por conceptos, categorizaciones, principios y generalizaciones. El aprendizaje consiste en modificar las estructuras cognoscitivas y añadir significados. Un aprendizaje significativo se asimila y retiene con facilidad, a base de organizadores o esquemas previos que jerarquizan y clasifican los nuevos conceptos.

#### **2.2.11. ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

En relación con la teoría general de sistemas, las corrientes cognitivas del aprendizaje, presentan el modo como se desarrolla el aprendizaje individual. A pesar de desarrollarse de manera esquemática, es indispensable que en este libro quede constancia del gráfico del aprendizaje y de una manera explicación de sus componentes. (ANTONIO MEDINA RIVILLA; FRANCISCO SALVADOR 2009)

Aprendizaje es el cambio en la habilidad de la persona con carácter de permanencia y que no es aplicable al simple proceso de desarrollo (maduración). Como proceso: es una variable que actúa en el aprendizaje, no siempre es observable y tiene que ver con las estrategias metodológicas y con la globalización de los resultados.

Hay varias corrientes psicológicas que definen el aprendizaje de formas absolutamente diferentes. Todo lo que se refiere a los aprendizajes anteriores, a la retroalimentación, al estudio de necesidades alumnos y de la sociedad. (Piaget 2012)

**Entorno:** Lugar donde se generan los procesos de enseñanza aprendizaje.

**Receptores:** Persona o ente que recibe un mensaje del emisor logrando interpretar las señales y códigos de la comunicación.

**Registro sensorial:** Habilidad que permite guardar información y son capaces de mantener temporalmente los registros sensoriales en un espacio limitado.

**Memoria a corto plazo:** Capacidad para sostener en mente de forma activa información, de manera que se localice durante un corto periodo de tiempo.

**Memoria a largo plazo:** Capaz de almacena recuerdos por tiempo que puede prolongarse desde días hasta décadas, sin límite alguno de capacidad o duración.

**Recuperación:** Proceso por el cual se identifica la retención de la información tanto en la memoria a corto y largo plazo.

**Efectores:** Sentidos que permiten manifestar lo almacenado y se exponga los comportamientos.

#### **2.2.11.1. Proceso del aprendizaje y los procesos asociados.**

##### **Aprendizaje.**

- **Como resultado:** Cambio que se efectúa en el sujeto con carácter referente continuidad y que no es discutible, al simple proceso de desarrollo (maduración). (JOSE MANUEL CEJUDO 2008)

- **Como proceso:** Variable que interviene (no observable en todos los casos) entre condiciones, anteriores y resultado, estímulos que afectan a los receptores pasando por el sistema nervioso a través del registro sensorial.
- **Primera codificación:** Se interpreta a través de los sentidos.
- **Segunda codificación:** Información de corto plazo que se almacena en memoria a largo plazo.
- **Recuperación:** por parte de la memoria acorto plazo
- **Conductas:** Manera de comportarse en un lugar determinado para responder a una situación determinada.

#### 2.2.11.2. Etapas del proceso

- **Motivación:** Factor que estimula a una acción a un estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta.
- **Atención o percepción selectiva:** Función de expectativas, que selecciona un objeto de atención y desatiende la parte restante de la información.
- **Repaso:** Acto que sirve para relacionar una información vigente y posterior.
- **Codificación:**
  - a. Relacionar la nueva información con materiales informativos más amplios.
  - b. Modificar la información en imágenes.
  - c. Modificar las imágenes en conceptos.
- **Búsqueda y recuperación:** Información accesible volviendo a la memoria a corto plazo, trasferencia del aprendizaje a nuevos acontecimientos.
- **Generación de resultados:** Se trasforman en actuaciones del sujeto o persona que aprende.
- **Retroalimentación:** Mecanismo de información constante sobre su función que permitirá valorar si es positiva sirve como refuerzo.

#### 2.2.11.3. Elaboración de manual:

##### Libro didáctico

- Infantil
- Documento escolar
- Documento universitario

## **Libro técnico**

- Guía de instrucciones de aparatos o herramientas especializado.

La diferencia entre documento didáctico (diseñado exclusivamente para el proceso de enseñanza) y libro técnico (elaborado para ayuda técnica, especializada o con carácter divulgativo, libros que forman parte de la cultura en general). (JOSE MANUEL CEJUDO 2008)

### **2.3. HIPÓTESIS.**

La elaboración de un manual educativo sobre el funcionamiento de la transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe contribuye en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de Mecánica Automotriz del Colegio "Carlos Cisneros" de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015 - 2016.

### **2.4. VARIABLES.**

#### **2.4.1. Variable Independiente**

Manual del funcionamiento de la transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe.

#### **2.4.2. Variable Dependiente**

Proceso de enseñanza aprendizaje.

### 2.4.3. Operacionalización de las Variables

VARIABLE DEPENDIENTE				
Variable	Concepto	Categoría o Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
<b>Manual del funcionamiento de Transmisión automática.</b>	la transmisión es capaz por sí misma de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la mediación directa del conductor. El cambio de una dependencia a otra se da a través de la velocidad del vehículo, régimen de giro del motor, mediante la aplicación pedal del acelerador induce al cambio de relación conforme el motor varía de régimen de giro. La fuerza que realiza el motor, es medida de	➤ Trasmisión automática	Aprovecha el movimiento del motor.	<b>TECNICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta.</li> </ul> <b>INSTRUMENTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>
		➤ En función de la velocidad del vehículo	Cambio de marcha automáticamente dependiendo de la velocidad del vehículo y el régimen de giro del motor.	
		➤ Mayor seguridad al conducir	Cambio cómodo que no produce tirones brindando mayor seguridad	
		➤ Acoplamiento de fluido	Por medio del fluido se acopla la bomba y el convertidor de para	

<p>dos maneras: La potencia y el torque. Esta relación es repetidamente referente como el régimen del giro, lo cual varía entre motores y sus diseños. Al acelerar el motor, el torque llega a su máximo antes de que la potencia llegue a su máximo.</p>	<p>➤ convertidor de par.</p>	<p>Encargado de transmitir la fuerza producida por rpm del motor.</p>	
	<p>➤ Conjunto de engranajes planetarios</p>	<p>Controlan los movimientos de varios elementos de engranajes, que posee el tren epicicloidal</p>	
	<p>➤ Elementos que lo conforman la transmisión automática</p>	<p>Turbina, bomba, convertidor de par, cuerpo valvular, embragues, tren epicicloidal y sistema electrónico</p>	



VARIABLE DEPENDIENTE				
Variable	Concepto	Categoría	Indicadores	Técnicas e instrumentos
<b>Proceso de aprendizaje.</b>	<p>(Piaget 2012)</p> <p>En relación con la teoría general de sistemas, las corrientes cognitivas del aprendizaje, presentan el modo como se desarrolla el aprendizaje individual. A pesar de desarrollarse de manera esquemática, es indispensable que en este manual didáctico quede constancia el aprendizaje y de una manera explicación de sus componentes</p>	Teoría del desarrollo.	Inteligencia Función Contenido	<b>TECNICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta.</li> </ul> <b>INSTRUMENTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>
		Proceso de aprendizaje	Aprender Planificación. Trabajos en equipo. Hábitos de estudio	
		Organización del proceso de aprendizaje en razón a ciertos hechos.	Organigrama Manuales Diagramas de flujo Formas	

## 2.5. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**Manual didáctico:** Publicación que incluye los aspectos fundamentales de una materia. Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo, o bien que educa a sus lectores acerca de un tema de forma ordenada y concisa. Un usuario es, por otra parte, la persona que usa ordinariamente algo o que es destinataria de un producto o de un servicio.

**Didáctica:** didáctica es la rama de la Pedagogía que se encarga de buscar métodos y técnicas para mejorar la enseñanza, definiendo las pautas para conseguir que los conocimientos lleguen de una forma más eficaz a los educados.

**Proceso de Enseñanza-aprendizaje:** Como proceso de enseñanza - aprendizaje se define "el movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo".

**Trasmisión automática:** Encargada de seleccionar el cambio de forma automática, haciendo la aceleración y el arranque fácil.

**Convertidor de par:** es una transmisión hidrodinámica adicional al cambio automático. Constituye el elemento de entrada del cambio automático.,

**Transeje:** Denominación que se da, a la caja de velocidades en los vehículos de tracción delantera.

**Sensores:** dispositivo capaz de detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.

**Solenoides:** Bobina que, por su diseño, crea un campo magnético de gran intensidad. Cuenta con un hilo conductor que está enrollado de forma tal que la corriente provoca la formación de un campo magnético intenso.

**Hidráulica:** Ciencia que estudia el comportamiento de los fluidos en función de sus propiedades específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a que pueden ser sometidos.

