



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”.

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

AUTORES:

FLORES TORRES DARWIN GERMÁN
HARO MEDIAVILLA ERICK ALEXANDER

DIRECTOR:

ING. EDGAR MENA

Ibarra, 2013

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la Tesis titulada “**DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)**”; de los señores egresados: Flores Torres Darwin Germán-Haro Mediavilla Erick Alexander, previo a la obtención del Título de Ingeniero en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

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

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

Ing. Edgar Mena

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la salud y la vida de las personas que amamos y la nuestra.

Nuestro más sincero sentimiento de lealtad a la Universidad Técnica del Norte, por concedernos la pasión y fuerza para alcanzar un sueño de ser profesionales, a los profesores de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz que gracias sus conocimientos y experiencia académica, supieron guiarnos a nuestro recorrido por las aulas, a nuestro tutor Ing. Edgar Mena que gracias su paciencia y conocimientos se logró realizar este proyecto.

Flores Torres Darwin Germán

Haro Mediavilla Erick Alexander

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mis Padres por el esfuerzo por darme una profesión que me servirá durante mi vida, por sus consejos que en algunos momentos no los comprendía, pero con el paso del tiempo comprendí y por eso estoy culminando mi carrera. A mis profesores en especial al Ing. Carlos Segovia e Ing. Edgar Mena que estuvieron en el desarrollo del proyecto.

Flores Torres Darwin Germán

Con todo el cariño dedico el presente trabajo esencialmente a mis Padres por darme una carrera para mi porvenir y creer en mí, a mi familia por ser el estímulo permanente para superarme, que por su afán y sacrificio fue posible que haya culminado con éxito esta etapa de estudios en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, y a los profesores que en el largo tiempo de estudios llegaron a enriquecerme que siempre pondré al servicio del bien, la verdad y la justicia.

Haro Mediavilla Erick Alexander

ÍNDICE

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento del problema.	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.4 Delimitación	4
1.4.1 Temporal.....	4
1.4.2 Espacial.	4
1.4.3 Tecnológica.....	5
1.4.4 Teórica.	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo General.	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Justificación.	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Fundamentación Tecnológica del Problema.....	7
2.2 Desarrollo temático específico del tema.	8
2.2.1 Caja de cambios.	8
2.2.1.1. Potencia.	8

2.2.1.2. Par motor.	9
2.2.1.3. Necesidades de la caja de cambios.....	9
2.1.1.3.1. Determinación de las relaciones de cambio.....	10
2.2.1.4. Relación de transmisión.....	11
2.2.1.5. Cambio mecánico.	13
2.2.1.6. Mecanismo de cambio sincronizado.	13
2.2.1.6. Funcionamiento de la caja de cambios manual del Fiat.....	15
2.2.1.6.1. Conjunto de engranajes.	15
2.2.1.7. Mando de selección.	17
2.2.1.8. Control de cambios.	18
2.2.1.8. Mecanismo interno del sistema de cambios.	19
2.2.1.8.2. Conjunto de sincronización.....	22
B. Manguito de encastre.	22
C. Cuerpo de sincronización.....	22
D. Anillos de retención.	22
E. Resorte de retención (posterior).	22
2.2.1.8.3. Piezas del conjunto de los engranajes de la 1ra y 2da.	23
2.2.1.8.3.1. Marchas con tres conos:	23
2.2.1.8.3.1.1. Anillo de sincronización anterior y posterior.	23
2.2.1.8.3.1.2. Anillo separador (cono de acero).	23
2.2.1.8.3.1.4. Engranaje.....	23
2.3 Adaptaciones del dispositivo electromagnético.....	24
2.3.1 Sistema de control electrónico.	24
2.3.2 Relay eléctrico.	24
2.3.3 Cable eléctrico TW 10 AWG.	25
2.3.4 Solenoides.	26
2.3.5 Baterías de 12v libre de mantenimiento.....	27
3 Glosario de términos.....	28
CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1. Tipo de investigación	33
3.1.1. Investigación tecnológica.....	33

3.1.2. Investigación bibliográfica.....	33
3.2. Métodos.....	33
3.3 Técnicas e instrumentos.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
4. 1. PROPUESTA: PROCESOS Y RESULTADOS.....	35
4.1.1. Diagnóstico.....	35
4.1.2. Proceso- Cálculos- Diagramas.....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
CAPÍTULO VI.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1. CAJA DE CAMBIOS.	8
Fig. 2. Cigueñal.....	9
Fig. 3. Relaciones de una caja de cambios.	11
Fig. 4. Trenes de engranajes.	12
Fig. 5. Conjunto de sincronización	14
Fig. 6. Mecanismo de sincronización.....	15
Fig. 7. Conjunto de engranajes.....	16
Fig. 8. Eje primario.....	16
Fig. 9. Eje secundario.	17
Fig. 10. Tapa de control de cambios.....	18
Fig. 11. Control de cambios.	19
Fig. 12. Sistema de cambios.....	20
Fig. 13. Varillaje y horquillas.	21
Fig. 14. Sincronización de marchas.....	22
Fig. 15. Piezas de engranajes.....	23
Fig. 16. Tablero.....	24
Fig. 17. Relay eléctrico.	25
Fig. 18. Cables.....	26
Fig. 19. Solenoides.	27
Fig. 20. Baterías 12V.	27
Fig. 21. Esquema de Fiat.....	39
Fig. 22. Motor eléctrico.	41
Fig. 23. Motor eléctrico.	42
Fig. 24. Motor eléctrico y caja de cambios.....	42
Fig. 25. Diseño de carrocería.....	43
Fig. 26. Sistemas de suspensión.	44
Fig. 27. Medidas estructurales de la mesa inferior.....	45
Fig. 28. Mesa inferior.	45
Fig. 29. Diseño y ubicación del sistema híbrido.	46
Fig. 30. Corte de la carrocería.	47
Fig. 31. Instalación de bases.	48

Fig. 32. Instalación del motor y caja de cambios.	49
Fig. 33. Eje de tracción y sistema de frenos.	50
Fig. 34. Dispositivo de selección de marchas.	51
Fig. 35. Cucharetas de empuje.	52
Fig. 36. Instalación del dispositivo mecánico.	53
Fig. 37. Alineación del mecanismo.	54
Fig. 38. Tarjeta de control del cambio de marchas.	55
Fig. 39. Señalética de velocidades.	56
Fig. 40. Sistema electrónico.	57
Fig. 41. Sistema electrónico.	58
Fig41.1. Fuente para micro controlador y control.	59
Fig.41.2. Drivers relay para control.	59
Fig.41.3. Pulsadores de entrada de señal.	60
Fig.41.4. Microcontrolador y pantalla indicadora LCD.	60
Fig. 42. Relay.	61
Fig. 43. Solenoides.	62
Fig. 44. Baterías de 12V.	63
Fig. 45. Cables eléctricos.	64
Fig. 46. Diseño del cableado eléctrico.	64
Fig. 47. Mecanismo.	68
Fig. 48. Solenoides de altos amperajes.	69
Fig. 49. Mecanismo selección de velocidades.	70
Fig. 50. Pruebas de funcionamiento.	70
Fig. 51. Pruebas de instalación del tablero.	71
Fig. 52. Modelo didáctico final.	72
Fig. Vista de frente de la base metálica del mecanismo electromagnético.	90
Fig. Vista lateral de la base metálica del mecanismo electromagnético.	91
Fig. Vista superior del dispositivo mecánico.	92
Fig. Vista lateral del dispositivo mecánico.	93
Fig. Medidas de parte y piezas internas que ejercen el movimiento longitudinal y transversal del mecanismo electromagnético.	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagnóstico	36
Tabla 1.1. Comparativa entre los tipos de motores	40
Tabla 2. Proceso de Diseño o Adaptación o Construcción.....	65
Tabla 3 Análisis Comparativo.....	73

RESUMEN

La presente propuesta de investigación trata acerca del diseño, implementación y análisis de un prototipo de vehículo híbrido (instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios), en el taller de Mecánica Automotriz de la facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica Del Norte. El objetivo de la investigación constituye complementar el proceso de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz en la FECYT. El diseño metodológico que se escogió es una investigación bibliográfica y tecnológica con los métodos de adaptación, método científico, analítico e inductivo-práctica. El sistema diseñado se basa en un modelo de vehículo híbrido que posee un motor de combustión interna y un motor eléctrico y la forma de combinar los dos motores es mediante una configuración paralela donde los motores brindaran tracción al vehículo, es decir como una doble transmisión una dada por el motor de combustión interna y otra por el motor eléctrico, en base a esto se diseñó y realizo la adaptación de sistema electromagnético para el control de cambio de velocidades el mismo que está compuesto por sistema de control electrónico, relay eléctrico r 926 12v 70^a, cable eléctrico tw 10 awg, baterías de 12v de libre mantenimiento, solenoides eléctricos 12v, diseño y fabricación del dispositivo mecánico para la selección de velocidades de la caja de cambios, dimensiones del dispositivo mecánico para la sincronización de marchas, instalación de solenoides eléctricos zm 573 12v en el dispositivo mecánico y acoplamiento con el eje selector de la caja de cambios Fiat Seat 1975 acoplada al motor eléctrico y controlada con un dispositivo electrónico para que funcione el vehículo de forma eléctrica. La implementación del módulo didáctico tiene como objetivo visualizar todos sus componentes, permitiendo manipularlos para realizar comprobaciones de funcionamiento, cuya intención es motivar al aprendizaje del sistema híbridos mejorando resultados en el conocimiento y de esta manera ser más competitivos profesionalmente y obteniendo más valoración de esta rama aportando al mejoramiento de la educación Universitaria, complementando el taller de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Institución.

ABSTRACT

This research proposal deals with the design, implementation and analysis of a prototype hybrid vehicle (installation of an electromagnetic device to control speed gearbox), the workshop faculty Mechanics Automotive Technology Education Technical University Northern. The aim of the research is to complement the learning process in the Engineering in Automotive Maintenance FECYT. The methodology that was chosen is a bibliographic research and technological adaptation methods, scientific, analytical and inductive - practice method. The designed system is based on a model of hybrid vehicle having an internal combustion engine and an electric motor and the way of combining the two engines is through a parallel configuration where the motors provide traction to the vehicle , ie as two transfers one given by the internal combustion engine and one for the electric motor, on this basis was designed and conducted electromagnetic adaptation system for controlling speed changing it is composed of electronic control system , electric relay 12v 926 r 70th , electric cable tw 10awg , 12v batteries maintenance free , electric solenoids 12v, design and manufacture of mechanical device for selecting speeds gearbox dimensions of the mechanical device for synchronizing gears, installing electrical solenoids 12v 573 zm mechanical coupling device and the selector shaft gearbox Seat Fiat 1975 coupled to the electric motor and controlled by an electronic device for operating the vehicle electrically. The implementation of the training module aims to display all its components , allowing for testing handling operation , intended to motivate the hybrid learning system results in improving knowledge and thus be more competitive and getting more professional assessment of this branch contributing to the improvement of University education , complementing the workshop Engineering in Automotive Maintenance of the institution

INTRODUCCIÓN

El tema que se elaboró fue “DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHICULO HIBRIDO (INSTALACION DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”. y se desarrollo tomando en cuenta los siguientes capítulos

Capítulo I. Tenemos los antecedentes, el planteamiento del problema a investigar, la formulación del problema, delimitación de la investigación: espacial y temporal, tecnológica, teórica, los objetivos tanto generales como específicos y la justificación.

Capítulo II. Contiene la fundamentación teórica la cual luego de una exhausta investigación ha servido como base fundamental para la elaboración del presente trabajo, glosario de términos,

Capítulo III. Se encuentra la metodología aplicada al tipo de investigación, los métodos y técnicas y procedimientos aplicados.

Capítulo IV. El cual contiene la propuesta, procesos y resultados el diagnóstico

Capítulo V. Se plantearon las conclusiones y recomendaciones, y para concluir se presenta la bibliografía y los anexos referentes al tema del proyecto de grado

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes.

La Universidad Técnica del Norte, la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz ha realizado investigaciones con los estudiantes, tanto de los que ingresan a esta carrera como de los cursos superiores, acrecentando los conocimientos básicos relativos a contenidos y capacidades de los diferentes bloques de experiencias de los educandos, así como la coordinación teórico-práctico imprescindibles para interpretar la materia.

