

SIMULADOR DE FALLAS ELECTRONICAS DE UNA CAJA AUTOMATICA

DIEGO ALEJANDRO TABORDA SANCHEZ
ISAIAS CAMILO RENDON RODRIGUEZ
MAURICIO CORREA MONSALVE

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ.

MEDELLIN

2012

SIMULADOR DE FALLAS ELECTRONICAS DE UNA CAJA AUTOMATICA

DIEGO ALEJANDRO TABORDA SANCHEZ

ISAIAS CAMILO RENDON RODRIGUEZ

MAURICIO CORREA MONSALVE

Trabajo de grado para obtener el título como tecnólogo en Mecánica Automotriz

Asesor

LUIS GUILLERMO VASQUEZ PANIAGUA

Ingeniero Mecánico

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

TECNOLOGIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ.

MEDELLIN

2012

AGRADECIMIENTO

Ingeniero LUIS GUILLERMO VASQUEZ PANIAGUA por la asesoría brindada para la elaboración de este proyecto en su parte física y teórica.

Señor JORGE IVAN GONZALEZ por la asesoría en la parte física de este proyecto y la facilitación del espacio en su negocio para la construcción del proyecto de grado.

Señor ISAIAS RENDON ECHEVERRY por la asesoría brindada para la elaboración de este proyecto en su parte física

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 9 |
| 2. JUSTIFICACIÓN | 10 |
| 3. OBJETIVOS | 11 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 11 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 11 |
| 4. REFERENTES TEÓRICOS | 12 |
| 4.1 HISTORIA DE LA CAJA AUTOMÁTICA | 12 |
| 4.2 QUÉ ES UNA CAJA AUTOMÁTICA? | 12 |
| 4.3 TIPOS DE CAJAS | 14 |
| 4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CAJAS AUTOMÁTICAS | 15 |
| 4.5 COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO | 16 |
| 4.6 MOTOR A GASOLINA SAETA GX 160 | 26 |
| 5. METODOLOGÍA | 28 |
| 5.1 METODO | 28 |
| 5.1.1 Fuentes primarias | 28 |
| 5.1.2 Fuentes secundarias | 28 |
| 6. RESULTADOS DEL PROYECTO | 29 |
| 7. CONCLUSIONES | 36 |
| 8. RECOMENDACIONES | 37 |
| 9. BIBLIOGRAFIA | 38 |
| 10. CIBERGRAFIA | 39 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Caja Automática (internamente) | 13 |
| Figura 2. Convertidor (En corte) | 15 |
| Figura 3. Caja Automatica (En corte) | 15 |
| Figura 4. Plato con corona de arranque y sin corona | 17 |
| Figura 5. Convertidor | 18 |
| Figura 6. Tambor | 18 |
| Figura 7. Bomba de Aceite | 19 |
| Figura 8. Bandas | 20 |
| Figura 9. Un eje solar (abajo) y un conjunto planetario. | 20 |
| Figura 10. Rueda dentada | 21 |
| Figura 11. Válvula que regula presión | 21 |
| Figura 12. Caja de válvulas electrónica triptronic, modelo ZF5HP19 | 22 |
| Figura 13. Caja A 500 | 22 |
| Figura 14. Caja de Solenoides | 23 |
| Figura 15. Sensor | 24 |
| Figura 16. Discos | 25 |
| Figura 17. Diafragma nuevo y roto | 25 |
| Figura 18. Conjunto electrónico | 26 |
| Figura 19. Motor estacionario | 26 |
| Figura 20. Estructura 1 | 30 |
| Figura 21. Estructura 2 | 30 |
| Figura 22. Acoplamiento de la caja | 31 |
| Figura 23. Acoplamiento del motor estacionario | 31 |
| Figura 24. Selector da cambios | 32 |
| Figura 25. Trasmisión de potencia | 32 |
| Figura 26. Trasmisión de potencia | 33 |

| | |
|--|----|
| Figura 27. Simulador en proceso de pintura | 33 |
| Figura 28. Sistema eléctrico | 34 |
| Figura 29. Estructura finalizada | 34 |
| Figura 30. Banco después de proceso de pintura | 35 |
| Figura 31. Banco final | 35 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--------------------------|------|
| Anexo A. Despiece | 40 |
| Anexo B. Toyota Cressida | 42 |

INTRODUCCIÓN

La caja automática es un sistema que, de manera autónoma, determina la mejor relación entre los diferentes elementos, como la potencia del motor, la velocidad del vehículo, la presión sobre el acelerador y la resistencia a la marcha, entre otros. Se trata de un dispositivo electro hidráulico que determina los cambios de velocidad; en el caso de las cajas de última generación, el control lo realiza un calculador electrónico.

La caja de cambios tiene pues la misión de reducir el número de revoluciones del motor, según el par necesario en cada instante. Además de invertir el sentido de giro en las ruedas, cuando las necesidades de la marcha así lo requieren. Va acoplada al volante de inercia del motor, del cual recibe movimiento a través del embrague, en transmisiones manuales; o a través del convertidor de par, en transmisiones automáticas.