**Modulo:** Forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de componentes.

**Embrague multidisco:** Constituido por dos o más discos de rozamiento. Estos, solidarios a la transmisión, se hallan intercalados, uno a uno, con otros tantos discos juntos al cigüeñal. La adherencia entre la serie de discos queda sostenida por un empujador accionado por uno o más muelles.

**Auto:** Elemento composicional que permite nombrar a aquello que es propio o que funciona por uno mismo.

**Estudiantes:** Se referirse a quienes se dedican a la aprehensión, puesta en práctica y lectura de conocimientos sobre alguna ciencia, disciplina o arte.

Es un glosario de los conceptos más importantes utilizados en la investigación. Surgen del marco teórico.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

**Investigación cuasi experimental:** sería aquella en la que existe una exposición una respuesta y una hipótesis para contrastar, pero no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, o bien no existe grupo control propiamente dicho.

#### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es un proceso que procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento, para ello la investigación es:

**Bibliográfica:** “Procura el análisis al establecimiento de la relación entre dos o más variables. Cuando opta por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos, los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados”.

**De campo:** “Consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables”.

#### 3.3. DEL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

**Descriptiva:** la siguiente investigación detecta las falencias, necesidades y fortalezas de los campos de estudio que se va a realizar. Esto genera una nueva perspectiva de lo que se va a realizar para encontrar solución a los problemas que se haya detectado en el ámbito de la investigación de estudio.

#### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

##### 3.4.1. POBLACIÓN.

La población para realizar la investigación es una población de 102 estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de electromecánica del Colegio “Carlos Cisneros”.

### 3.4.2. MUESTRA

La muestra fue el paralelo "C" se trabajó con 34 estudiantes y se consiguió el objetivo propuesto.

**Tipo de muestra:** muestreo no probabilístico de tipo intencional por lo que se trabajó con 34 estudiantes del tercer año de bachillerato paralelo "C" de la especialidad de electromecánica automotriz por motivo de que existía varias investigaciones y nos facilitaron un paralelo por cada tema de investigación por tal motivo las autoridades del plantel educativo no permitieron trabajar con toda la población.

### 3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

#### TÉCNICAS

- **Encuesta:** se aplicó a los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio "Carlos Cisneros" de la Ciudad de Riobamba.

#### INSTRUMENTOS

- **Cuestionario:** instrumento que se utilizó para la encuesta el cual contiene preguntas de tipo cerradas.

#### TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS

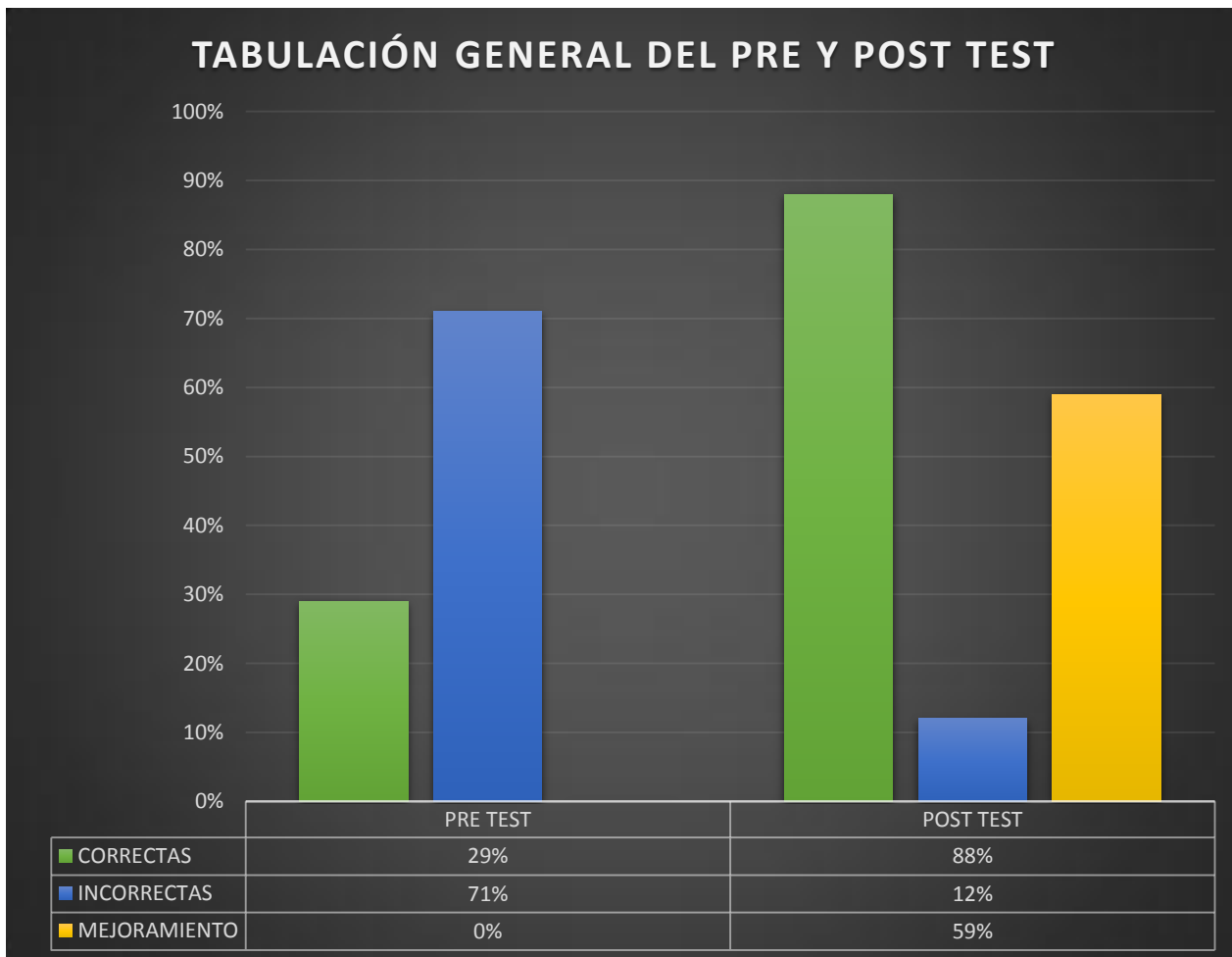
Luego de recoger la información y los datos se procede a:

Ordenar la información obtenida para verificar el número de encuestas recibidas.

- Tabulación de los datos de la encuesta.
- Presentación de datos estadísticos en tablas de porcentajes en forma escrita y gráfica.
- Análisis e interpretación de resultados.
- Técnica para demostración de la hipótesis.

## CAPÍTULO IV.

### 4.1. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.



**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

## Encuesta aplicada a los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”

### PRE TEST.

#### 1. ¿Qué es la transmisión automática?

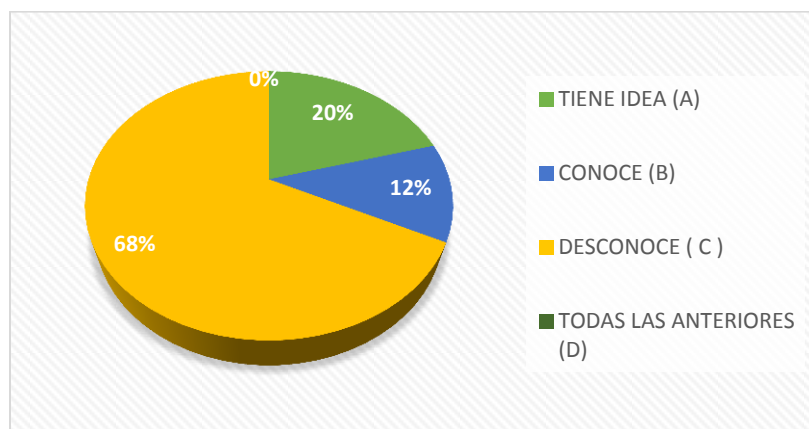
**Tabla 1:** Transmisión automática

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	7	20%
B	4	12%
C	23	68%
D	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 1:** Transmisión automática



Fuente: tabla 1.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 68% de ellos desconocen sobre la transmisión automática, el 20% tiene idea sobre que es la transmisión automática y el 12% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen sobre transmisión automática.