Las autoridades, docentes y estudiantes mantienen relaciones de cooperación y coordinación relacionadas con el aprendizaje, fomentando la experiencia, destreza, imaginación, competitividad, autonomía y ser crítico, conocimientos que son partes esenciales para crear profesionales aptos en el desenvolvimiento en el área de trabajo.

El laboratorio de Mecánica Automotriz de la Universidad consta con el espacio físico necesario y a su vez con material didáctico e información de contenidos específicos, cabe recalcar que la materia de mecánica en la actualidad se lo hace por medio de consultas en manuales técnicos diseñados por fabricantes automotrices, por medio del internet, y de esta manera se despeja inquietudes nuestras y de la especialización. Como

profesionales inmersos en el mundo mecánico actualizado de vehículos híbridos es fundamental considerar al aprendizaje práctico y teórico como una construcción de significados, activa, mediana y auto regulado, que orientaran al desarrollo del pensamiento y a solucionar problemas de contaminación ambiental ya que somos parte de esta solución.

En el automovilismo se observa un constante mejoramiento en sus motores a favor del medio ambiente, teniendo a Toyota como una de las marcas reconocidas por su innovación en cuanto a los motores a gasolina, de combustión ligera, inyección directa a diesel y con Common Rail y en la actualidad se ha modificado los motores para combustibles alternativos como gas natural comprimido (GNC) o electricidad (EV), por lo que en diciembre del 2002 lanza el vehículo híbrido, edición limitada del Toyota FCHV.

La tecnología híbrida es un redescubrimiento de una estrategia energética que ahorra combustible al almacenar energía adaptándose de manera inteligente a cada situación, el último informe del departamento de energía de los EEUU y la agencia para la protección del medio ambiente (EPA, por sus siglas en inglés) demuestra que los vehículos híbridos son autos más eficientes y más ecológicos en el mundo, inclusive por encima de autos de menor tamaño y de autos con mucha tecnología adicional.

Por lo tanto al desarrollar el proyecto se debe tomar en cuenta como se fue desarrollando día a día la tecnología de un híbrido; el híbrido más demandado entre los compradores de este tipo de vehículos, funciona con gasolina pero gasta menos que un Diésel (4,3 L/100 km) y es el modelo que emite menos CO₂ del mercado, con sólo 104 gr/km; un 30% menos que el resto de turismos, su secreto es la tecnología Hybrid

Sinergy Drive (HSD), que combina un motor térmico con otro eléctrico alimentado por unas baterías que se recarga con la fuerza de las frenadas. Lo que inicialmente parece una idea tan sencilla como brillante, resulta, técnicamente muy compleja, y con el reto añadido de que todos los componentes extras que precisa una mecánica semejante deben ocupar el mismo espacio que habitualmente precisa el motor de un automóvil convencional.

1.2 Planteamiento del problema.

En los Talleres de la Universidad Técnica del Norte de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz existe material didáctico no tan actualizado para la tecnología que hoy en día manejan los mecánicos en otros países, por lo que se dificulta en el desarrollo de conocimientos como en lo práctico y teórico de los estudiantes.

En vista de la necesidad se ejecutó el presente trabajo profesional desde el aspecto teórico, práctico y la motivación inicial para su desarrollo fue el de evitar el excesivo consumo de combustible como es en el caso del Fiat Seat de 1975 de 4 velocidades y a la vez reutilizar los modelos antiguos por medio de un diseño e implementación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios produciendo mejoras en el medio ambiente por la poca emanación de gases tóxicos ya que se aplicara una tecnología híbrida.

Por lo que se realizó la búsqueda de material para proceder a adaptar en un Fiat Seat de 1975, un sistema de tracción que funcione con tecnología híbrida, siendo así que el vehículo consta tanto de un motor de combustión interna y un motor eléctrico que funciona con baterías recargables de 12V, y a su vez consta con un dispositivo electromagnético

para el respectivo cambio de velocidades, donde se aclaró como es su funcionamiento de forma didáctica. Con este dispositivo instalado en el Fiat se sincronizo las velocidades mediante un panel con botoneras las cuales están designadas con la 2 marcha en la cual alcanza una velocidad de 25km/h, 4 marcha la misma que alcanza una velocidad de 50 km/h, la R de reversa y la N de neutro. Teniendo como función de que por medio de la los botones designados se emita un pulso eléctrico al dispositivo mecánico acoplado a la caja de cambios y así realiza el cambio de marchas seleccionado con la tarjeta que es alimentada con 12V de la batería del motor de combustión interna.

1.3 Formulación del problema.

Luego de las consideraciones expuestas, el grupo planteó el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el diseño de una caja de cambios de vehículo híbrido para reducir el consumo de combustible en comparación al de un vehículo normal?

1.4 Delimitación

1.4.1 Temporal.

Este proyecto se llevó a cabo desde el mes de Octubre del 2011 hasta el mes de Junio 2013

1.4.2 Espacial.

Este proyecto se llevó a cabo en el taller de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

1.4.3 Tecnológica.

En el proyecto se realizó el montaje de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios reemplazando la sincronización manual de velocidades en la caja de cambios.

1.4.4 Teórica.

Se realizó el estudio del rendimiento, potencia del dispositivo electromagnético en el control de las velocidades de la caja de cambios con el sistema del vehículo híbrido.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General.

Diseñar, implementar y analizar un prototipo de vehículo híbrido con la instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Investigación bibliográfica del dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios en el prototipo de un vehículo híbrido.
- Diseñar el dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios en el prototipo de vehículo híbrido.
- Presentar un modelo didáctico del dispositivo electromagnético para controlar la caja de cambios el cual quedará en la Escuela de Educación Técnica de la Universidad Técnica del Norte.

1.6 Justificación.

El motivo principal por el cual se realizó el proyecto, por implementar los talleres de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, para mejorar los conocimientos tanto teóricos como prácticos de la comunidad educativa de la universidad, aplicando el modelo didáctico en la construcción del dispositivo electromagnético para controlar la caja de cambios implementado un vehículo de marca Fiat Seat de 1975, lo cual permitirá en otros prototipos ahorro de tiempo y dinero para realizar lo expuesto.

En el desarrollo de la tesis, se contribuyó con material didáctico y mayor conocimiento de los estudiantes de la carrera de este tipo de mecanismos existentes en la actualidad.

Para realizar este proyecto final se procedió a la adquisición de un vehículo Fiat Premium de 1975 con las siguientes características técnicas. Motor en posición: delantero transversal, inclinado 20° hacia delante, modelo 128 A. Posición de los cilindros: 4 en línea, diámetro y carrera de los pistones: 86 x 55.5 mm. Cilindrada total: 1301 cm^3 , relación de compresión: 9,4. Potencia máxima D.I.N: 90 CV y se le realizó adecuaciones para presentarlo como un modelo didáctico; además se elaboró un módulo didáctico para la enseñanza de la características y mantenimiento del prototipo del vehículo híbrido.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Fundamentación Tecnológica del Problema.

El Prius ofrece piezas moldeadas por inyección de origen vegetal en varios puntos, como en las molduras protectoras de zócalos, la tapicería de las bandejas divisoras y los asientos. Así mismo, cuenta con diferentes componentes con características reciclables traducido en:

- 95% del nuevo Prius es recuperable.
- 85% es reciclable.
- 95% de los componentes de la batería de alto voltaje se puedan reutilizar.

El compromiso ambiental de Prius empieza antes de que el usuario tome contacto con el vehículo. Toyota ha concebido cada detalle de su diseño; desde su fabricación, hasta su utilización y disposición final, para asegurar que durante su ciclo de vida provoque el menor impacto ambiental posible.

En modo de conducción estándar, el Prius alcanza excelentes resultados en cuanto a consumo urbano, alcanzando un recorrido de 100 kilómetros con sólo 3,9 litros y ofrece una autonomía de 1150 kilómetros con un tanque de combustible de tan sólo 45 litros.

2.2 Desarrollo temático específico del tema.

2.2.1 Caja de cambios.

Es un elemento de transmisión que se encuentra entre el motor y las ruedas para modificar el número de revoluciones, actúa como transformador de velocidad y convertidor mecánico.

Con la caja de cambios se disminuye o aumenta la velocidad del vehículo y de igual forma se aumenta o disminuye la fuerza del vehículo, el motor transmite a las ruedas y origina en ellas fuerza de impulsión que vence la resistencia que se opone al movimiento, la potencia transmitida debe ser igual en todo momento.

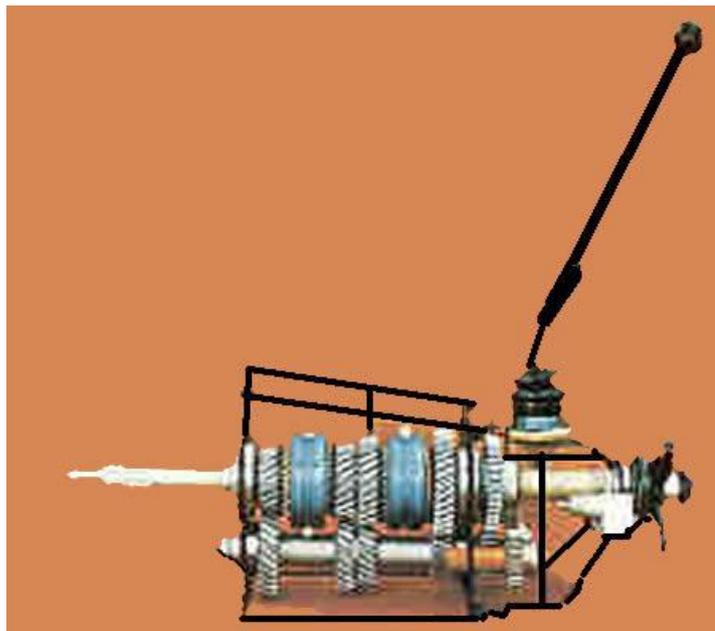


Fig. 1. Caja de cambios.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.1. Potencia.

El concepto de potencia aparece cuando al concepto de fuerza y el trabajo añadidos al factor tiempo, es decir, la potencia está en relación con el tiempo empleado en realizar el trabajo. Cuando menos tiempo se emplee mayor será la potencia.

2.2.1.2. Par motor.

Es el momento de una fuerza que resulta de considerar la fuerza aplicada por el brazo de palanca que se establece entre este punto de aplicación y el eje de giro.

En la figura 2 tenemos la presencia de un cigüeñal por medio del cual se transforma el movimiento. Por ello se logra por medio de un codo en el que se establece el brazo de palanca entre A y B.

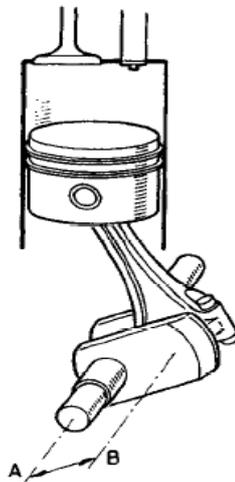


Fig. 2. Cigüeñal.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.3. Necesidades de la caja de cambios.

Las resistencias que se oponen a la marcha de un vehículo son:

- La resistencia a la rodadura, que es la que se opone el vehículo a mantener una velocidad determinada.
- La resistencia a la inercia en las aceleraciones.
- La resistencia a las pendientes.
- La resistencia al aire.

Estas resistencias se traducen en un esfuerzo de giro a vencer en la transmisión, que es el par resistente. Si el par motor aplicado a la transmisión a través del cambio es igual al par resistente, la velocidad del vehículo se mantendrá constante; si el par motor es mayor que el resistente, el vehículo se acelerará; y si es menor, tenderá a pararse.

El par que genera el motor es inferior al necesario en las ruedas para vencer las resistencias a la marcha (par resistente), pero el número de revoluciones del motor es superior al necesario en las ruedas, de forma que introduciendo las reducciones oportunas en la transmisión se consigue multiplicar el par a costa de reducir la velocidad de giro, equilibrando las posibilidades del motor con las necesidades en las ruedas.