Es por esta razón que se ha pensado en crear un simulador de fallas electrónicas que aporte al vehículo mayor seguridad activa, que permita al conductor identificar por medio de una bombilla left, el tipo de daño o falla que presenta el vehículo, para que de esta manera facilite la intervención directa y focal en un segmento de la caja, además de esto permite controlar y evitar reacciones que puedan producir cambios severos o modificaciones al normal funcionamiento del vehículo.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un simulador de fallas electrónicas detectadas en cajas automáticas; La ejecución se realizara por medio de un banco de prueba que tendrá una caja automática, un motor estacionario, sensores, actuadores, suiches y lefth; con el fin de obtener un adecuado proceso de aprendizaje en la temática de transmisiones automáticas.

Se ha demostrado que poner en práctica los conocimientos y teorías adquiridas en clases, facilita el estudiante reconocer y generar mayor aprendizaje en el momento en que se enfrenta a situaciones cotidianas en las que debe aplicar todos sus conocimientos.

2. JUSTIFICACIÓN

Mediante los datos obtenidos a partir del desarrollo de este proyecto se podrá simular fallas electrónicas en tiempo real, provenientes de los sensores y actuadores en mal estado, con esto se espera resolver una de las mayores causas por las cuales una caja automática podría presentar daños; permitiéndoles así a los estudiantes del tecnológico pascual bravo podrán visualizar los diferentes cambios que se puedan presentar y de esta manera presentar un mejor desempeño en la práctica sobre esta área de formación.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Implementar un sistema de falla electrónicas de una caja automática de vehículo liviano, para visualizar el tipo de fallas que se pueden presentar.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Estudiar diferentes métodos para la interrupción de señal de los sensores y actuadores.

Aplicar el método apropiado para realizar una buena práctica en la simulación de fallas de una caja automática.

Conseguir la caja automática de una Toyota cressida con los sensores y actuadores.

Conseguir el motor estático de 5.5 caballos de fuerza con variador.

Construir una distribución para transmitir la fuerza del motor a la caja.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 HISTORIA DE LA CAJA AUTOMÁTICA

El primer antecedente de una caja automática fue un dispositivo hidráulico para uso marino inventado en 1908; casi 20 años después, la fábrica inglesa Leyland mejoró ese sistema y lo adaptó a los colectivos de Londres.

El Ford T, de las décadas del 10 y del 20, ya usaba una caja con un sistema de engranajes epicicloidales, similar al de las cajas automáticas.

La firma Daimler, en 1930, produjo una caja semi automática formada por un par hidráulico unido a una caja epicicloidal electromagnética. Cinco años más tarde, el italiano Hugo Pavesi desarrolló una caja con tren epicicloidal que funcionaba con aceite a presión; si bien este sistema no pasó del prototipo, mostró que la mejor solución para las cajas automáticas eran los engranajes epicicloidales.

General Motors, el fabricante norteamericano, dotó a sus Oldsmobile de 1937 de una caja semi automática, y en 1939 presentó la Hydro Matic Drive, que reunía un par hidráulico y una caja epicicloidal con cuatro relaciones. Tras la Segunda Guerra Mundial, estos sistemas siguieron evolucionando y el convertidor de par reemplazó al par hidráulico. Desde entonces, las cajas automáticas se perfeccionaron y los fabricantes norteamericanos los utilizaron en la mayoría de los vehículos.

4.2 QUÉ ES UNA CAJA AUTOMÁTICA?

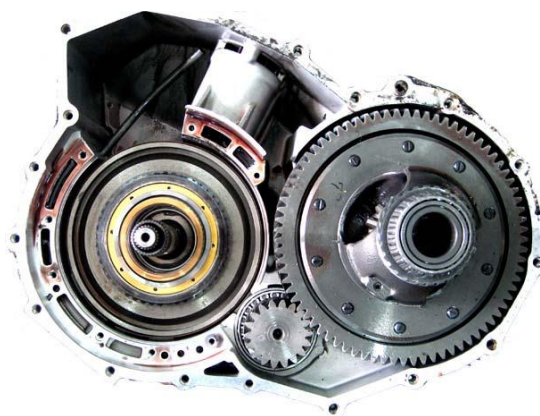
Todas las cajas de velocidad cumplen la misma función: transmitir a las ruedas la potencia generada por el motor. Aunque todavía son mayormente rechazadas en

Europa, las cajas automáticas se imponen en todo el mundo, mientras que en los Estados Unidos son las reinas indiscutibles. A tal punto, que ya el viejo Ford T contaba con una caja cuyo sistema de engranajes era parecido al de las cajas automáticas de la actualidad.