## 2. ¿Selecciones las ventajas de la transmisión automática?

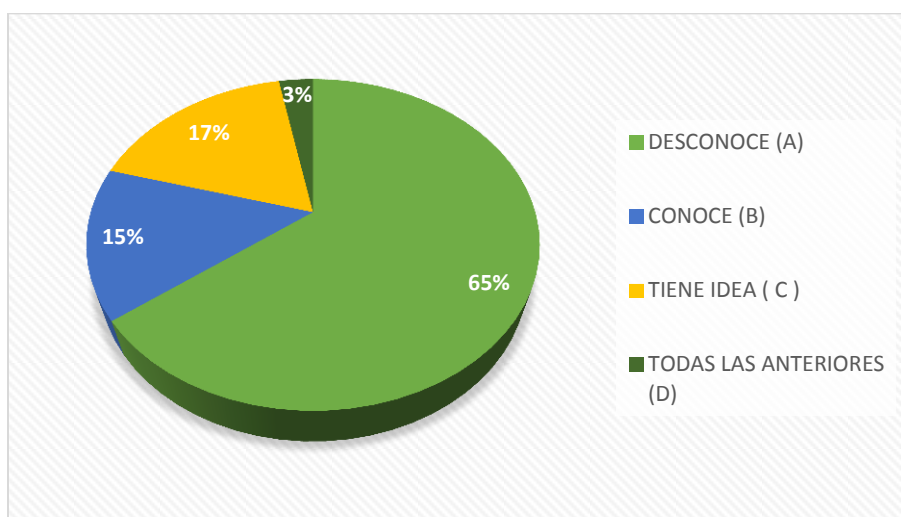
**Tabla 2:** Ventajas de la transmisión automática.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	22	65%
B	5	15%
C	6	17%
D	1	3%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 2:** Ventajas de la transmisión automática.



Fuente: Tabla 2.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 65% de ellos desconocen las ventajas de la transmisión automática, el 15% tiene idea sobre las ventajas la transmisión automática, el 3% indica que son todas las anteriores y el 17% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen sobre las ventajas que brinda la transmisión automática.



### 3. ¿Seleccione los componentes de una transmisión automática?

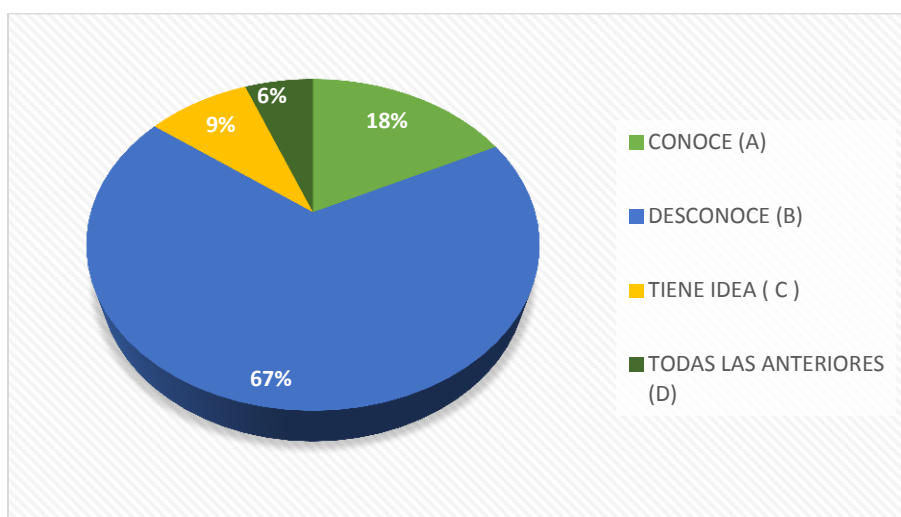
**Tabla 3:** Componentes de una transmisión automática.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	6	18%
B	23	67%
C	3	9%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 3:** Componentes de una transmisión automática.



**Fuente:** Tabla 3.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 67% de ellos desconocen los componentes de la transmisión automática, el 9% tiene idea sobre los componentes de la transmisión automática, el 6% indica que son todas las anteriores y el 18% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen los componentes de La transmisión automática.

#### 4. ¿Qué es el convertidor de par es?

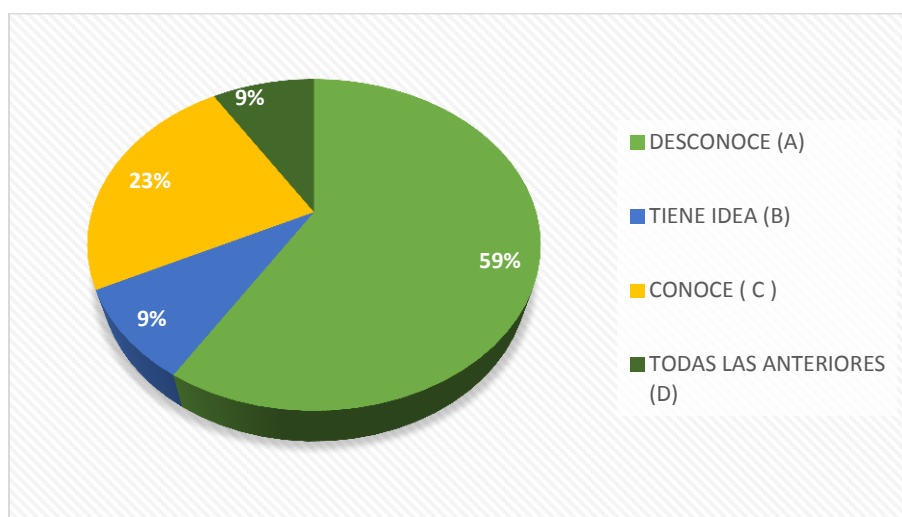
**Tabla 4:** Convertidor de par.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	20	59%
B	3	9%
C	8	23%
D	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 4:** Convertidor de par.



**Fuente:** Tabla 4.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 59% de ellos desconocen sobre el convertidor de par, el 17% tiene idea de lo que es el convertidor de par, el 9% indica que son todas las anteriores y el 23% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen lo referente al convertidor de par.

## 5. ¿Cuál es la función de la bomba de aceite en la transmisión automática?

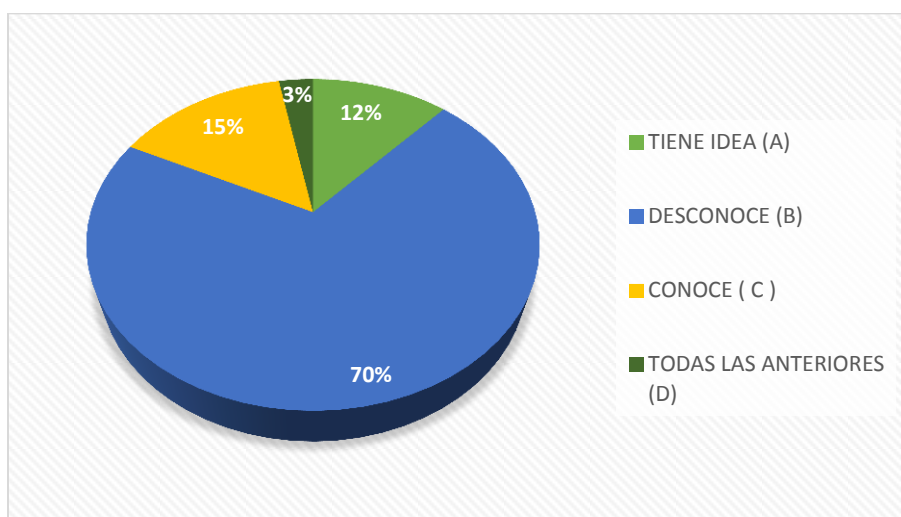
**Tabla 5:** Función de la bomba de aceite.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	4	12%
B	24	70%
C	5	15%
D	1	3%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 5:** Función de la bomba de aceite.



**Fuente:** Tabla 5.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 70% de ellos desconocen sobre la función de la bomba de aceite, el 12% tiene idea de lo que es la bomba de aceite, el 3% indica que son todas las anteriores y el 15% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen el funcionamiento de la bomba de aceite en la transmisión automática.

## 6. ¿Cómo funciona el engranaje planetario?

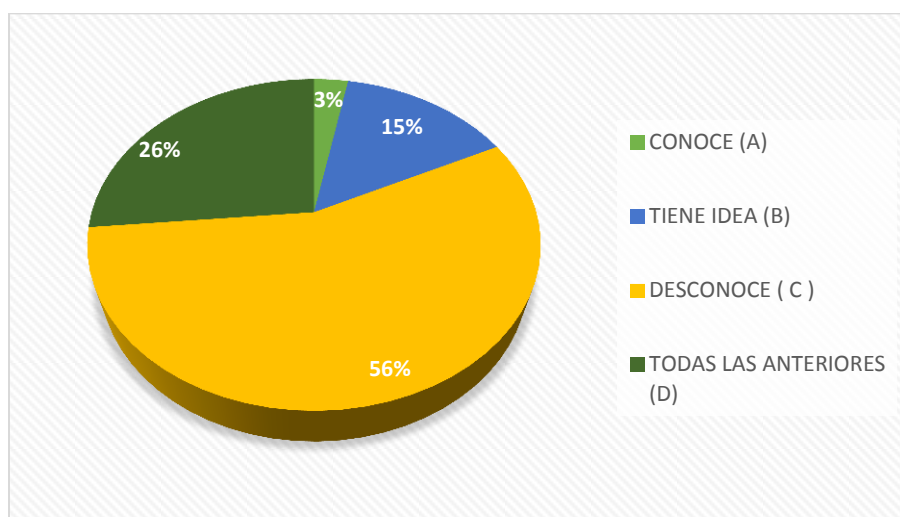
Tabla 6: Engranaje planetario.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	1	3%
B	5	15%
C	19	56%
D	9	26%
Total	34	100%

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 6: ¿Cómo funciona el engranaje planetario?