Como el margen es muy amplio, se recurre a introducir una reducción parcial fija en el diferencial, completando la reducción total necesaria en cada caso con varias reducciones en la caja de cambios, de las cuales se selecciona la mejor que se adapte a las necesidades del momento. El motor puede funcionar de forma eficiente entre unos límites de revoluciones, a los que proporciona un par aceptable; por otra parte, el par resistente es variable, aumentando con la velocidad del vehículo y en la subida de pendientes. La misión del cambio consiste en adecuar el par motor al par resistente, de manera que el motor gire dentro de los límites de par aceptable, independientemente de la velocidad del vehículo.

2.1.1.3.1. Determinación de las relaciones de cambio.

La caja de cambios es un transformador de velocidad y de par motor, que se usa como desmultiplicador de velocidad, o como multiplicador de par.

La caja de cambios es un elemento imprescindible ya que la falta de elasticidad de los motores térmicos impide su utilización a bajas revoluciones con un rendimiento aceptable.

Al representar las relaciones de una caja de cambios de un vehículo sobre un gráfico, figura 3, podemos observar en el eje de abscisas las velocidades del vehículo y en el eje de ordenadas los regímenes del motor. Así obtenemos una serie de rectas que representan las distintas velocidades. Debido a las diferentes desmultiplicaciones de cada velocidad observamos que para un mismo número de revoluciones obtenemos diferentes velocidades según la relación de la caja de cambios. Hay que subrayar que la relación más corta de una caja de velocidades, la primera, ha de tener una desmultiplicación capaz de multiplicar el par motor lo suficiente para que el vehículo pueda superar una pendiente del 25%. Asimismo, ha de ser capaz de arrancar en una rampa del 15% con una aceleración de 0,5 m/s².

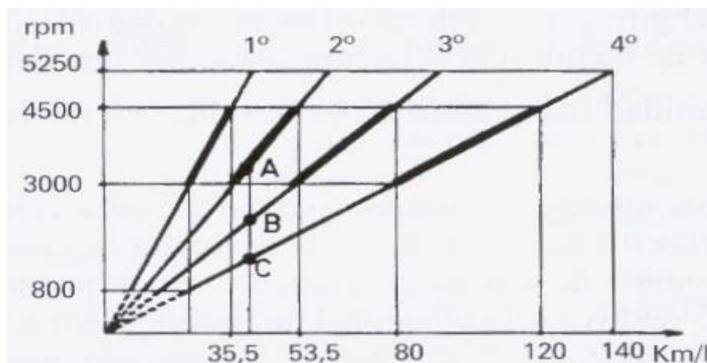


Fig. 3. Relaciones de una caja de cambios.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.4. Relación de transmisión.

Un cambio de velocidades consiste básicamente en una combinación de varios trenes de engranajes de distinto valor de reducción, como se muestra en la figura 4, de tal manera que el movimiento pueda ser

transmitido desde el eje de entrada (1) al eje de salida (4), según las necesidades de marcha del vehículo.

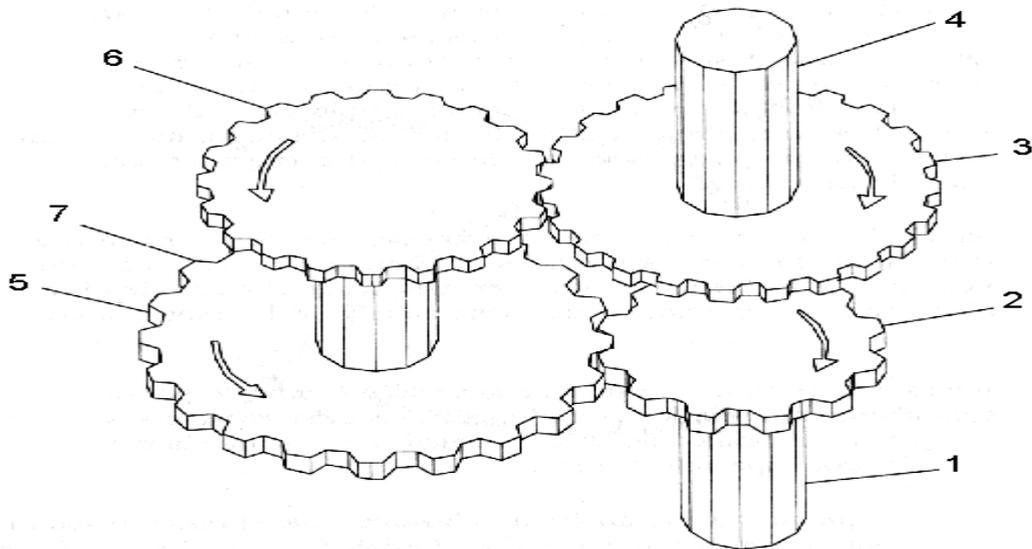


Fig. 4. Trenes de engranajes.

Fuente: www.todoautos.com

El eje por que sale el movimiento del motor (1) recibe el nombre de eje conductor o eje primario, y el eje por el que sale el movimiento de la caja de velocidades (4) para ser trasmitido al diferencial recibe el nombre de eje conducido o eje secundario. El eje en que van montadas las ruedas auxiliares para la reducción de velocidad de giro recibe el nombre de eje intermediario.

Por lo tanto, con el uso de la caja de cambios se mantienen, dentro de unos márgenes de funcionamiento óptimos, la potencia desarrollada por el motor en las diferentes condiciones de marcha, aumentando de este modo el par de salida a cambio de reducir el número de revoluciones en las ruedas, a la relación de desmultiplicación que se aplica en la caja de cambios para obtener el aumento de par necesario en las ruedas se la denomina relación de transmisión la cual es en función de los diámetros de los engranajes y el número de dientes de los mismos.

2.2.1.5. Cambio mecánico.

En la actualidad las cajas de cambio en las transmisiones no automáticas utilizadas en vehículos de turismo son de engranajes helicoidales de toma constante y sincronizada.

Se puede distinguir también entre diferentes tipos de transmisiones, según las disposiciones más habituales del motor y del eje de transmisión, se distinguen:

- a) Motor longitudinal delantero y tracción delantera.
- b) Motor longitudinal delantero y tracción trasera.
- c) Motor transversal delantero y tracción delantera.
- d) Motor trasero y tracción trasera.
- e) Motor delantero y tracción a los dos ejes.

Cada disposición del sistema de tracción utilizado, emplea cajas de cambio que aunque no difieren en esencia en su funcionamiento, si difieren al incorporar o no en el mecanismo diferencial y la reducción final. Otro de los elementos diferenciadores, lo podría constituir el tipo o sistema de sincronización para igualar el giro de los diferentes ejes a la hora de seleccionar una velocidad, así como el sistema de enclavamiento de la velocidad seleccionada o la propia selección de la velocidad.

2.2.1.6. Mecanismo de cambio sincronizado.

La mayor parte de los automóviles modernos están equipados con una transmisión de tipo de cambio sincronizado.

Se llama cambio sincronizado porque es fundamentalmente un dispositivo que permite que dos ruedas que van a engranar, igualen sus velocidades de giro antes de que el engrane se produzca, es decir una marcha no puede conectarse fácilmente y sin ruido nada más que cuando exista sincronismo entre la velocidad del manguito de conexión o de cambio y la rueda de la velocidad a que se quiere cambiar. Pequeños embragues de fricción, generalmente embragues cónicos, al meter una marcha establecen la necesaria sincronización entre el manguito de conexión y la correspondiente rueda. Mediante esta sincronización se facilita el cambio y no se daña el mecanismo y tampoco no se necesita hacer el doble embrague. Se tiene así en situaciones difíciles y peligrosas y también reducir en las cuestas abajo, la posibilidad de un cambio rápido y seguro. Esta labor se realiza por medio de rozamiento, uniendo el collar d (rojo) y el anillo b, los cuales están unidos respectivamente al manguito de acoplamiento h y al piñón del engranaje a, como se indica en la figura 5.



Fig. 5. Conjunto de sincronización
Fuente: www.mecanicavirtal.com

Todos los dispositivos de sincronización son sincronizaciones de bloqueo. Esta sincronización de bloqueo hace que sea imposible meter una velocidad antes de haberse obtenido el sincronismo entre el manguito de conexión y la rueda correspondiente. Una vez obtenido el sincronismo cesa el bloqueo y la velocidad entra sin ruido alguno como en la figura 6.

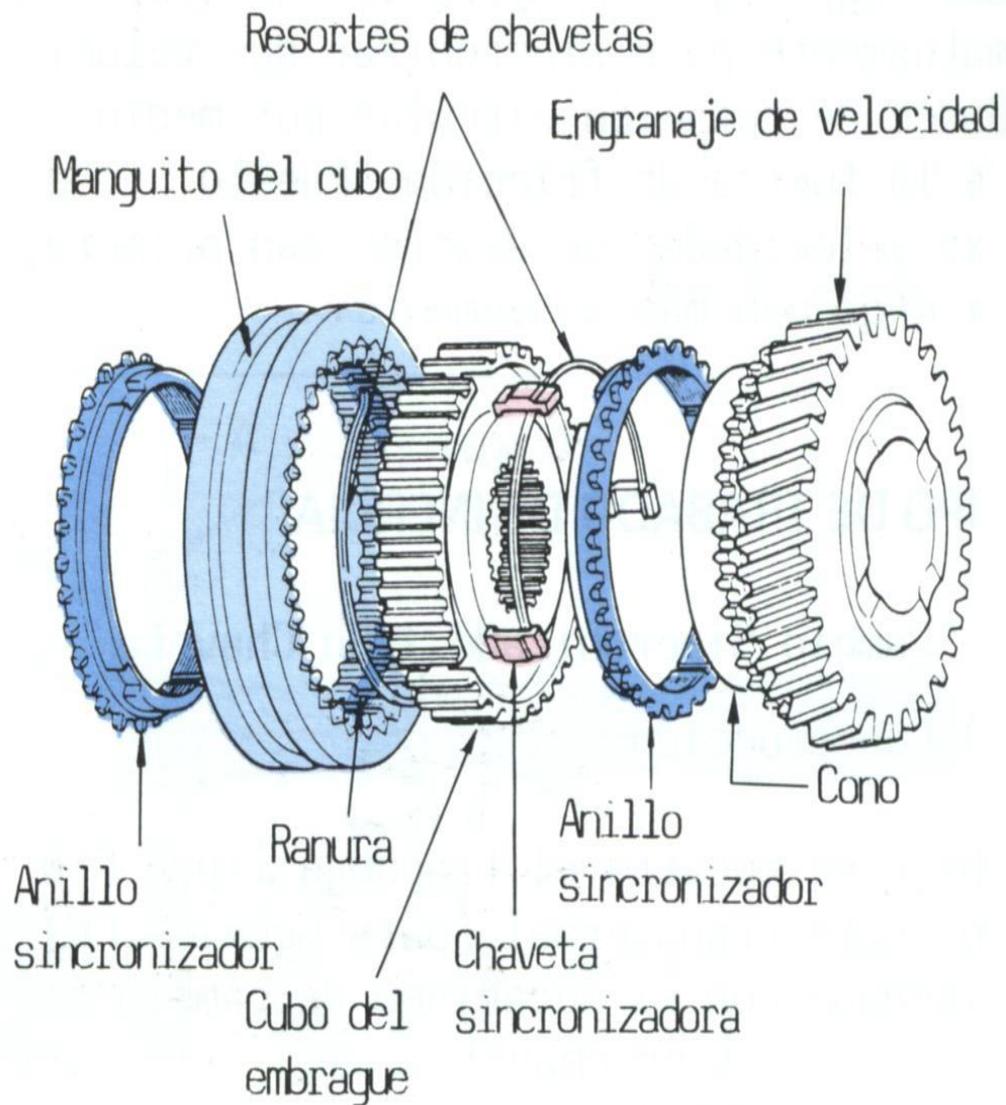


Fig. 6. Mecanismo de sincronización.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.6. Funcionamiento de la caja de cambios manual del Fiat.

2.2.1.6.1. Conjunto de engranajes.

La caja está formada por cinco parejas de engranajes cilíndricos helicoidales exteriores, una para cada una de las relaciones de cambio. Además cuenta con marcha atrás que dispone de un par de engranajes cilíndricos rectos y uno adicional para el cambio de giro. Son de toma constante y con sincronizadores figura 7.