La caja automática es un sistema que, de manera autónoma, determina la mejor relación entre los diferentes elementos, como la potencia del motor, la velocidad del vehículo, la presión sobre el acelerador y la resistencia a la marcha, entre otros. Se trata de un dispositivo electro hidráulico que determina los cambios de velocidad; en el caso de las cajas de última generación, el control lo realiza un calculador electrónico. Mientras que la caja mecánica se compone de engranajes, su nombre en inglés, gearbox, significa justamente caja de engranajes, la caja automática funciona con piñones, que conforman el tren epicycloidal.

En una caja automática, el movimiento generado por el motor se transmite a la caja por un convertidor, que está compuesto, básicamente, por dos turbinas alojadas en un compartimento estanco lleno de aceite mineral. Así, es el aceite el que transmite la potencia, de modo que no hay fricción, tal como sucede con las cajas manuales. La gestión de las relaciones la realiza un distribuidor hidráulico, que maneja la repartición de presión para comandar los diferentes elementos.

Figura 1. Caja Automática (internamente)



4.3 TIPOS DE CAJAS

Además de la caja automática clásica, hay otros tres tipos de sistemas.

Robotizada: derivación de la caja mecánica, en este caso la gestión del embrague y de las relaciones se realiza de manera electrónica. Carece de pedal de embrague y la palanca de cambios no tiene relación mecánica con la caja.

Doble embrague: parienta cercana de la robotizada, cuenta con dos embragues, cada uno vinculado con un árbol. Un embrague es utilizado para las relaciones impares, 1ª, 3ª y 5ª- y el otro para los pares -2ª, 4ª, 6ª y marcha atrás. Diversos sensores, ubicados en cada árbol, permiten saber cuál es la velocidad, al tiempo que relevan el régimen de rotación del árbol. Es el caso de las cajas DSG, de Volkswagen, cuyos engranajes son del tipo multidisco a baño de aceite, como en una moto, y la PSG, de Luk, que cuenta con embragues a seco.

Variación continua: esta caja existe desde que existe el automóvil, y funciona según el mismo principio de variación del ciclomotor, con dos discos unidos entre ellos por una correa metálica.

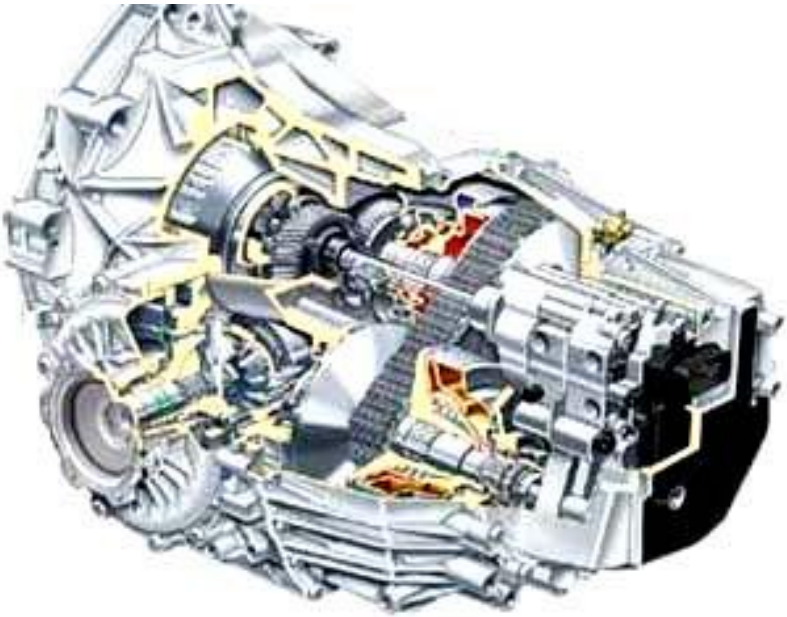
Todas las cajas automáticas trabajan sobre un solo eje donde se encuentran convertidor, bomba, tambores, planetarios, embragues unidireccionales y gobernadora. Y las cajas puente axod también contienen, en este mismo eje, el sistema diferencial.

Hay dos tipos de transmisión: lineal y puente. La primera transmite el movimiento a un cardán que conecta con el diferencial trasero, caja de transferencia o reductora, si es doble tracción, mientras que la puente transmite a los semiejes, dado que son tracción delantera. En este último caso, se pueden combinar con distintos tipos de accionamiento para los casos de tracción integral.

Figura 2. Convertidor (En corte)



Figura 3. Caja Automatica (En corte)



4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CAJAS AUTOMÁTICAS

Mucho se ha debatido y se debate sobre la conveniencia o no de una caja automática. En Europa, por ejemplo, su uso es muy bajo; los países con más cajas automáticas son Suiza, con un 20%, Suecia y Noruega, con un 14%, y Gran Bretaña, con un 10%. En los Estados Unidos, por el contrario, el 90% de los coches producidos tienen caja automática, y en Asia están cerca de esa cifra. En Europa consideran que la caja automática es para viejos o perezosos y que quienes la utilizan no saben conducir. Pero, poco a poco, este prejuicio va desapareciendo.