Fuente: Tabla 6.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 56% de ellos desconocen sobre el funcionamiento del engranaje planetario, el 15% tiene idea del funcionamiento del engranaje planetario, el 26% indica que son todas las anteriores y el 3% responde correctamente

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen del engranaje planetario en la transmisión automática.

**7. ¿Subraye la respuesta correcta para encender (arrancar) un vehículo con transmisión automática en qué posición debe estar la palanca selectora de cambios?**

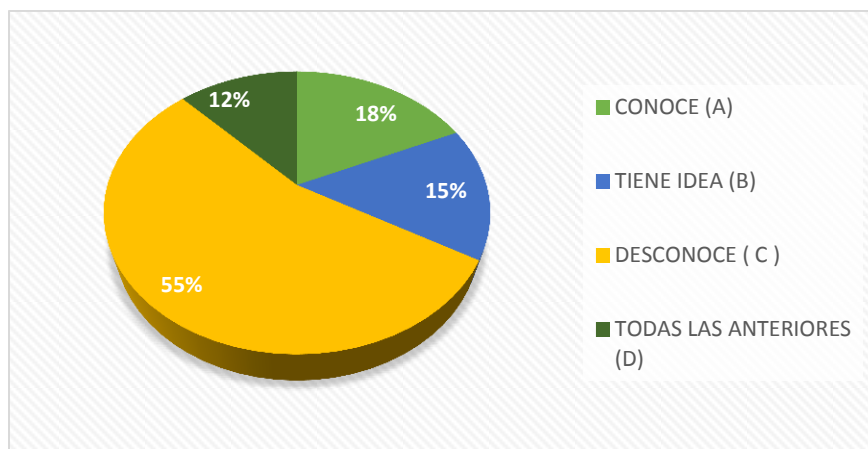
**Tabla 7:** Palanca selectora de cambios.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	6	18%
B	5	15%
C	18	55%
D	4	12%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 7:** Palanca selectora de cambios.



**Fuente:** Tabla 7.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 55% de ellos desconocen la posición de la palanca de la transmisión automática para el encendido del vehículo, el 15% tiene idea de cuál es la posición de encendido, el 12% indica que son todas las anteriores y el 18% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen, cual es la posición en la que debe estar la palanca selectora de cambios.

## 8. ¿Qué tipo de transmisión se le conoce como transeje?

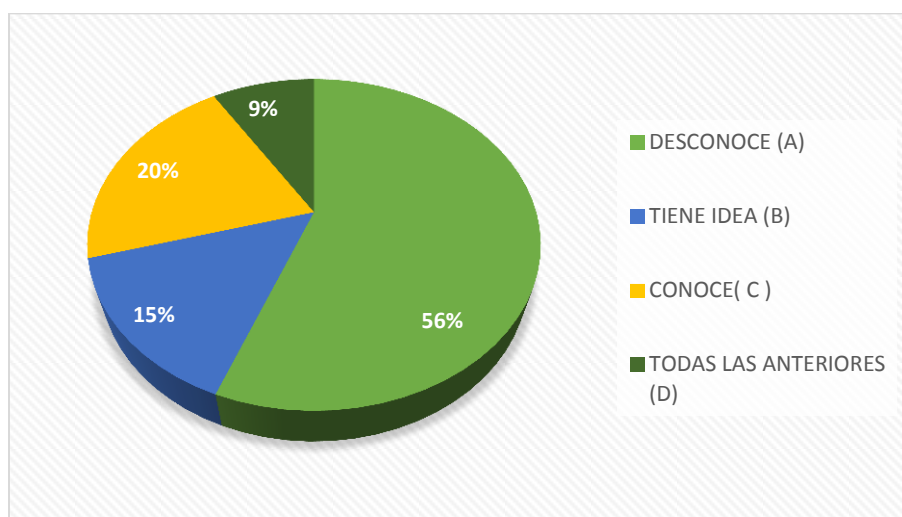
**Tabla 8:** Transmisión transeje.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	19	56%
B	5	15%
C	7	20%
D	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 8:** Transmisión transeje.



Fuente: Tabla 8.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 47% de ellos desconocen lo que es un transeje, el 12% tiene idea lo que es un transeje, el 23% indica que son todas las anteriores y el 18% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen lo que es un transeje de la transmisión automática.

## 9. ¿Qué controla el módulo PCM?

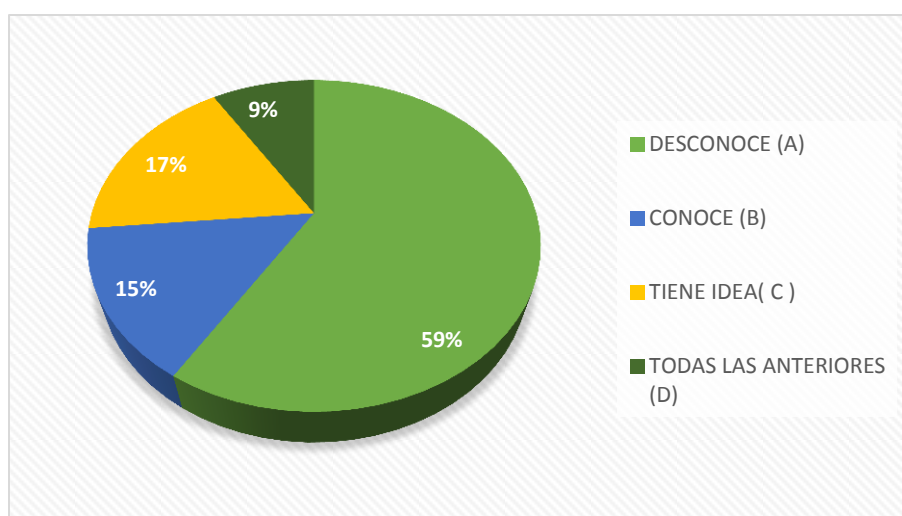
Tabla 9: Módulo PCM.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	20	59%
B	5	15%
C	6	17%
D	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 9: Módulo PCM.



Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 57% de ellos desconocen que controla el módulo PCM, el 20% tiene idea lo que controla el módulo PCM, el 9% indica que son todas las anteriores y el 14% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen lo que controla el módulo PCM de la transmisión automática.

## 10. ¿Señale la respuesta correcta los solenoides responden a un?

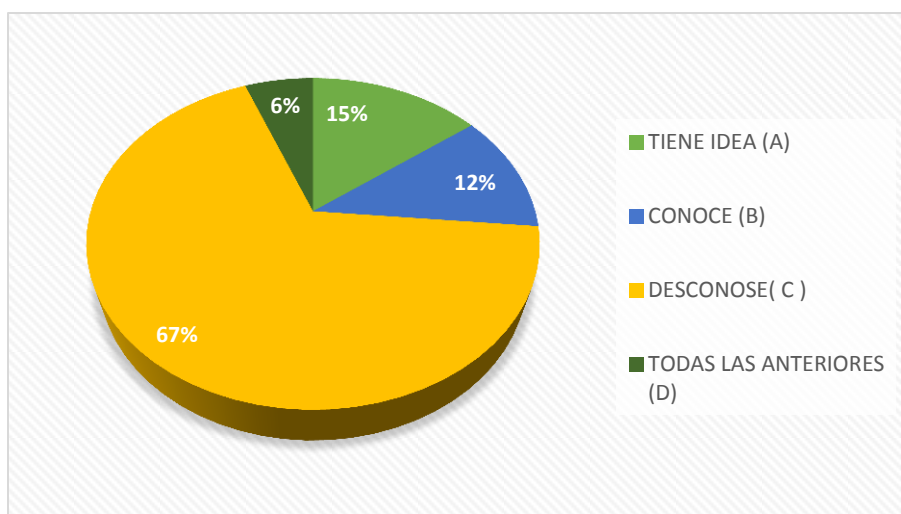
Tabla 10: Solenoides

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	5	15%
B	4	12%
C	23	67%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 10: Solenoides



Fuente: Tabla 10.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 67% de ellos desconocen los solenoides que responden a un comando, el 15% tiene idea a lo que responden los solenoides, el 12% indica que son todas las anteriores y el 6% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes desconocen a lo que responden los solenoides de la transmisión automática.