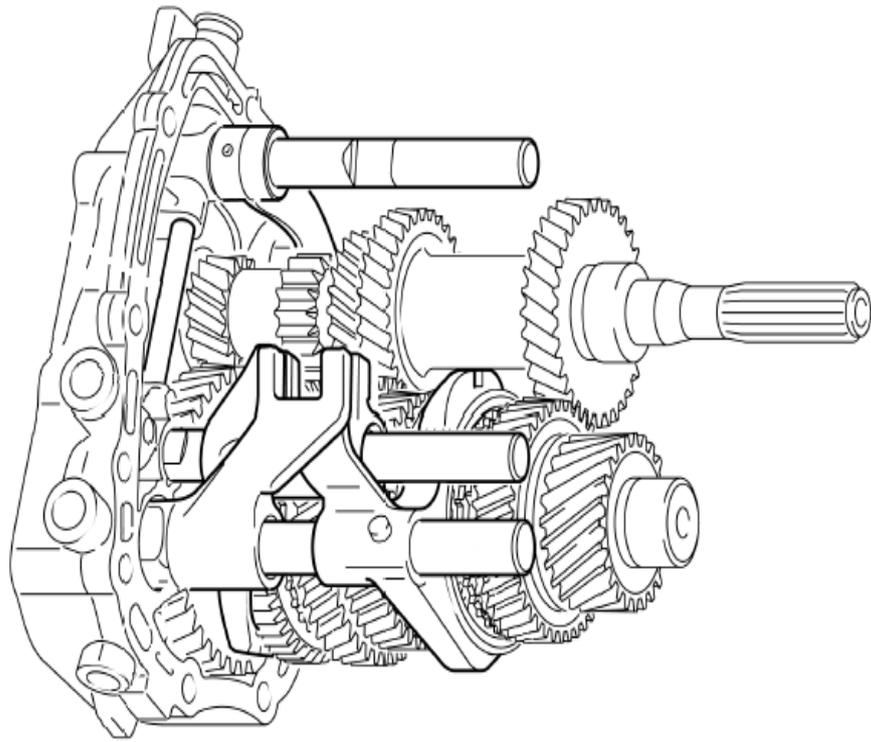


Fig. 7. Conjunto de engranajes.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

Dispone de dos ejes:

Eje primario o impulsor: es donde llega la fuerza del motor. En él se sitúan los piñones, figura 8.

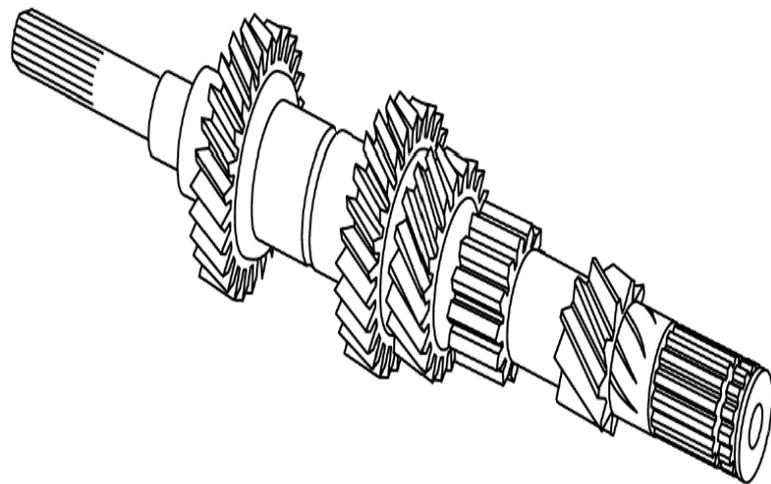


Fig. 8. Eje primario.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

Eje secundario:

Es la salida del cambio donde se encuentran los diferentes engranajes para las marchas y sus respectivos conjuntos sincronizadores, figura 9.

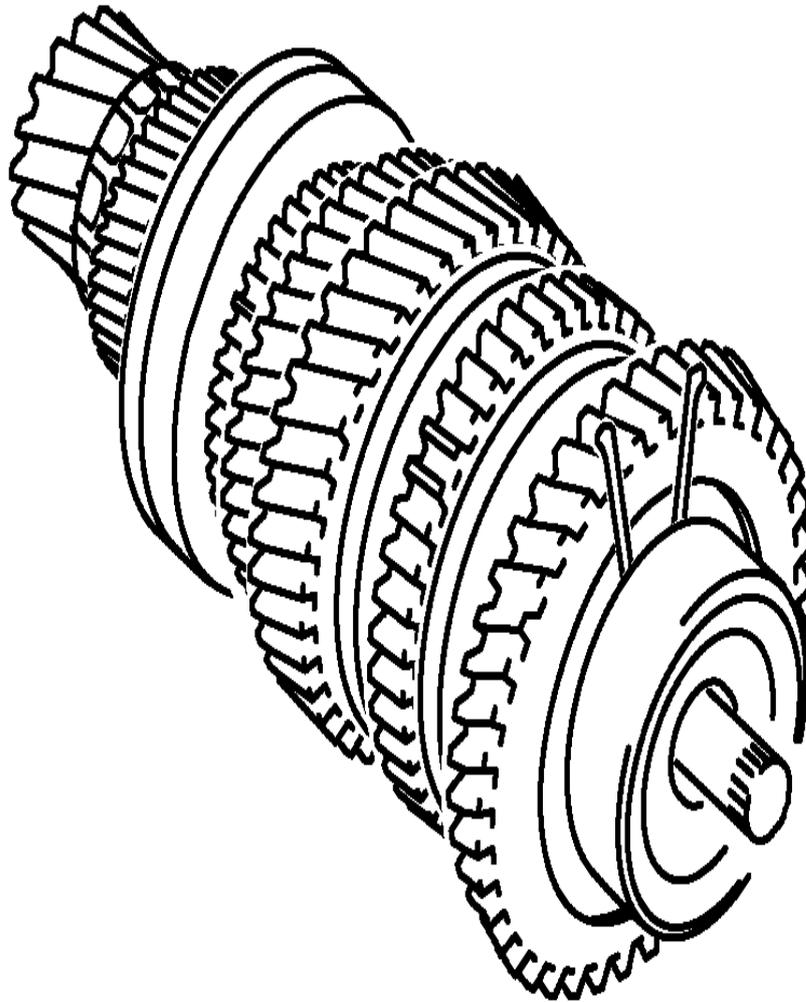


Fig. 9. Eje secundario.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.7. Mando de selección.

Dentro de la tapa de control de cambios se encuentra varios elementos móviles para transmitir los diferentes movimientos para realizar el cambio de cada marcha.

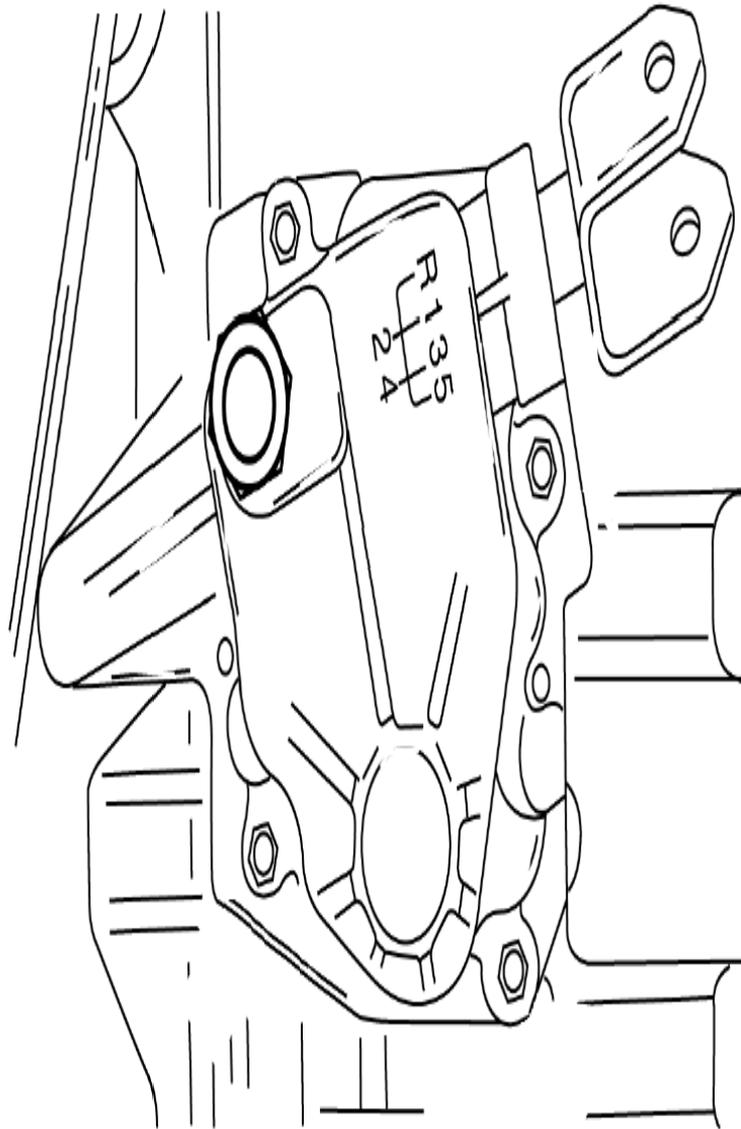


Fig. 10. Tapa de control de cambios.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.8. Control de cambios.

El control de cambios, figura 11, se lo realiza mediante la palanca de selección (6), que transmite el movimiento al dedo esférico (12) el cual mueve a la palanca intermediaria; la palanca de selección (6) la cual tiene dos movimientos el primero gira a la izquierda o a la derecha y el segundo movimiento es axial, es decir se empuja o jala para la selección de la marcha.