También existe la idea de que la caja automática desperdicia energía, lo cual es cierto debido a la fricción, la necesidad de darle presión al aceite, las patinadoras del embrague o el convertidor; en suma, energía que se va en calentamiento. Para remediar este problema, los fabricantes agregan cada vez más un lock-up al convertidor, un sistema que, en determinadas velocidades, solidariza parcial o totalmente la turbina con el impulsor.

Entre los pros de una caja automática está la facilidad del manejo y una progresión adecuada de marchas. La carencia de embrague hace, además, que sea ideal para manejar en las ciudades.

4.5 COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

Las cajas automáticas tienen una gran cantidad de componentes, a continuación, un repaso por las características y la función de los más importantes.

Plato Flexible. Chapa que fija entre sí al cigüeñal y al convertidor, en la figura 4. de la izquierda, plato con corona de arranque; a la derecha, sin corona (una pieza

rota y otra nueva). Hay que tener mucho cuidado con el estado de los platos flexibles.

Figura 4. Plato con corona de arranque y sin corona



Convertidor. Su función es la de transmitir la potencia del motor a la directa de la caja, por medio de dos turbinas. Entre ambas hay un estator que optimiza la presión. A la izquierda, un convertidor; debajo, un estator.

Figura 5. Convertidor



Tambor. Contiene los paquetes de discos de metal y fibra, seguros, resortes, gomas y pistones. Estos elementos, al apretar o liberar los discos de fibra, accionan las distintas marchas.

Figura 6. Tambor



Bomba De Aceite. Las más comunes son las bombas de engranajes o de paletas. Su función es la de generar unos 12 kilogramos de presión para la caja de cambios. Es muy importante controlar el estado de la bomba de aceite para evitar las fugas de presión.

Figura 7. Bomba de Aceite

19



Bandas. Flejes metálicos con fibra por dentro, anclados de distintos modos y accionados por servo. En la imagen, una banda nueva y otra que debió ser cambiada.

Figura 8. Bandas



Conjunto Planetario. Grupo de eje solar y engranajes, ubicado generalmente en la parte final de la caja.

Figura 9. Un eje solar (abajo) y un conjunto planetario.



Embrague Unidireccional. Rueda dentada que gira en un solo sentido.

Figura 10. Rueda dentada



Gobernadora. Válvula que regula presión y fuerza centrífuga del eje de salida en contacto con la caja de válvulas. Hoy la mayoría son electrónicas y simplifican mucho este sistema.

Figura 11. Válvula que regula presión



Caja de Válvulas. Tienen cuerpos de aluminio o, en algunos casos, de fundición. La mayoría de las válvulas son de acero, y accionan todo el funcionamiento de la caja. A la derecha, una caja de válvulas electrónica triptronic, modelo ZF5HP19; debajo, una caja A 500.

Figura 12. Caja de válvulas electrónica triptronic, modelo ZF5HP19;

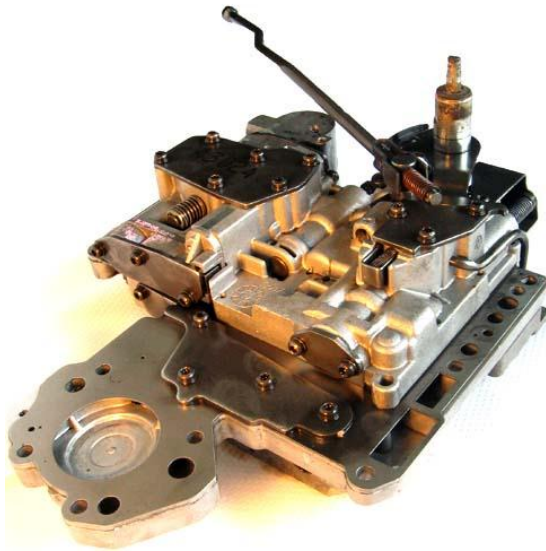


Figura 13. Caja A 500.