#### **4.1.1. APLICACIÓN DEL MANUAL.**

**Luego de la aplicación del manual didáctico de la transmisión automática para el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato automotriz del colegio “Carlos Cisneros” en el periodo 2015 - 2016.**

- Se recopiló información sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes acerca de la transmisión automática mediante un pre test.
- Se presentó el manual de la transmisión automática, y se explicó sobre, sus componentes principales, Funcionamiento, y sus nuevas tecnologías, que lo constituyen.
- Se presentó material didáctico a los estudiantes, logrando un gran interés en conocer sobre la transmisión automática, se logró que los estudiantes realicen preguntas las cuales fueron respondidas, logrando mejorar en el conocimiento en esta temática en los estudiantes, los resultados fueron evaluados por medio de un post test.

## POS TEST.

### 1. ¿Qué es la transmisión automática?

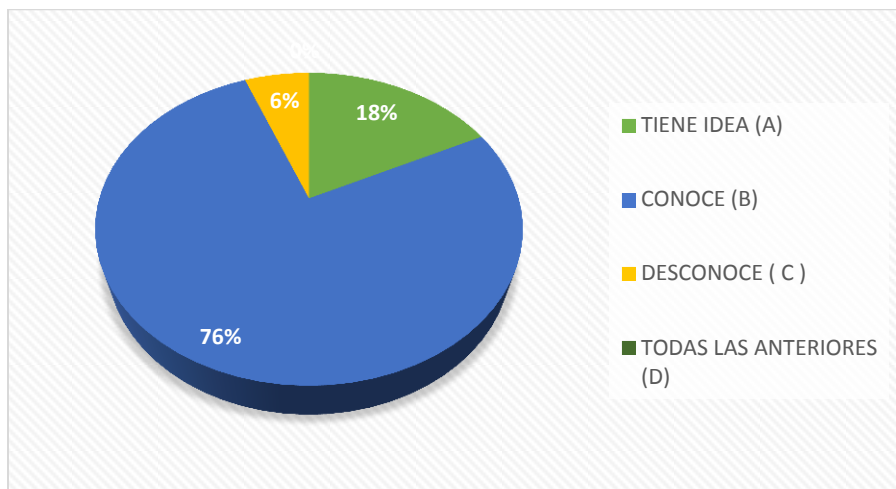
**Tabla 11:** Transmisión automática.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	6	19%
B	26	75%
C	2	6%
D	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 11:** Transmisión automática.



Fuente: Tabla 11.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 6% de ellos desconocen sobre la transmisión automática, el 19% tiene idea sobre que es la transmisión automática y el 75% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes luego de la aplicación del manual técnico conoce lo que es la transmisión automática.

## 2. ¿Selecciones las ventajas de la transmisión automática?

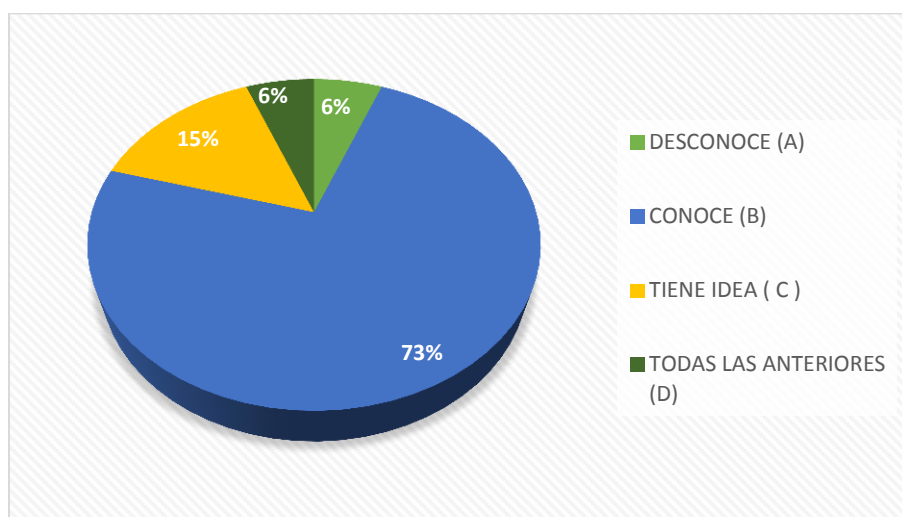
**Tabla 12:** Ventajas de la transmisión automática.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	2	6%
B	25	73%
C	5	15%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 12:** Ventajas de la transmisión automática.



**Fuente:** Tabla 12.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 6% de ellos desconocen las ventajas de la transmisión automática, el 15% tiene idea sobre las ventajas la transmisión automática, el 6% indica que son todas las anteriores y el 73% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conoce sobre las ventajas que brinda la transmisión automática.

### 3. ¿Escoja los componentes de una transmisión automática?

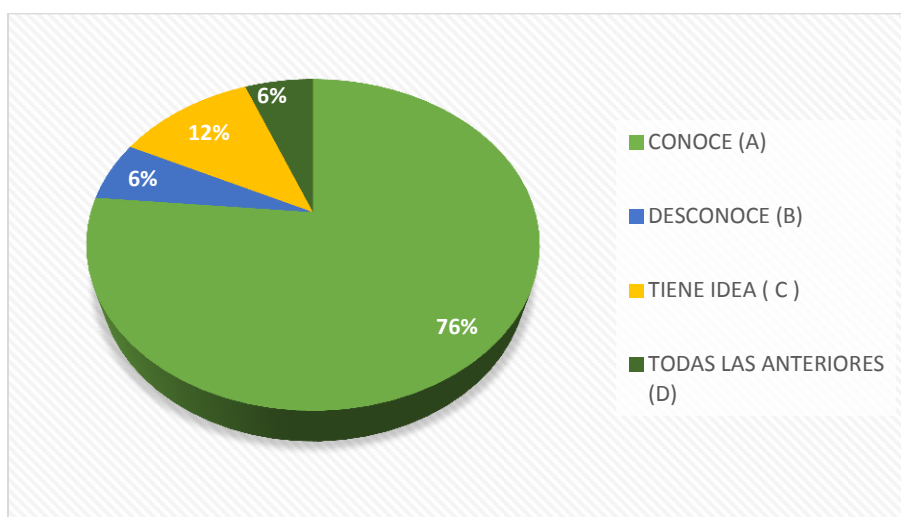
**Tabla 13:** Componentes de una transmisión automática.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	26	76%
B	2	6%
C	4	12%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 13:** Componentes de una transmisión automática.



**Fuente:** Tabla 13.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 6% de ellos desconocen los componentes de la transmisión automática, el 12% tiene idea sobre los componentes de la transmisión automática, el 6% indica que son todas las anteriores y el 76% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen de los componentes de La transmisión automática.

#### 4. ¿Qué es el convertidor de par es?

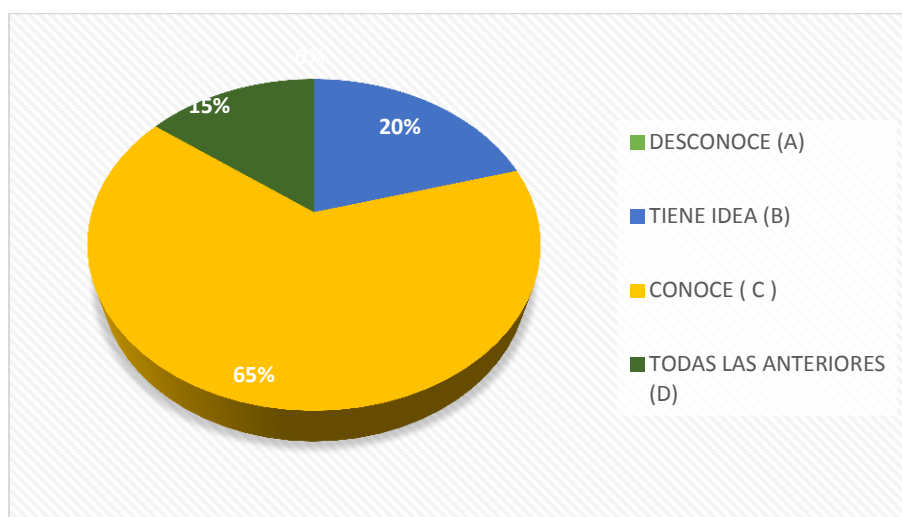
**Tabla 14:** Convertidor de par.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	0	0%
B	7	20%
C	22	65%
D	5	15%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 14:** Convertidor de par.