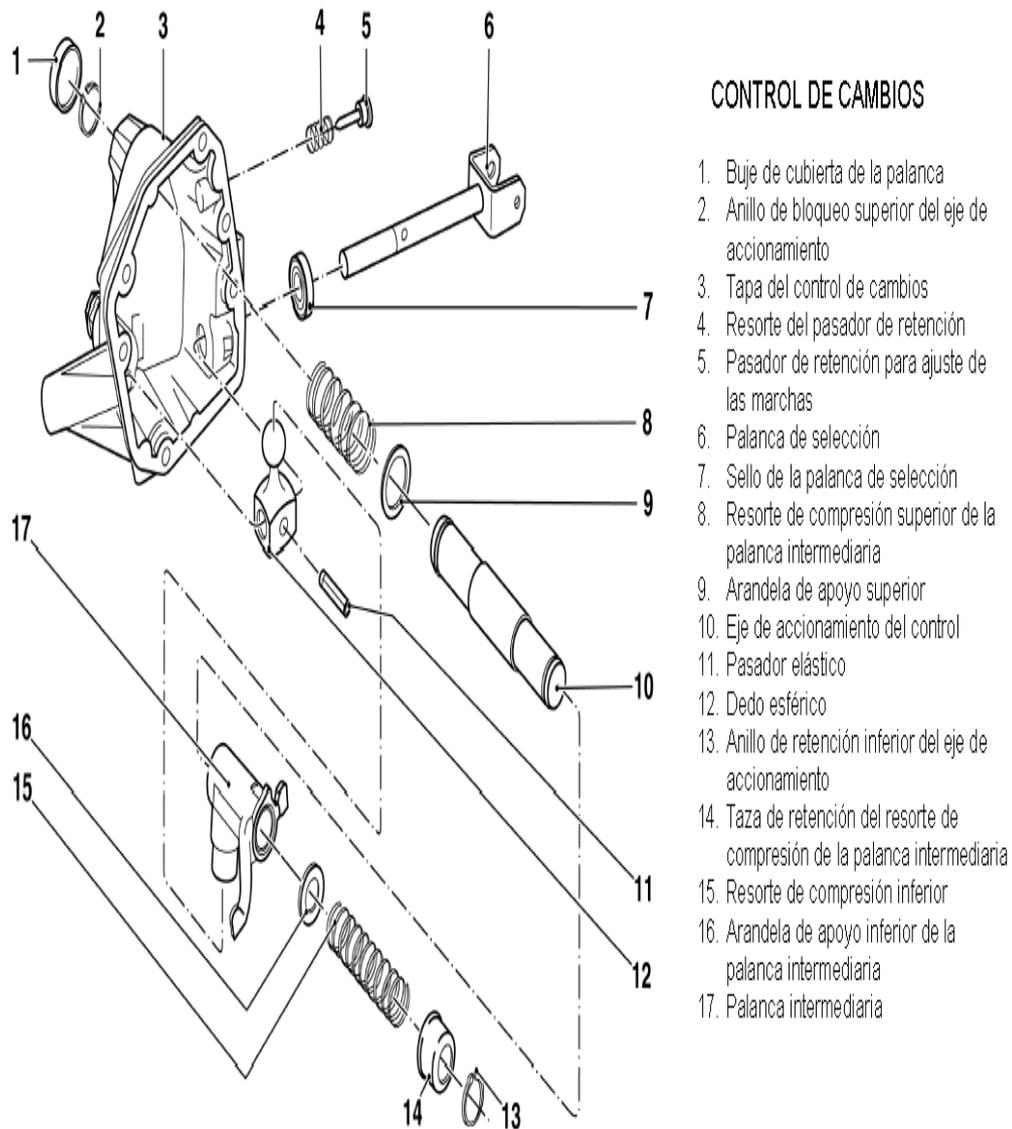
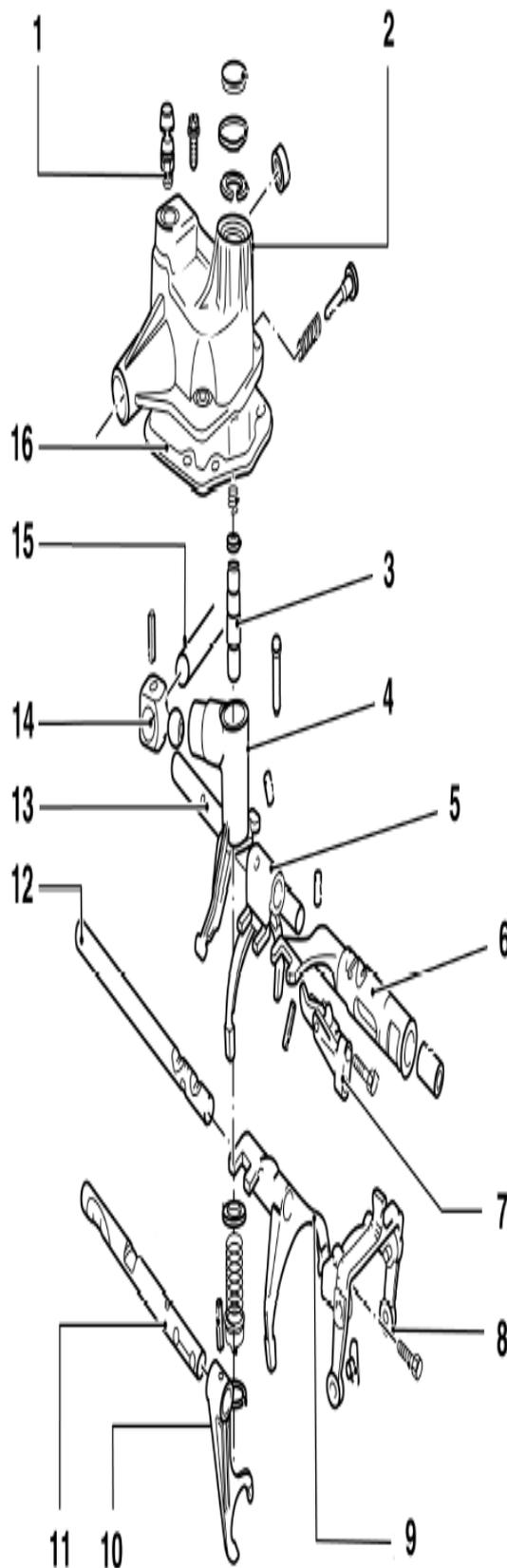


Fig. 11. Control de cambios.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.8. Mecanismo interno del sistema de cambios.

Este mecanismo recibe el movimiento transmitido por la palanca intermedia figura 12 y dirige el desplazamiento a cada una de las horquillas, según la elección de la marcha; las cuales empujan un conjunto de sincronización para que engrane fácilmente la marcha.



SISTEMA DE CAMBIOS

1. Tapón de llenado
2. Tapa del control de cambios
3. Eje de accionamiento del control
4. Palanca intermediaria
5. Horquilla de la 3ra. y 4ta. marchas
6. Varilla de la horquilla de la 5ta. marcha
7. Garra de conexión de la 5ta. marcha
8. Horquilla de la 5ta. marcha
9. Horquilla de la 1ra. y 2da. marchas
10. Horquilla de la marcha atrás
11. Varilla de la horquilla de la marcha atrás
12. Varilla de la horquilla de la 3ra. y 4ta. marchas
13. Varilla de la horquilla de la 1ra. y 2da. marchas
14. Dedo esférico
15. Palanca de selección
16. Empaquetadura de la tapa de control de cambios

Fig. 12. Sistema de cambios.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

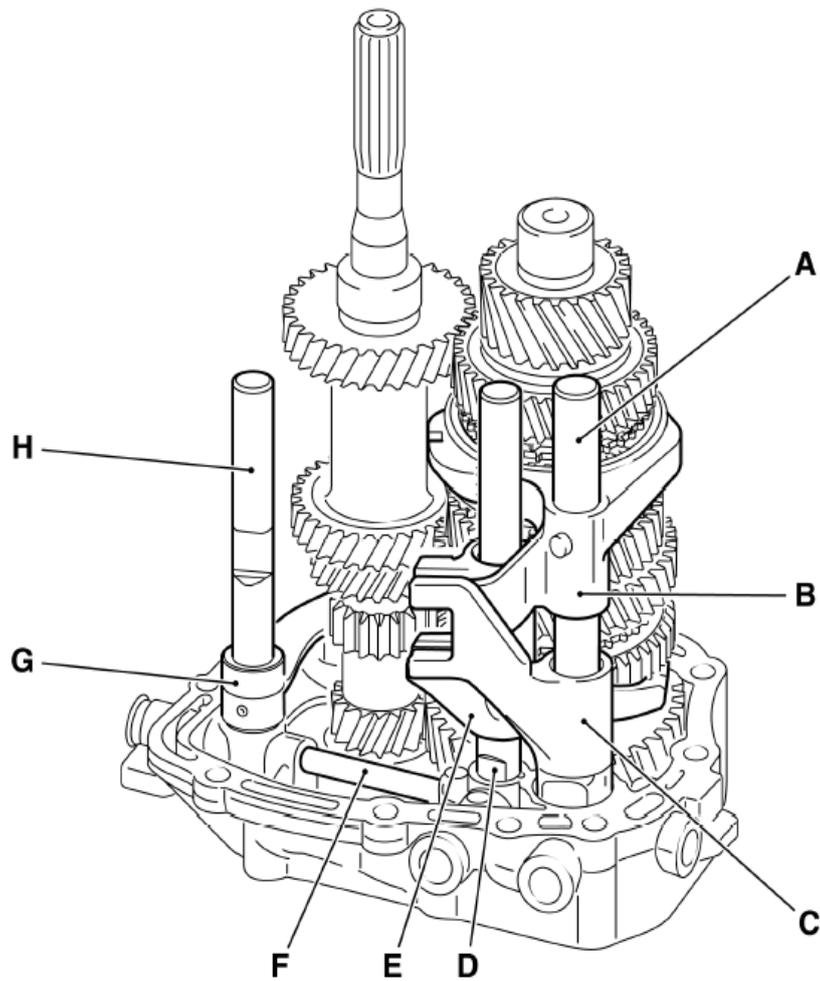


Fig. 13. Varillaje y horquillas.
 Fuente: www.mecanicavirtual.com

- A.** Varilla de mando del engranaje de la 3ra/4ta.
- B.** Horquilla de cambio del engranaje de la 3ra/4ta.
- C.** Horquilla de cambios del engranaje de la 5ta.
- D.** Varilla de mando del engranaje de la 1ra/2da.
- E.** Horquilla de cambios del engranaje de la 1ra/2da.

- F. Pasador de retención (bloqueador de la marcha atrás).
- G. Horquilla de cambios del engranaje de la marcha atrás.
- H. Varilla de mando del engranaje de la marcha atrás.

2.2.1.8.2. Conjunto de sincronización.

Conjunto de sincronización de la 1ra y 2da marchas:

- A. Resorte de retención (anterior) del conjunto de sincronización.
- B. Manguito de encastre.
- C. Cuerpo de sincronización.
- D. Anillos de retención.
- E. Resorte de retención (posterior).

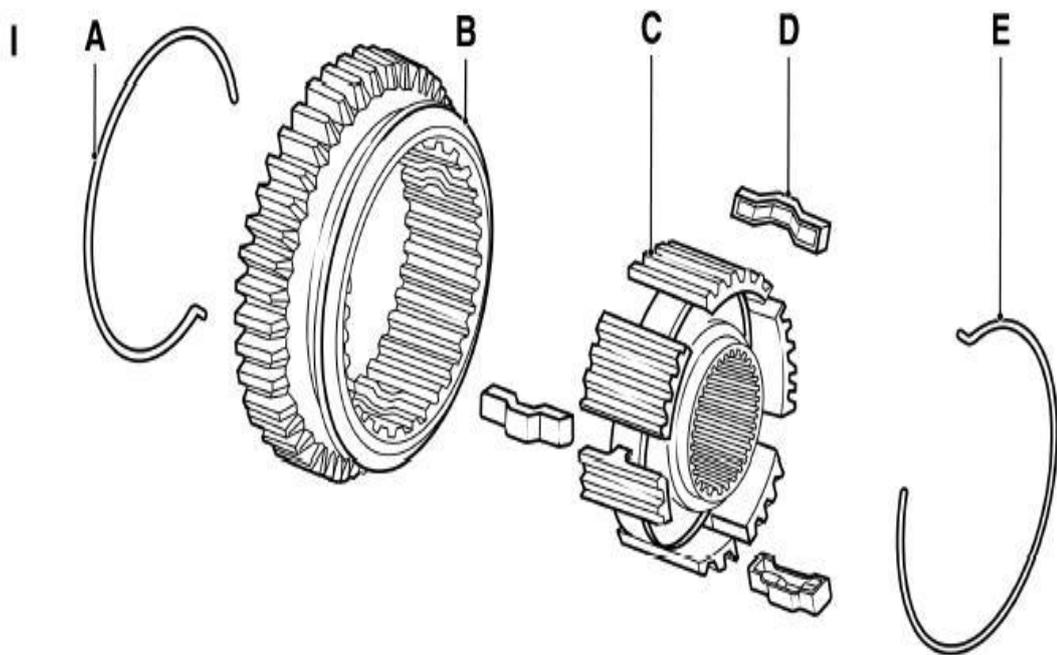


Fig. 14. Sincronización de marchas.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

2.2.1.8.3. Piezas del conjunto de los engranajes de la 1ra y 2da.

2.2.1.8.3.1. Marchas con tres conos:

2.2.1.8.3.1.1. Anillo de sincronización anterior y posterior.

Sirve para disminuir el esfuerzo al momento del cambio de velocidades.

2.2.1.8.3.1.2. Anillo separador (cono de acero).

Separa los piñones de selección de velocidades de la caja de cambios.

2.2.1.8.3.1.4. Engranaje.

Es el piñón donde se une con los demás piñones que engrana con el eje motriz para lograr el movimiento del vehículo.

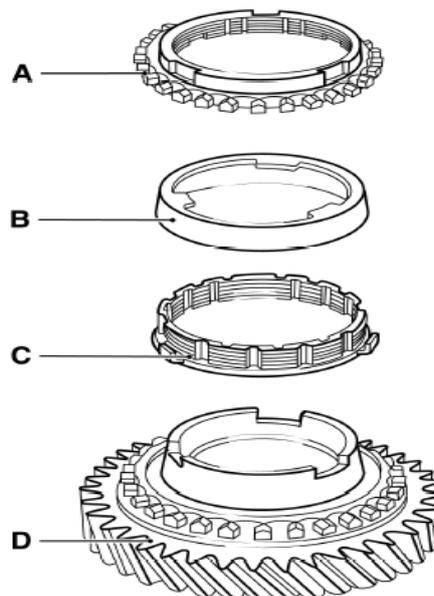


Fig. 15. Piezas de engranajes.