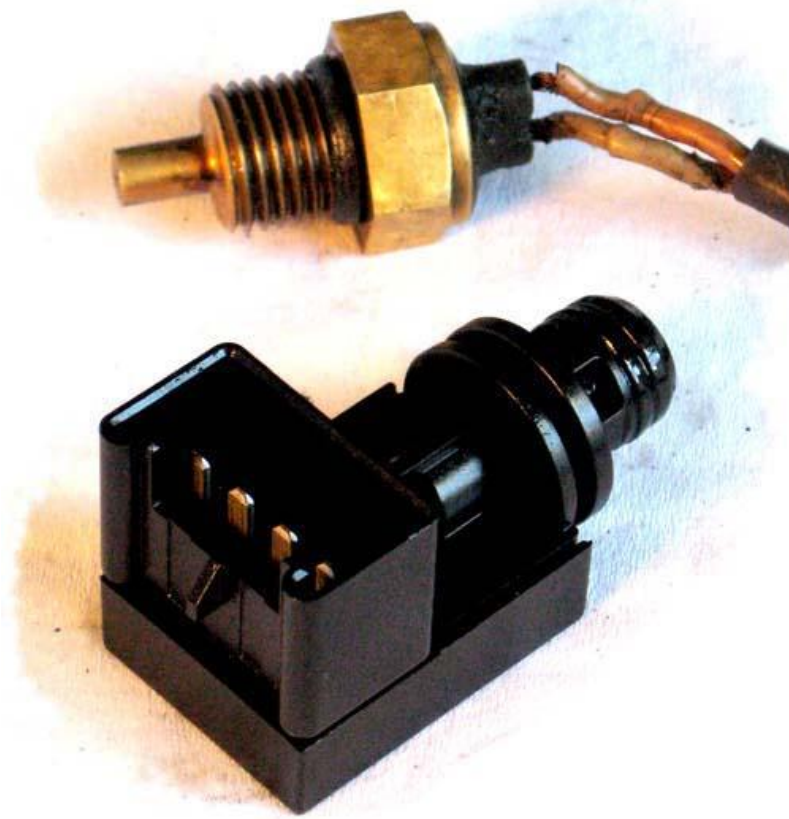
Caja de Solenoides. Hay dos tipos de solenoides (electroimanes): los que realizan algunas o todas las marchas y los que regulan la presión dentro de la caja, y por eso se llaman actuadores. Los solenoides y los sensores están en contacto directo con el aceite hidráulico.

Figura 14. Caja de Solenoides



Sensor. Hay de velocidad -de entrada y de salida- y de temperatura. Los sensores informan a la computadora qué tienen que hacer los actuadores (solenoides) en la caja de válvulas

Figura 15. Sensor



Discos. Existen discos de fibra y de metal. Efectúan las distintas relaciones de acuerdo con la combinación de los tambores que los contienen. Se encuentran intercalados y en cantidades de 2 de cada uno y hasta 6 de cada uno. Las marchas altas suelen ser las que menos discos contienen.

Figura 16. Discos



Diafragma. Cumple la función de un resorte, regresando a su posición pasiva al pistón que frena el paquete de discos dentro del tambor. Hay resortes de distintos tipos y calidades. En la figura 17, un diafragma nuevo y uno roto.

Figura 17. Diafragma nuevo y roto



Figura 18. Conjunto electrónico



Conjunto Electrónico. En este caso es el de una caja de Chrysler A500. Los dos iguales son de lock-up y accionamiento de 4ta; los otros dos son la reguladora de presión de gobernadora y el sensor de esta reguladora y de temperatura de la caja.

4.6 MOTOR A GASOLINA LAUNTOP LT- 390

Figura 19. Motor estacionario Estructura 1



| | |
|--|--|
| MODELO | LT390 |
| Cilindrada / Displacement (cc) | 389 |
| Diámetro x Carrera / Bore*stroke(mm) | 88*64 |
| Ratio de compresión / Compression ratio | 8:1 |
| Potencia Max. salida / Max output(hp / rpm) | 13 / 4000 |
| Par Max. / Max torque(kg / m) | 2.7 / 2500 |
| Consumo / Fuel consumption(g / hp.hr) | 230 |
| Sistema de encendido / Ignition system | TCI |
| Sistema de arranque / Starting system | Manual ó eléctrico (opcional) Recoil or electric (optional) |
| Filtro aire / Air cleaner | Doble silencioso (semi-seco) Dual silent (Semi-dry) |
| Capacidad de aceite / Oil capacity (L) | 1.1 |
| Capacidad de combustible / Fuel capacity (L) | 6.5 |
| Nivel sonoro / Noise level (dBA / at 7m) | 84 |
| Peso neto / Net weight (kg) | 31 |
| Dimensiones / Dimensions L*W*H (mm) | 405*450*443 |

5. METODOLOGÍA

5.1 METODO

Para la realización del proyecto nuestra metodología fue consultar todo lo referente a la caja automática, teniendo como ventaja los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera y el apoyo del internet como fuente de información.

Después de realizar todo en proceso de investigación se estudio el método apropiado para lograr la falla, esto permitirá evaluar o conocer las referencias de los materiales para tener una mejor creación de lo electrónico, después de esto pasamos a conseguir la caja automática y el motor estacionario, concluiremos con obtener la mayor de las partes a utilizar.

El banco de pruebas se construirá en el taller de un integrante del grupo, este lugar consta con las herramientas apropiadas y de unas personas que nos servirán como apoyo a la hora de afrontar un problema.

5.1.1 Fuentes primarias. La información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo mediante los docentes del área del Instituto Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.