Fuente: Tabla 14.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 0% de ellos desconocen sobre el convertidor de par, el 22% tiene idea de lo que es el convertidor de par, el 9% indica que son todas las anteriores y el 69% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conoce lo referente al convertidor de par.

## 5. ¿Cuál es la función de la bomba de aceite en la transmisión automática?

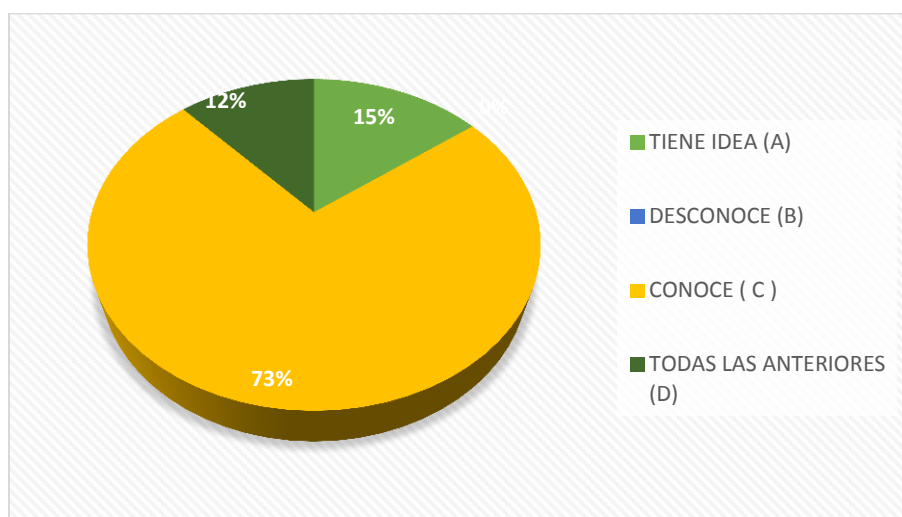
Tabla 15: Función de la bomba de aceite.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	5	16%
B	0	00%
C	25	81%
D	4	3%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 15: Función de la bomba de aceite.



Fuente: Tabla 15.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 0% de ellos desconocen sobre la función de la bomba de aceite, el 16% tiene idea de lo que es la bomba de aceite, el 3% indica que son todas las anteriores y el 81% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen el funcionamiento de la bomba de aceite en la transmisión automática.

## 6. ¿Cómo funciona el engranaje planetario?

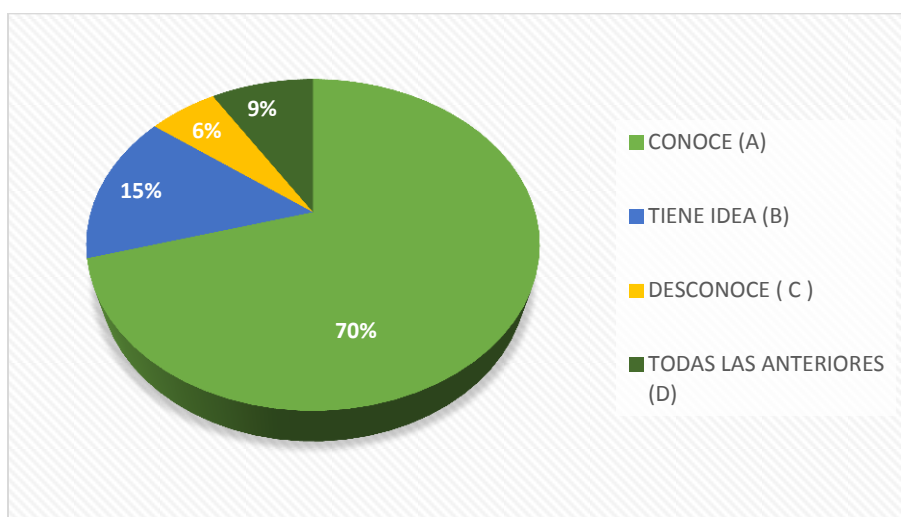
**Tabla 16:** Engranaje planetario.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	24	70%
B	5	15%
C	2	6%
D	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 16:** Engranaje planetario.



**Fuente:** Tabla 16.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 6% de ellos desconocen sobre el funcionamiento del engranaje planetario, el 15% tiene idea del funcionamiento del engranaje planetario, el 9% indica que son todas las anteriores y el 70% responde correctamente

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen del engranaje planetario en la transmisión automática.

**7. ¿Subraye la respuesta correcta para encender (arrancar) un vehículo con transmisión automática en qué posición debe estar la palanca selectora de cambios?**

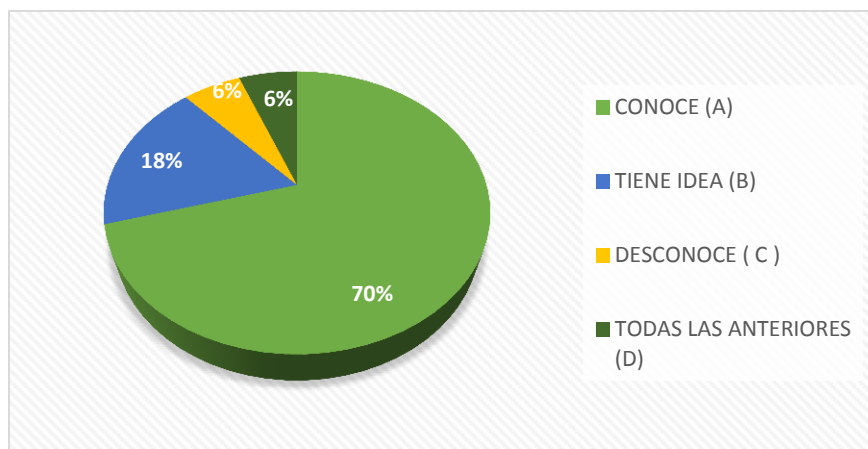
**Tabla 17:** Palanca selectora de cambios.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	24	70%
B	6	18%
C	2	6%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudiantes de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 17:** Palanca selectora de cambios.



**Fuente:** Tabla 17.

**Elaborado por:** Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 6% de ellos desconocen la posición de la palanca de la transmisión automática para el encendido del vehículo, el 18% tiene idea de cuál es la posición de encendido, el 6% indica que son todas las anteriores y el 18% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen, cual es la posición en la que debe estar la palanca selectora de cambios.



## 8. ¿Qué tipo de transmisión se le conoce como transeje?

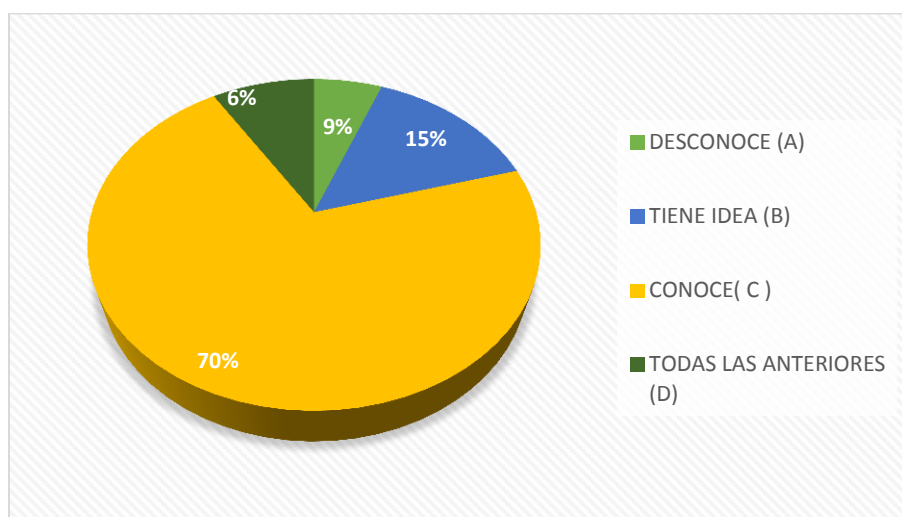
**Tabla 18:** Transmisión transeje.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	2	9%
B	5	15%
C	24	70%
D	3	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Gráfico 18:** Transmisión transeje.



Fuente: Tabla 18.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 9% de ellos desconocen lo que es un transeje, el 15% tiene idea lo que es un transeje, el 6% indica que son todas las anteriores y el 70% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen lo que es un transeje de la transmisión automática.