Fuente: www.mecanicavirtual.com

- A. Anillo de sincronización anterior.
- B. Anillo separador (cono de acero).
- C. Anillo de sincronización posterior.
- D. Engranaje.

El Relé es activado con poca corriente, sin embargo puede activar grandes máquinas que consumen gran cantidad de corriente.

Estas ventajas fueron razones por las cuales se instaló un relay para cada una de las bobinas independientemente.



Fig. 17. Relay eléctrico.

Fuente: Los autores.

3.3 Cable eléctrico TW 10 AWG.

Se utilizó el cable eléctrico TW10 AWG debido a su alta resistencia dieléctrica a la humedad, productos químicos y grasas, su resistencia al calor hasta la temperatura de servicio, y su fabricación retardante a la llama.



Fig. 18. Cables.

Fuente: Los autores.

2.3.4 Solenoides.

En su concepción básica un solenoide es un hilo metálico enrollado en hélice sobre un cilindro, que cuando es recorrido por una corriente eléctrica, crea un campo magnético comparable al de un imán recto. Esta inducción de corriente eléctrica sobre el hilo metálico hace que el mismo se contraiga y una vez cortado el flujo eléctrico recupere su dimensión y forma normal; a los solenoides también se les conoce como pistones eléctricos los cuales solo requieren como se menciona anteriormente de una corriente eléctrica que circule el hilo o cable metálico para lo cual haría falta la utilización de un relé; en caso que se decidiera alimentarlo con CD, del mismo valor podría ser activado por una salida a transistor de un PLC o de un PIC.



Fig. 19. Solenoides.
Fuente: Los autores.

2.3.5 Baterías de 12v libre de mantenimiento.

Batería sin mantenimiento es la cual reduce significativamente el consumo interno de agua, durante el uso en condiciones normales (tensión entre 13.8V y 14.8V con el vehículo en funcionamiento), lo cual nos da ventajas de menor pérdidas de energía y mayor durabilidad de carga.

Razones por las cuales se utilizó este tipo de batería (tres baterías 12V 1000Amp) como fuente de energía para el funcionamiento de los dispositivos necesarios para el cambio de velocidades de la caja de cambios del prototipo híbrido.



Fig. 20. Baterías 12V.
Fuente: Los autores.

2.4 Glosario de términos

Actuador.- Recibe señales del computador, se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado.

Batería.- La batería del Prius es de níquel e hidruro metálico; proporciona 202 V, tiene 6,5 Ah de capacidad (3 horas), pesa 42 kg y tiene la densidad de energía más alta del mundo entre las baterías de su tamaño. Esta batería sólo se recarga con el generador, al que impulsa el motor térmico. No tiene ningún tipo de conexión para conectarla a una red o a otro dispositivo de carga. Está conectada a un elemento que convierte los 202 V de corriente continua en 500 de corriente alterna. Este dispositivo también invierte la corriente eléctrica cuando hay que cargar la batería (bien con el generador, o bien con el motor eléctrico).

Batería de Almacenamiento.- Es un dispositivo capaz de transformar energía química a eléctrica y viceversa. La reacción es reversible, durante descarga la energía química se transforma en energía eléctrica para alimentar el inversor y suplir energía a los enseres eléctricos.

Condensador.- Es un elemento intercambiador térmico, en cual se pretende que cierto fluido que lo recorre, cambie a fase líquida desde su fase gaseosa mediante el intercambio de calor (cesión de calor al exterior, que se pierde sin posibilidad de aprovechamiento) con otro medio.

Cortocircuito.- Se denomina cortocircuito al fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor

activo o fase al neutro o tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos, o entre polos.

Conjunto de los Diodos.- Se encuentra en el mismo cuerpo de los Transistores de potencia que conmutan los motores eléctricos MG,

Corriente Alterna (AC).- Es un tipo de corriente eléctrica en la que la polaridad se invierte regularmente. En los Estados Unidos y Puerto Rico, se cambia la polaridad 120 ocasiones por segundo o 60 ciclos (Hz) por segundo. Las redes de transmisión eléctrica usan corriente alterna porque el voltaje puede ser controlado con relativa facilidad.

Corriente Directa (DC).- Un tipo de transmisión y distribución de electricidad en donde la electricidad fluye en una sola dirección, usualmente bajo voltaje y altas corrientes. Para proveer energía a su hogar o negocio con corriente alterna (AC) debe tener un inversor de energía.

ECU.- Electronic Control Unit, es un procesador electrónico que actúa con base en la información facilitada por una serie de sensores.

Elevador de tensión (BOOSTER).- Es la clave del mecanismo inversor, está compuesto por un reactor, y modulo denominado IPM que en su interior contiene un par de transistores IGBT, los cuales permiten: Crear con el reactor una fuente SWTCH que eleve la tensión y siga a la parte de control de los motores generadores.

El relé o relevador.- Es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Generador.-Es el elemento que transforma en electricidad el trabajo del motor térmico; también funciona como motor de arranque del motor térmico. Es de corriente alterna síncrono y como máximo gira al doble de régimen que el motor térmico.

Inversor.- Se encarga de transformar y administrar el flujo de electricidad entre la batería y el motor eléctrico. Además posee un convertidor integrado que envía parte de la electricidad del sistema a la batería auxiliar de 12 V. Convierte los 201,6 V DC (corriente continua) que entrega la batería HV en 201,6 V AC trifásica (corriente alterna). Multiplica estos 201,6 V AC trifásica hasta un máximo de 500 V AC trifásica al motor y al generador eléctrico.

Generador 1.- El motor/generador 1 (MG1) está conectado al dispositivo repartidor de potencia. Es el más pequeño de los dos y su potencia nominal es de unos 18 Kw Tradicionalmente, su función ha sido descrita como arrancar el MCI y controlar la velocidad de giro del MCI generando una cantidad variable de energía eléctrica.

Generador 2.- (MG2) está conectado al engranaje de corona del dispositivo repartidor de potencia y, por tanto, al eje reductor y, de ahí, a las ruedas. Por tanto es capaz de mover el coche directamente. Es el mayor de los dos y su potencia nominal es de unos 33 Kw en el Prius de

2ª generación, y de 50 en el de 3ª. Descrito a veces como el "motor de tracción", su papel tradicional es mover el coche como motor, o recuperar energía de frenado como generador. Ambos motores/generadores están refrigerados por agua.

Motor Eléctrico.- El motor eléctrico lo fabrica Toyota. Es un motor síncrono de imanes permanentes de neodimio. Funciona a 500 V y puede dar 50 Kw entre 1.200 y 1.540 rpm. Su par máximo es 400 Nm hasta 1.200 r.p.m. Pesa 104 kg y según Toyota no hay otro motor eléctrico en el mundo (en ningún sector de la industria) que dé más potencia con menos tamaño y peso que éste. Dado el desarrollo de transmisión que tiene el coche y su velocidad máxima (170 km/h), el régimen máximo del motor e

Resistencias.- Este paquete de resistencias se encuentra en un circuito en paralelo para poder disipar más efectivamente el calor eléctrico.

Resistor.- Se denomina resistor al componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito. En otros casos, como en las planchas, calentadores, etc., los resistores se emplean para producir calor aprovechando el efecto Joule.

Radiador.- Un radiador es un intercambiador de calor, un dispositivo sin partes móviles ni llamas, destinado al aporte de calor de algún elemento o estancia. Forma parte de las instalaciones centralizadas de calefacción. Cuando el dispositivo tiene la función contraria se denomina disipador.

Refrigerante.- Sustancia que se utiliza con fines de enfriamiento o de congelación, como el amoníaco [NH₃], dióxido de carbono [CO₂].

Vehículo híbrido.- Es un vehículo de propulsión alternativa que combina un motor movido por energía eléctrica proveniente de baterías y un motor de combustión interna.

Voltímetro.- Instrumento eléctrico usado para medir el voltaje en un circuito.

Voltaje.- La cantidad de fuerza eléctrica, medida en voltios, que existe entre dos puntos. El voltaje típico de una batería es 12 VDC y el de nuestras residencias es 120 VDC VAC

CAPÍTULO III

Metodología de la Investigación

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Investigación tecnológica.

Es de tipo tecnológico ya que se investiga nuevas formas de mecanismos que de solución a la contaminación ambiental, ejecutando el trabajo práctico siendo indispensable realizar varios esquemas, cálculos manipulaciones siguiendo procedimientos propios del diseño.

3.1.2. Investigación bibliográfica.

Se amplió y profundizó el conocimiento sobre bases de estudios ya realizados y revisión de la literatura conceptual y teórica de los sistemas híbridos, su funcionamiento, dispositivos que han mejorado en el transcurso de los años por lo que la investigación es por tanto bibliográfica.

3.2. Métodos

Para este tipo de investigación, se puede afirmar que se puede contar con los métodos prácticos:

- a) **Adaptaciones.-** Este método que se aplicó fue porque se adaptó un dispositivo electromagnético para controlar la caja de cambios del Fiat

Sea 1975 convirtiéndolo en un prototipo de vehículo híbrido, por cuanto la tecnología nacional no se ha preocupado en dar vida útil a vehículos antiguos, al adaptar el dispositivo se analizó como respondió todo el sistema.

- b) **Método Científico.-** Se utilizó para la recopilación bibliográfica de los libros, folletos e internet en todas las fases del proceso de investigación, lo que permitió llegar al conocimiento de la realidad de un caso.

- c) **Método Analítico – Sintético.-** Por cuanto se buscó determinar el fenómeno, la causa o factor de riesgo asociado al efecto.

- d) **Método Inductivo.-** Se partió de una observación de hechos generalizando lo observado para demostrar las conclusiones aplicando la lógica para validar éstas.

- e) **Método Descriptivo.-** Este tipo de proyecto de investigación adoptó el método descriptivo toda vez que aspira a la observación actual de los hechos, fenómenos y casos.

3.3 Técnicas e instrumentos.

Se hizo uso de todas las técnicas que nos proporciona la investigación científica para captar información así:

La información de la investigación se realizó mediante la consulta de revistas, libros, enciclopedias, y más fuentes escritas, así como de páginas de internet, como también se tomó en cuenta la opinión de profesionales referentes al tema.

CAPÍTULO IV

4. 1. Propuesta: Procesos y Resultados

4.1.1. Diagnóstico.

El vehículo Fiat 1975 anteriormente constaba con sistemas originales como son:

- a) Motor de combustión interna de cuatro tiempos de 1301 cm³.
- b) Sistema de alimentación de combustible gasolina) por medio de carburador.
- c) Sistema de encendido por distribuidor según orden de encendido (1342).
- d) El sistema de tracción transversal delantera.
- e) Ejes de tracción (homocinéticos y tricetas)
- f) Caja de cambios manual de cuatro velocidades.
- g) Sistema de suspensión delantera de tipo independiente (mac pherson).
- h) Sistema de suspensión posterior de ballestas transversales.
- i) Sistema de dirección mecánica.
- j) Carrocería monocasco.
- k) Sistema de frenos de disco en la parte delantera y de tambor en la parte posterior.

Tabla 1. Diagnóstico

Máquina/Equipo	Sistema/Parte	Estado	Medidas/características
1. Motor transversal de cuatro tiempos.	Sistema de alimentación (Carburador).	Mal estado por remplazarlo (Presenta problemas de mezcla rica lo cual produce fallas en la puesta en marcha del motor).	Carburador de alimentación de gasolina de un Venturi.
	Sistema de encendido.	No presenta fallas.	Distribuidor con orden de encendido (1342).
	Sistema de refrigeración.	No presenta fallas.	Radiador con termo swich / ventilador eléctrico.
	Sistema de carga de energía.	No presenta fallas.	Alternador de 12V / batería s3 34Hp de 12 placas /banda dayco 15390.
	Sistema de lubricación.	No presenta fallas.	1GI aceite para motor 20W50 / bomba de aceite engranajes rotativos.
2. Tracción transversal delantera.	Caja de cambios.	No presenta fallas.	Caja de cambios transversal de cuatro velocidades manual.