5.1.2 Fuentes secundarias. Manuales libros, internet, donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

El resultado del proyecto es la solución propuesta desde el inicio y como tal se obtiene un simulador de fallas el cual, no es más que una caja automática sobre un banco de pruebas funcionando y un motor estacionario que le permite al usuario observar el funcionamiento de la caja automática en tiempo real esto implica que además del funcionamiento de la caja automática deben funcionar, los componentes eléctricos el mecanismo de frenado y el motor estacionario.

Se identificaron fallas electrónicas por medio de unos leds ocasionadas por sensores y actuadores.

Esto se lograra interrumpiendo la señal de los sensores y actuadores con unos suiches, la perdida de esta señales ocasionaran falta de presión en el aceite; dado a la falta de presión no engranara los cambios respectivos

Para el ensamble de los componentes se elabora una estructura metálica de 0,80m de ancho por 1,67m de largo por 0,62m de alto. La cual alberga todas las partes que permiten el correcto funcionamiento del simulador.

La inversión para la construcción del simulador fue de \$ 1'647.000

Los cuidados que necesita el simulador son muy similares a los que se deben tener cualquier caja automática y motor de un automóvil, el más común es revisar siempre el nivel del aceite del motor y la caja automática, el otro cuidado es realizar el cambio del aceite de la caja automática cada 12 meses y el cambio del aceite al motor cada 6 meses.

Siguiendo estas recomendaciones y haciendo un buen uso del simulador se garantiza que los estudiantes tendrán una herramienta de estudio que les durara muchos años.

Figura 20. Estructura 1



Figura 21. Estructura 2



Figura 22.. Acoplamiento de la caja



Figura 23. Acoplamiento del motor estacionario

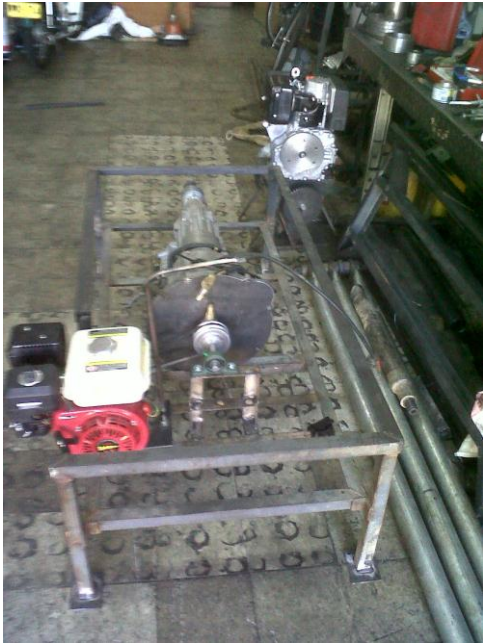


Figura 24. Selector da cambios

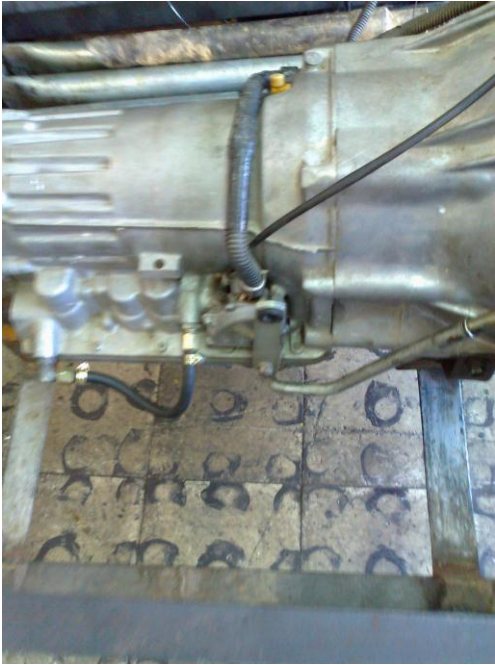


Figura 25. Trasmisión de potencia



Figura 26. Trasmisión de potencia



Figura 27. Simulador en proceso de pintura



Figura 28. Sistema eléctrico

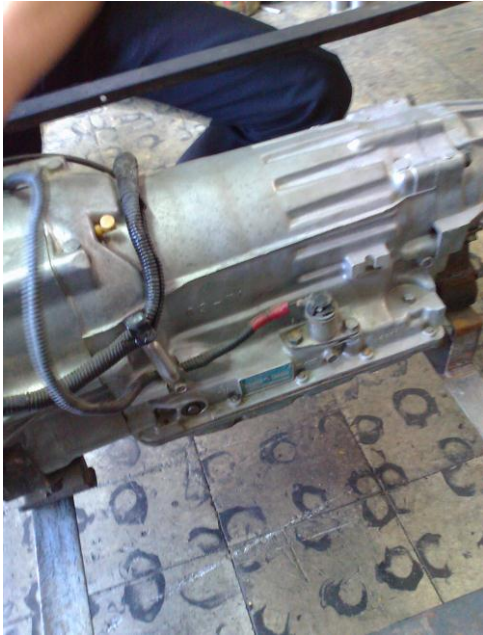


Figura 29. Estructura finalizada



Figura 30. Banco después de proceso de pintura



Figura 31. Banco final



7. CONCLUSIONES

Cumplimos con el objetivo de construir lo que se había proyectado. Desde el inicio de este trabajo.