## 9. ¿Qué controla el módulo PCM?

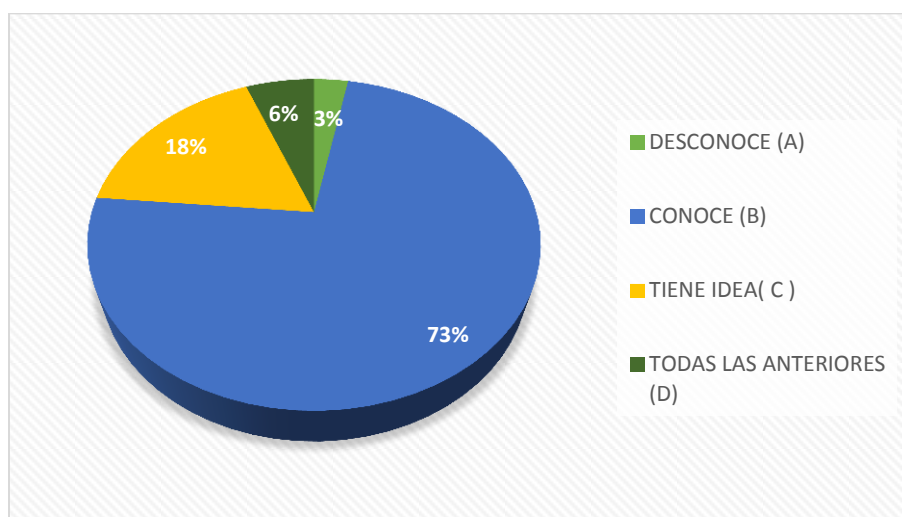
Tabla 19: Módulo PCM:

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	1	3%
B	25	73%
C	6	18%
D	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 19: Módulo PCM:



Fuente: Tabla 19.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 3% de ellos desconocen que controla el módulo pcm, el 18% tiene idea lo que controla el módulo pcm, el 6% indica que son todas las anteriores y el 73% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen lo que controla el módulo pcm de la transmisión automática.

## 10. ¿Señale la respuesta correcta los solenoides responden a un?

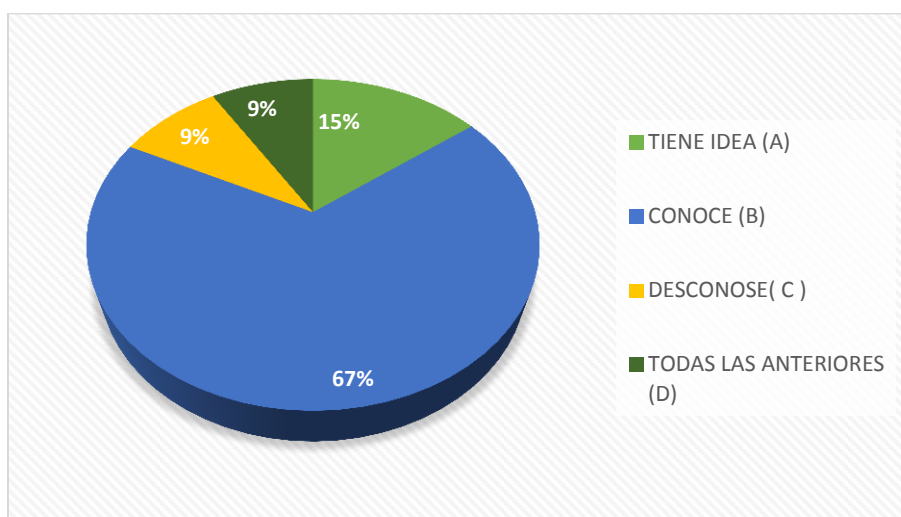
Tabla 20: Solenoides.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A	5	15%
B	23	67%
C	3	9%
D	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

Gráfico 20: Solenoides.



Fuente: Tabla 20.

Elaborado por: Barragán Ángel, Naula Manuel.

**Análisis:** De los 34 estudiantes encuestados podemos observar que el 9% de ellos desconocen los solenoides que responden a un comando, el 15% tiene idea a lo que responden los solenoides, el 9% indica que son todas las anteriores y el 67% responde correctamente.

**Interpretación:** De la presente interrogante se determina que la mayoría de los estudiantes conocen a lo que responden los solenoides de la transmisión automática.

#### 4.1.2. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS

**H1:** La elaboración de un manual educativo sobre el funcionamiento de la transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe contribuye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de Mecánica Automotriz del Colegio “Carlos Cisneros” de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015 - 2016.

**H2:** La elaboración de un manual educativo sobre el funcionamiento de la transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe no contribuye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de Mecánica Automotriz del Colegio “Carlos Cisneros” de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015 - 2016.

#### NIVEL DE SIGNIFICANCIA

$\alpha = 0.05$

IC= 95%

Nivel de confianza= 1.95

#### CALCULO DE LA FUNCIÓN PIVOTAL

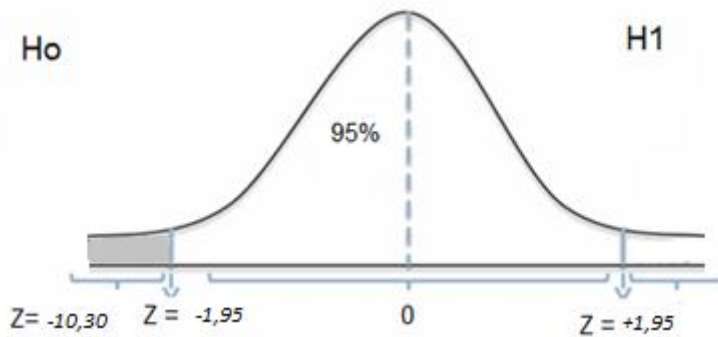
$\mu$	Promedio considerado	$\mu$	10
$\bar{x}$	Media de la muestra tomada	$\bar{x}$	7,79
$\sigma$	Desviación estándar de la muestra	$\sigma$	1,24
$n$	Número de elementos muestreados	$n$	34
$\sigma_{\bar{x}}$	Desviación estándar tipificada	$\sigma_{\bar{x}}$	0,21
$Z$	Valor de Z tipificada	$Z$	

FORMULA

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$Z = \frac{7,79 - 10}{1,24 / \sqrt{34}} = -10,30$$

## DETERMINACION DE LA ZONA DE ACEPTACIÓN



### CRITERIO

El valor de la interpretación en el valor de Z tipificada es de -10,30, por lo tanto, esto indica que se acepta la hipótesis nula  $H_0$  y se rechaza la hipótesis  $H_1$  de la investigación, es decir La elaboración de un manual educativo sobre el funcionamiento de la transmisión automática del vehículo Chevrolet Tahoe contribuye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la carrera de Mecánica Automotriz del Colegio "Carlos Cisneros" de la Ciudad de Riobamba durante el periodo 2015 - 2016.

## **CAPÍTULO V.**

### **5.1. CONCLUSIONES:**

- Los componentes de la transmisión automática resultan ser una auténtica evolución en los cambios automáticos. En este tipo de transmisiones, la precisión en el control electrónico ha provocado una adaptación plena entre las actuaciones del cambio y las necesidades del conductor en cada momento.
- La transmisión automática, por ser accionada principalmente por fluido hidráulico, se presenta como un sistema más cómodo y confortable al momento de la conducción, dependiendo de distintos sensores, que envía información, para que el vehículo cambie de marcha acorde las condiciones de conducción.
- El diseño del manual didáctico del funcionamiento de la transmisión automática GT45 chevrolet tahoe, para el proceso de enseñanza aprendizaje logró mejorar el conocimiento de los estudiantes de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros” sobre estos sistemas, seleccionando los métodos y técnicas de estudio adecuadas.

### **5.2. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo de la transmisión automática para prolongar su vida útil, mediante la utilización adecuada de los lubricantes recomendado por los fabricantes.
- Además del conocimiento teórico del manual, acudir y percibir actos de exposiciones sobre la aplicación de nuevas tecnologías, debido a que el sistema de transmisión automática se incrementa cada vez más en los vehículos que se comercializan en nuestro medio.
- En conjunto con este manual se recomienda incentivar a la investigación científica con el fin de incrementar el aprendizaje, y conocer los sistemas y componentes del mismo o para complementarlo con información que los estudiantes lo requieran.

## BIBLIOGRAFÍA

Alsina, José María. Mecánica del automóvil. Transmisión automática y diferencial. Madrid: Ediciones Iberoamericanas Quórum, ©1988., 1988.

Álvarez Cárdenas, Carlos Lenin Valdiviezo Álvarez, Edwin Nicolay. «Elaboración de un banco didáctico de una caja de cambios automática marca Chevrolet 4L60-E, con simulación del funcionamiento y visualización.» dspace. 2010. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1108>.