	Sistema de embrague.	No presenta fallas.	Disco de embrague de fricción de un solo disco con recubrimiento de asbesto de placa seca / plato compresor con diafragma / accionamiento por cable.
	Ejes de transmisión.	No presenta fallas.	Ejes transversales con tricetas de 28 dientes / homocinéticas 32 dientes.
3. Suspensión delantera.	Amortiguadores de tipo MacPherson.	No presenta fallas.	Amortiguador independiente / espiral de cinco vueltas.
	Barra estabilizadora.	No presenta fallas.	Tipo U transversal.
4. Sistema de dirección.	Cajetín de dirección mecánica.	No presenta fallas.	De tipo tornillo sin fin y cremallera.
	Bomba principal de freno.	No presenta fallas.	De doble embolo con sellos #11/16/ utiliza líquido de frenos DOT 3.
5. Sistema de frenos.	Frenos delanteros.	No presenta fallas.	Disco de freno / caliper / pastillas de freno.
	Frenos posteriores.	No presentan fallas.	Tambor / zapatas de freno.

6. Sistema de suspensión posterior.	Suspensión posterior por ballestas.	No presenta fallas.	3 ballesta ubicada trasversalmente de doble ojo.
	Amortiguadores	No presenta fallas.	De tipo telescópico.
7. Accesorios de rodaje, carrocería	Aros y neumáticos.	Mal estado. Reemplazar neumáticos delanteros.	4 Aros Rin 13 / neumáticos 205/70.
	Carrocería.	En regular estado, necesita trabajo de chapa y pintura.	Tipo monocasco.
	Accesorios de tablero.	Regular funcionamiento.	Luces testigos de tablero / tacómetros.
	Tapicería y asientos.	Mal estado. Reemplazo de tapicería del interior y asientos.	Asientos independientes reclinables / capacidad 5 pasajeros.

Fuente: Los autores.

4.1.2. Proceso- Cálculos- Diagramas

Para la realización de las adecuaciones correspondientes para la instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de las cajas de cambios se realizó las siguientes modificaciones tanto en el sistema de suspensión posterior, carrocería y adaptaciones necesarias para el sistema de tracción posterior (motor eléctrico y caja de cambios).

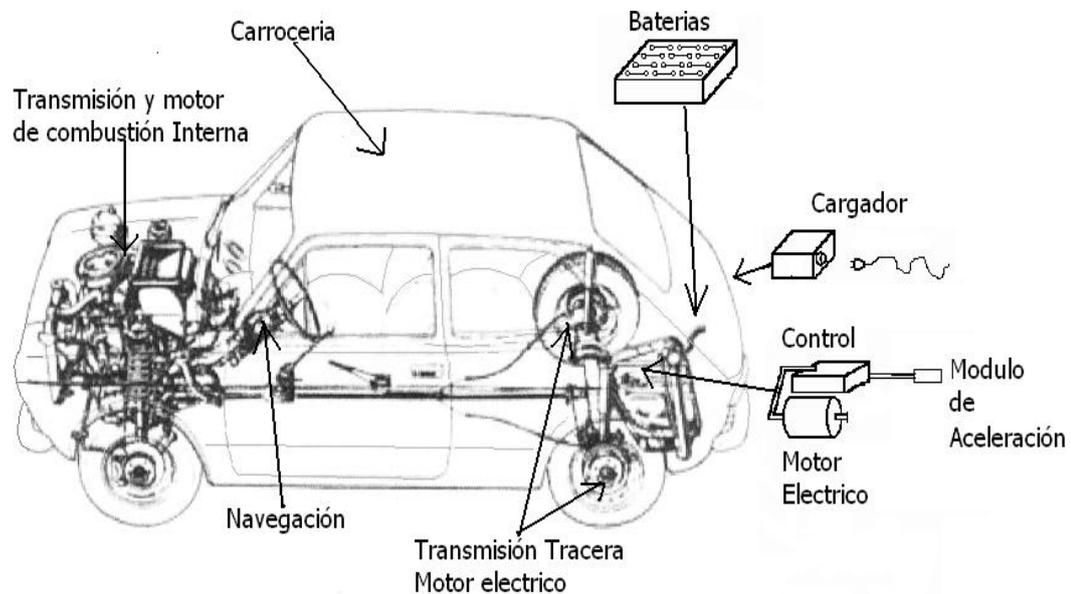


Fig. 21. Esquema de Fiat.

Fuente: www.rinconvago.ec

4.1.2.1. Selección del motor eléctrico

Una vez adquirido el vehículo se procedió a la comparación y selección del motor eléctrico adecuado para utilizar en el proyecto para lo cual se realizó una tabla comparativa de las ventajas y desventajas entre los motores eléctricos, que son el motor de corriente continua en serie y el motor de corriente alterna.

Tabla 1.1. Comparativa entre los tipos de motores

Motor de Corriente Alterna(AC)	Motor de Corriente Continua(DC)
Diseño para velocidad única.	Diseño para multi – velocidad.
Baja relación peso/potencia (livianos).	Alta relación peso/potencia (pesados).
Bajo costo.	Mediano costo.
95% de eficiencia a carga completa.	85-95% de eficiencia a carga completa.
Funcionamiento a 220v A.C.	Funcionamiento 36 v C.C.
Sistema motor – controlador - inversor de alto costo.	Sistema motor - controlador de bajo costo.
Gran consumo de corriente, pero dividido en las tres fases.	Gran consumo de corriente.
Mantenimiento y confiabilidad excelente.	Mantenimiento y confiabilidad buena.

Fuente: Los autores.

Una vez que se analizó las ventajas y desventajas entre los motores se adquirió un motor de corriente continua, basándonos en la potencia, mantenimiento, voltaje de funcionamiento y la complejidad del control electrónico.

4.1.2.1.1. Características y especificaciones del motor adquirido.

Para el funcionamiento adecuado en el proyecto de prototipo de vehículo híbrido se realiza la compra de un motor eléctrico con las siguientes especificaciones:

Marca: MCF.

Voltaje: 36V.

AMPS: 128Amp.

KW: 3.4Kw.

RPM Minima: 2230 Rpm.

Rpm Max: 8600 Rpm.

Tipo de motor: En serie de corriente continua.

Torque: 4hp.



Fig. 22. Motor eléctrico.

Fuente: Los autores.

Para el correcto funcionamiento del motor eléctrico de corriente continua se procedió a realizar un mantenimiento total del mismo, en el cual se pudo evidenciar un desgaste en los carbones y rodamientos tomando como mantenimiento correctivo el de reemplazar estos elementos para un correcto funcionamiento del motor.



Fig. 23. Motor eléctrico.

Fuente: Los autores.

4.1.2.2. Adquisición de la caja de cambios.

Se adquiere la caja de cambios de disposición transversal que consta de 4 velocidades y reversa la misma que fue acoplada con el motor eléctrico mediante un base diseñada específicamente para cumplir la función de mantener unidos los dos mecanismos y a su vez la implementación interna del disco de embrague de placa seca, plato compresor con diafragma el mismo que tiene la función acoplar y desacoplar la fuerza motriz existente entre el motor eléctrico y caja de cambios así poder ejecutar el cambio de velocidades.



Fig. 24. Motor eléctrico y caja de cambios.

Fuente: Los autores.

4.1.2.3. Diseño de la carrocería del dispositivo.

Se realizó un diseño previo tanto en la carrocería, sistema de frenos y suspensión posterior para la adaptación del sistema de tracción que se impulsara al vehículo cuando este se encuentre funcionando con el sistema de propulsión posterior.

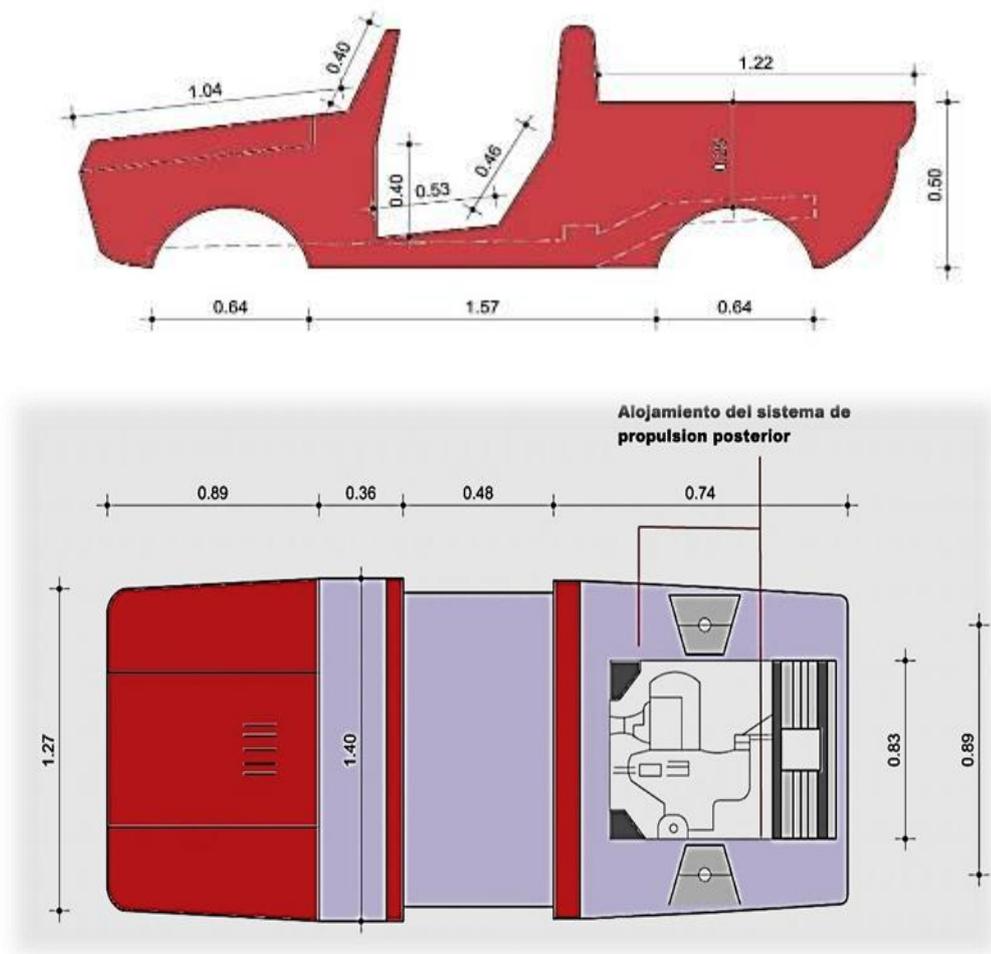


Fig. 25. Diseño de carrocería.

Fuente: Los autores.

4.1.2.4. Trabajos de adaptación del sistema de suspensión.

En el sistema de suspensión posterior se realizó las siguientes adaptaciones:

Se procedió a desmontar todo el sistema de suspensión por ballesta además los amortiguadores tipo telescópicos y el sistema de frenos de tambor de las 2 ruedas posteriores.

En este proceso se adecuó las bases de los amortiguadores de tipo independiente lo cual era necesario para poder incorporar el sistema de tracción posterior ya que cada rueda tendría tracción impulsada por el motor eléctrico.