Para nosotros Diego Alejandro Taborda Sánchez, Isaías Camilo Rendón Rodríguez y Mauricio Correa Monsalve consideramos que la construcción de este simulador fue la mejor experiencia ya que nos permitió hacer una práctica de todo lo que vimos durante nuestra carrera.

El simulador es una herramienta que servirá no solo para trabajar el diagnóstico de fallas electrónicas, también puede ser utilizado para trabajar fallas mecánicas y para explicar otros sistemas complementarios del vehículo como: sistema de carga, sistema de lubricación, sistema de distribución, entre otros.

8. RECOMENDACIONES

Revisar los niveles del aceite (Caja Automática-Motor Estacionario)

Realizar una inspección visual de todos los componentes del simulador para verificar que estén en buen estado y no alteren el correcto funcionamiento de este

Revisar cada mes las correas de transmisión de fuerzas

Cambiar aceite de la caja automática cada 12 meses y del motor con el filtro de aire cada 6 meses

Revisar el cedazo del combustible (Motor) cada que se le suministre éste

9. BIBLIOGRAFIA

ELECTRONICA AUTOMOTRIZ / William B. Ribbens con la participación en ediciones Norman P. Mausour.—[et al.].—México: Limusa, 2008. 470p.

MECANICA AUTOMOTRIZ: PRINCIPIOS Y PRACTICAS / Joseph Heitner.14^a.reimp.—México: Editorial Diana, 1998.

INGENIERIA DE CONTROL MODERNA / Katsuhiko Ogata; traducción Sebastián Dormido Canto; revisión técnica Sebastián Dormido Bencomo.—4^a.ed.—Madrid: Pearson Educación, 2007.

10. CIBERGRAFIA

Mecánica automotriz: principios y practica / Joseph Heínter

www.cise.com, última visita el 23 de noviembre de 2011

www.mecanicavirtual.org, última visita el 20 de octubre de 2011

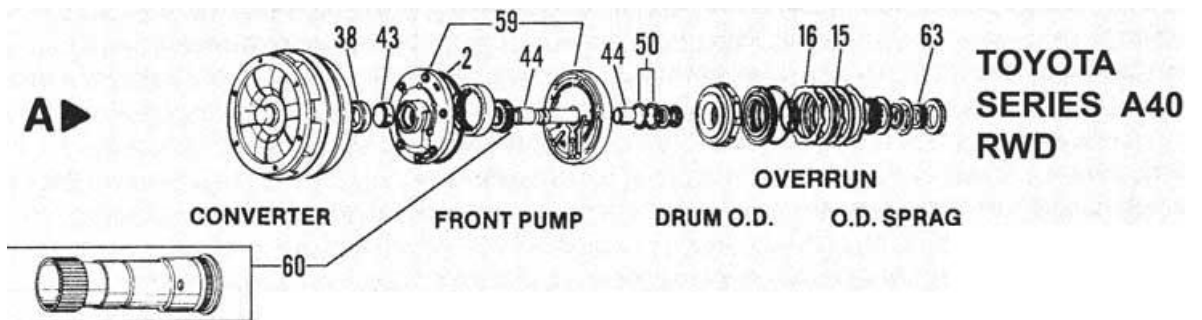
www.inyectar.com.ar, última visita el 10 de mayo de 2011