AMEI. google academico. s.f. <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/a024.pdf> (último acceso: Miercoles de Julio de 2016).

ANTONIO MEDINA RIVILLA; FRANCISCO SALVADOR. DIDACTICA GENERAL. MADRID: UNED, 2009.

Brejcha, Mathias F. Los cambios automáticos . Barcelona [u.a.]: Ed. Reverté,., 1978.

Cardenas, Carlos Alvarez, y Nicolay Valdivieso. «caja de cambios 4L60-E.» Tesis (ingeniería), Cuenca, 2010.

Carrillo, Fernando Barragán. Ensayos con bomba de rotor abierto de flujo torsional. Bogotá : Uniandes.: Universidad de los Andes., 1971.

Charles Lewis, Bryce Bollwahn. SAE: general motors. 16 de Abril de 2007. <http://profiles.sae.org/79316497786/?qt=La+transmisi%C3%B3n+autom%C3%A1tica+Hydra-Matic+requiere+un+suministro+constante+de+fluido+a+presi%C3%B3n+para+enfriar+y+lubricar+los+componentes+en+toda+la+unidad.+Tambi%C3%A9n+requiere+que+se+aplique+una+fuerza+de>.

Dalda Rivas, Ignacio. «Hydrostatic transmission design.» Diseño de una transmisión hidrostática. Madrid, 25 de mayo de 2009.

- Esteban José Domínguez, Julián Ferrer. sistemas de transmisión y frenado. editext, s.f.
- Fabre, F, y A Klose. Transmision automatica de datos relativos al transporte. Luxembourg: Luxembourg : CE, 1991., 1991.
- Juan Pablo Carvallo, René Vargas. «valvulas solenoides: datateca contenidos.» Junio de 2003. [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/299013/Valvulas\\_Solenoides.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/299013/Valvulas_Solenoides.pdf).
- Martin, Jesus Calvo, y Antonio Miravete de Marco. Mecanica del Automovil. México, Reverte: Print Book Español (spa), 1997.
- Mathias F, Brejcha. los cambios cambio automáticas. Madrid :: Print book, 2000.
- McCormick, Clifford. google academic. s.f. [http://www.uscars.biz/uscars/extras-documents/ATRA\\_GM\\_4L60-4L60E\\_\(700R4\)\\_Rebuild\\_Procedures.pdf](http://www.uscars.biz/uscars/extras-documents/ATRA_GM_4L60-4L60E_(700R4)_Rebuild_Procedures.pdf) (último acceso: 05 de 02 de 2016).
- Montalvo Viscaíno, Juan Patricio. «Transmisión automática manejada electronicamente mecanismo con control electrónico.» biblioteca repositorio digital. 2012. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2050>.
- Olives, Francis F. Sientes. «fisica general aplicada.» En fisica general aplicada, de Francis F. Sientes Olives, 305. barcelona: ramon sopena, 1975.
- Piaget, Jean. teoria de aprendizaje de piaget. tacuarembó: IFD, 2012.
- Ruggles, Cliff. «Transmission Builder's.» En GM Automatic Overdrive Transmission Builder's and Swapper's Guide, de Cliff Ruggles, 105-116. CarTech Inc,, 2008.
- Silvera López, Antonio. El convertidor de par. Editorial Agrícola Española, 1988.
- Tuuri, Mathias Brejcha Ronald. cajas de cambios automaticas. Magallanes, Madrid España: Thomson Learning, 2000.



# ANEXOS

## ANEXO 1:

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

#### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO  
ELECTROMECAÁNICA AUTOMOTRIZ

**OBJETIVO:** La presente encuesta tiene como objetivo identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes, previo la aplicación del manual didáctico sobre transmisión automática Chevrolet Tahoe.

SEÑALE LA RESPUESTA CORRECTA

#### 1. ¿Qué es la transmisión automática?

- a. La transmisión automática o cambio automático es un sistema, es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o velocidades sin la necesidad de la intervención directa del conductor.
- b. La transmisión automática o caja de cambios que puede encargarse por sí misma de cambiar la relación de cambio automáticamente a medida que el vehículo avanza, dependiendo de válvulas o sensores electrónicos combinados con una computadora para “sentir” el momento y programar el cambio.
- c. La transmisión automática consiste en el líquido de transmisión, los pasajes de líquido, las válvulas hidráulicas y diversos componentes de control de la presión de funcionamiento.
- d. Todas las anteriores.

#### 2. ¿Indique las ventajas de la transmisión automática?

- a. Selecciona la marcha en función del régimen de giro de motor, Imposibilidad de equivocarse con la marcha, Menor control sobre el vehículo a cualquier nivel, Buenas recuperaciones, Conducción más amena para persona con ciertas limitaciones físicas.

- b. Selecciona la marcha en función del régimen de giro de motor, Mayor confort y seguridad al conducir, Imposibilidad de equivocarse con la marcha, Buenas recuperaciones, Conducción más amena para persona con ciertas limitaciones físicas.
- c. Selecciona la marcha de régimen de giro de motor, Imposibilidad de equivocarse con la marcha, Menor control sobre el vehículo, Permite distribuir la potencia del motor uniformemente sin sobre revolucionar o exponer el motor a sobre cargar restándole vida al motor.
- d. Todas las anteriores.

**3. ¿Escoja los componentes de una transmisión automática?**

- a. Convertidor de par, embragues multidisco, engranaje planetario, solenoides.
- b. Convertidor de par, Inyectores, Engranaje planetario, Solenoides.
- c. Convertidor de par, Embragues multidisco, Clíper, Solenoides.
- d. Todas las anteriores.

**4. ¿Subraye lo correcto convertidor de par es?**

- a. Es una transmisión hidrodinámica expuesta al cambio automático. Constituye el elemento de entrada del cambio automático.
- b. Transmitir la potencia del motor a la directa de la caja por medio de una turbina.
- c. El convertidor de par es un embrague hidráulico que basa su funcionamiento en la transformación de energía mecánica en hidráulica y viceversa.
- d. Todas las anteriores.

**5. ¿Cuál es la función de la bomba de aceite en la transmisión automática?**

- a. Aumentar un caudal de aceite que viaja a través de la transmisión para lubrica y realiza el control de los elementos que intervienen en los cambios.

- b. Es accionada a través de un elemento de arrastre desde el convertidor y gira siempre que el motor esté en marcha.
- c. Es la encargada de hacer circular el aceite por el interior de la caja de cambios y el convertidor de par, lubrica y realiza el control de los elementos que intervienen en los cambios.
- d. Todas las anteriores.

**6. ¿Cómo funciona el engranaje planetario?**

- a. Estos engranajes están accionados mediante sistemas de mando normalmente hidráulicos o electrónicos que accionan frenos y embragues que controlan los movimientos de los distintos elementos de los engranajes.
- b. Es un sistema de engranajes (o tren de engranajes) consistente en uno o más engranajes externos o planetas que rotan sobre un engranaje central que controlan los movimientos de los distintos elementos de los engranajes
- c. Controlan los movimientos de los distintos elementos de los engranajes, en caso de fallo eléctrico o electrónico, siempre que haya presión hidráulica se sigue disponiendo de las posiciones básicas.
- d. Todas las anteriores.

**7. ¿Subraye la respuesta correcta para encender (arrancar) un vehículo con transmisión automática en qué posición debe estar la palanca selectora de cambios?**

- a. (P) estacionamiento y (N) neutro exclusivamente.
- b. (D) conducir y (N) neutro exclusivamente.
- c. (R) reversa y (P) estacionamiento exclusivamente.
- d. Todas las anteriores.

**8. ¿Qué tipo de transmisión que se le conoce como transeje?**

- a. Transmisión semi-automática.

- b. Transmisión automática posterior.
- c. Transmisión automática delantera.
- d. Todas las anteriores

**9. ¿subraye la respuesta correcta que controla el módulo PCM?**

- a. Monitorea la velocidad de salida, hacia las flechas que finalmente moverán las ruedas
- b. Controla la activación de diferentes componentes tanto en el motor como en la transmisión.
- c. El PCM, a su vez, envía el mensaje de velocidad del vehículo, envía esta señal al grupo de instrumentos del tablero para mostrar la velocidad del vehículo al conductor
- d. Todas las anteriores

**10. ¿Señale la respuesta correcta los solenoides responden a un?**

- a. Convertidor de torsión.
- b. Comando computarizado.
- c. Los solenoides reciben alimentación eléctrica desde el relé de control de la transmisión a través de un único cable.
- d. Todas las anteriores.

## ANEXO 2

### Entrada principal a la Unidad Educativa "Carlos Cisneros"



### ANEXO 3

#### Aplicación del pre test





## ANEXO 4

### Aplicación del post test