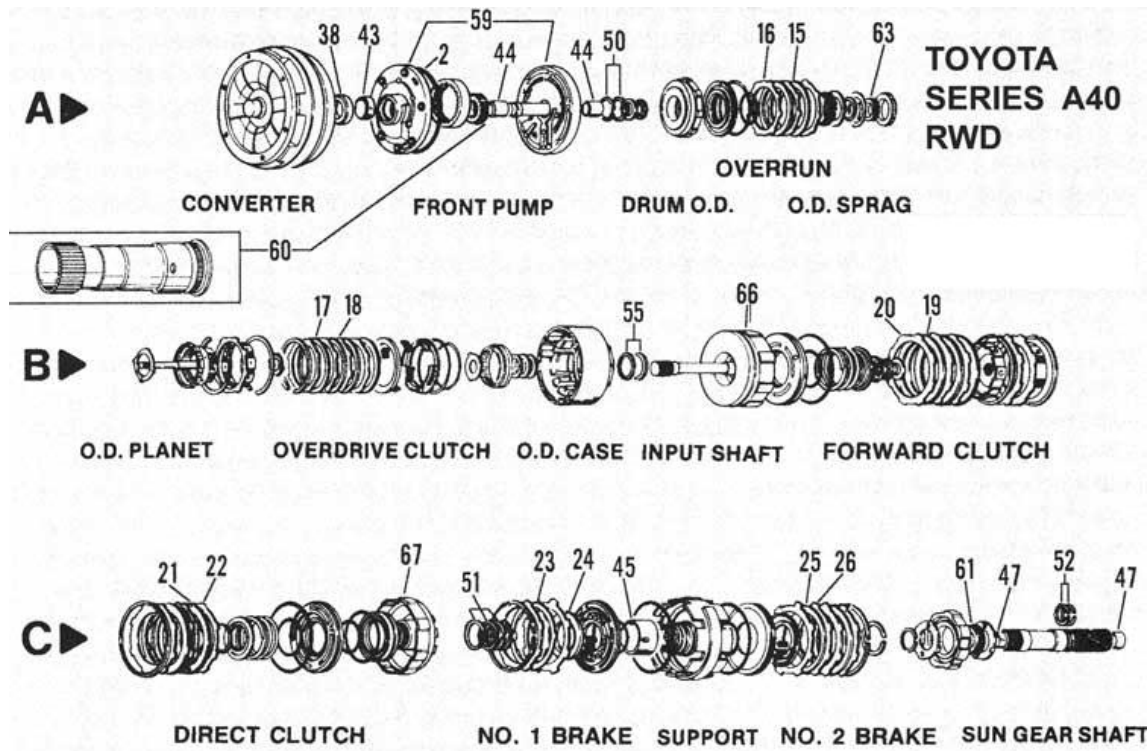
www.itssoft.com, última visita el 5 de diciembre de 2011

www.tubisa.com.pe, última visita el 6 de diciembre de 2011

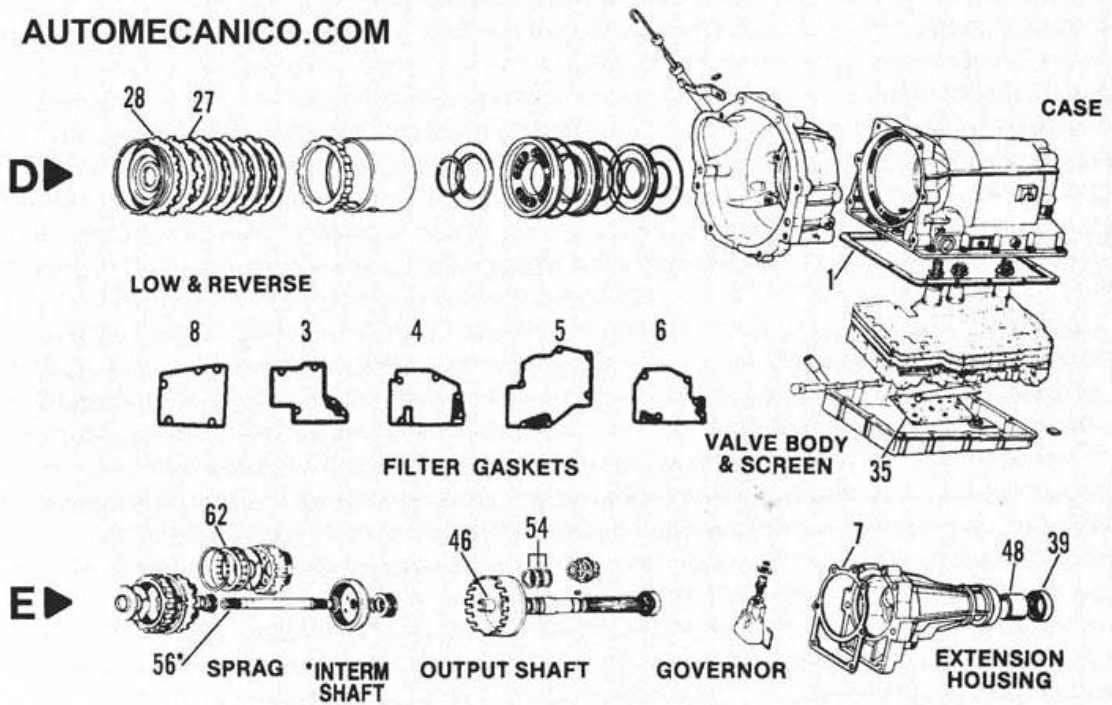
Anexo A. Despiece

TRACCION TRASERA





AUTOMECHANICO.COM



*SEALING RING FITS ON THIS SHAFT

Anexo B. Toyota Cressida



| | |
|---------------------|---|
| Fabricante | Toyota |
| Producción | 1976-1992 |
| Asamblea | Toyota City, Japon |
| Proceder | Toyota Corona (América del norte) |
| Clase | De tamaño medio |
| Disposición | Disposición del franco |
| Relacionados | Toyota corona Mark LL, Toyota MarkLL, Toyota chasser , Toyota cresta |