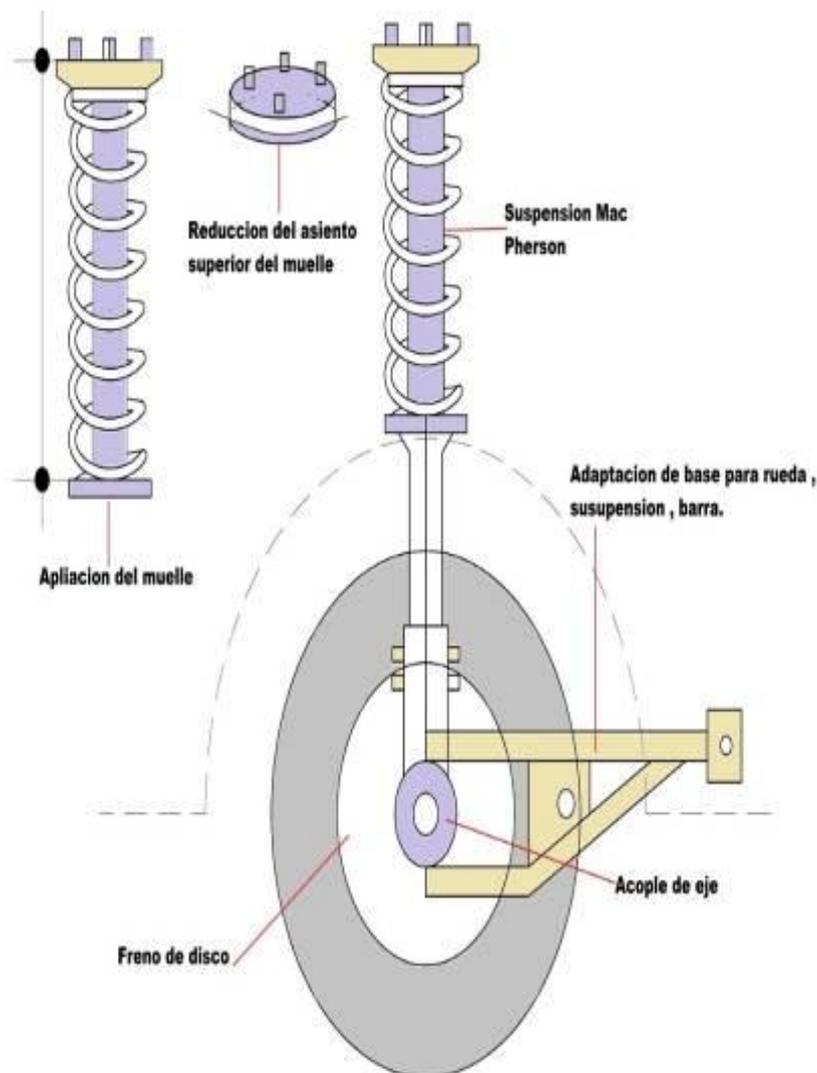


Fig. 26. Sistemas de suspensión.

Fuente: Los autores.

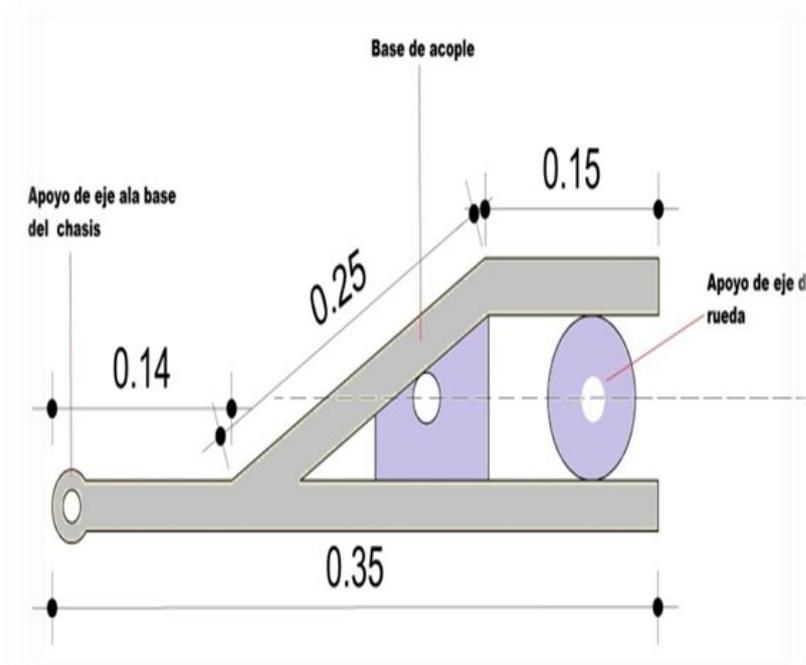


Fig. 27. Medidas estructurales de la mesa inferior.
Fuente: Los autores.



Fig. 28. Mesa inferior.
Fuente: Los autores.

4.1.2.5. Trabajos de corte y adecuación de la carrocería para la ubicación del sistema híbrido.

En la parte posterior del vehículo se realizó la extracción del tanque de combustible y a la vez los cortes de la carrocería donde se encontraría situado el sistema de caja de cambios y motor eléctrico para dar impulso necesario del vehículo.

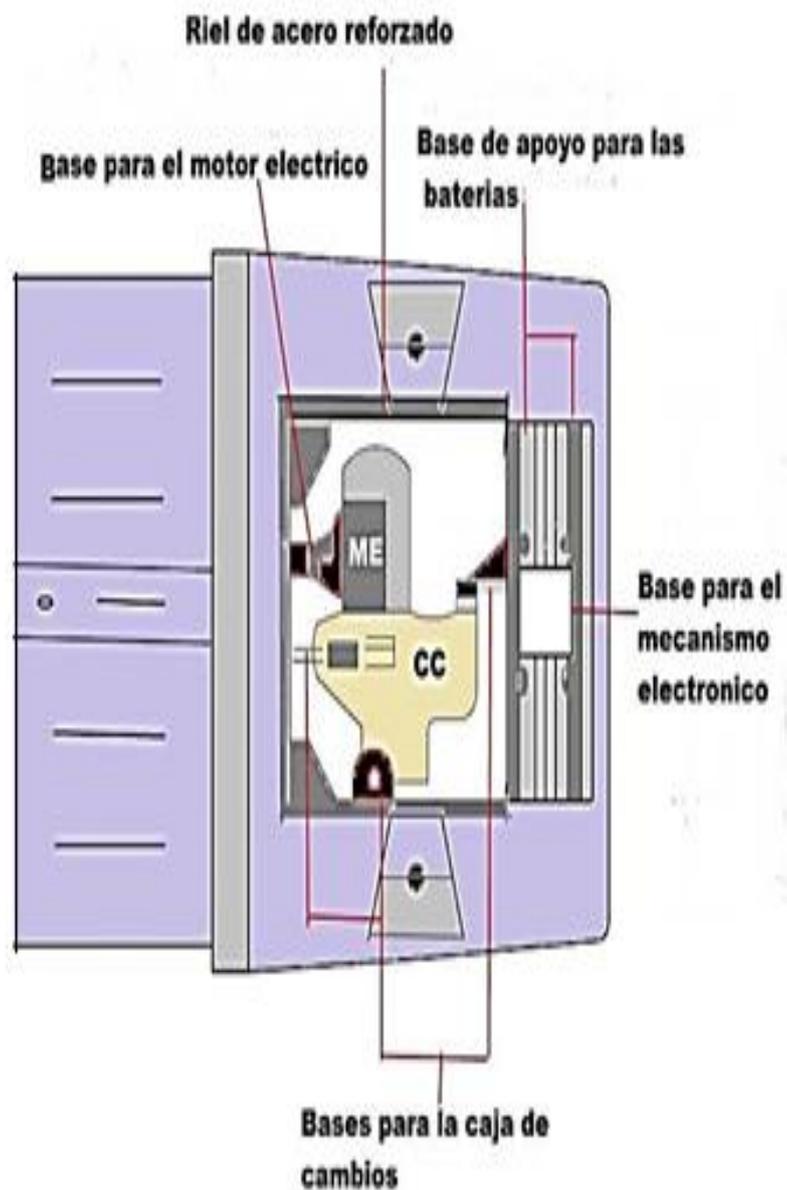


Fig. 29. Diseño y ubicación del sistema híbrido.

Fuente: Los autores.



Fig. 30. Corte de la carrocería.

Fuente: Los autores.

4.1.2.6. Fabricación e instalación de bases de sujeción del sistema híbrido.

Luego de realizar los cortes donde se ubicaría el motor y la caja de cambios posterior se instaló las respectivas bases de sujeción de estos mecanismos.



Fig. 31. Instalación de bases.
Fuente: Los autores.

4.1.2.7. Instalación de los dispositivos mecánicos del sistema híbrido.

Posteriormente se procedió a realizar la instalación de la caja de cambios y motor eléctrico en el vehículo.



Fig. 32. Instalación del motor y caja de cambios.

Fuente: Los autores.

4.1.2.8. Instalación de ejes de tracción y sistema de frenos.

Una vez colocado y centrando tanto el motor eléctrico como la caja de cambios se realizó la respectiva alineación de los ejes de transmisión (tricetas, ejes, homocinéticos) con cada una de las puntas de eje correspondientes, además se reemplaza el convencional freno de tambor por frenos de disco y pastilla a las 4 ruedas de automóvil.



Fig. 33. Eje de tracción y sistema de frenos.

Fuente: Los autores.

4.1.2.9. Diseño y construcción del dispositivo mecánico de cambio de marchas.

Para el diseño del dispositivo mecánico de sincronización de las diferentes velocidades de la caja de cambios, se tomó en cuenta la secuencia y la selección de los respectivos cambios de velocidades ya que este dispositivo tendría como objetivo proporcionar el movimiento del vehículo tanto en rpm bajas como en rpm altas y a la vez en reversa con siguientes velocidades como segunda, cuarta y reversa.



Fig. 34. Dispositivo de selección de marchas.

Fuente: Los autores.

Para la construcción de este dispositivo, se procedió hacer un análisis de componentes mecánicos capaces de transmitir fuerzas por medio de palancas. Basado en esto, se decidió usar palancas en forma de cucharas, estas cucharas se conectan a un dispositivo mecánico cuya función será la de empujar, jalar, girar a la derecha o izquierda, el piñón selector de la caja de cambios, encargada de sincronizar las velocidades.



Fig. 35. Cucharetas de empuje.

Fuente: Los autores.

- 1.- Dimensión estructural de la caja metálica, largo 20cm, alto 17cm, ancho 8.5cm.
2. Dimensión de eje de acople con la varilla selectora de la caja de cambios, largo 25cm, diámetro 1.5.
3. Dimensiones de la cuchareta selectora, alto 8.5 cm, distancia entre ejes 6cm.
4. Acople dispositivo mecánico y eje selector, ancho 3.5cm, diámetro de 1.5cm.
5. Piñones de desplazamiento, diámetro 5cm, espesor 2.6cm.

4.1.2.10. Instalación de solenoides eléctricos en el dispositivo mecánico.

Se realizó la instalación de los solenoides eléctricos **ZM 573 12V** en el dispositivo mecánico los mismos que darán el movimiento a las cucharetas, ubicados en los puntos de eje del mecanismo alineados respectivamente para facilitar su desplazamiento y sincronización de las velocidades.

Para la selección de marchas es necesario la sincronización conjunta de cada uno de los solenoides como es el caso para la segunda (2) marcha es necesario la activación magnética de solenoide #3 el cual realizara en movimiento transversal izquierdo y el solenoide #2 el movimiento longitudinal, para la cuarta (4) marcha es necesario la activación del solenoide #2 en cual trabajara longitudinalmente, para la reversa (R) es necesario la activación magnética de solenoide #4 el cual realizara en movimiento transversal derecho y el solenoide #2 el movimiento longitudinal y para la selección de la marcha de neutro (N) se activa el solenoide #1.



Fig. 36. Instalación del dispositivo mecánico.

Fuente: Los autores.

4.1.2.11. Alineación y colocación del dispositivo electromagnético.

Se procede a realizar la respectiva alineación del eje del mecanismo con el eje selector de la caja de cambios y la fijación del dispositivo tomando como base la carrocería del vehículo.



Fig. 37. Alineación del mecanismo.

Fuente: Los autores.

4.1.2.12. Instalación de tarjeta de control.

Se realizó el dispositivo que sincroniza las velocidades mediante un panel con botoneras las cuales están designadas con el **(2)** de segunda marcha en la cual alcanza una velocidad de 25km/h, el **(4)** de cuarta marcha la misma que alcanza una velocidad de 50 km/h, (estas mediciones fueron realizados en una vía sin desniveles), la **(R)** de reversa y la **(N)** de neutro. Teniendo como función de que por medio de la los botones designados se emita un pulso eléctrico al dispositivo mecánico acoplado a la caja de cambios y así realizar el cambio de marchas seleccionado.

Esta tarjeta es alimentada con 12V, de la batería del motor de combustión interna, y va colocada junto al panel delantero del vehículo.



Fig. 38. Tarjeta de control del cambio de marchas.

Fuente: Los autores.

Para el circuito de control, se realizó un análisis del funcionamiento del engranaje de velocidades de la caja de cambio. En este análisis se determinó el movimiento que se debe hacer en la palanca de la caja de cambio para sincronizar cada velocidad.

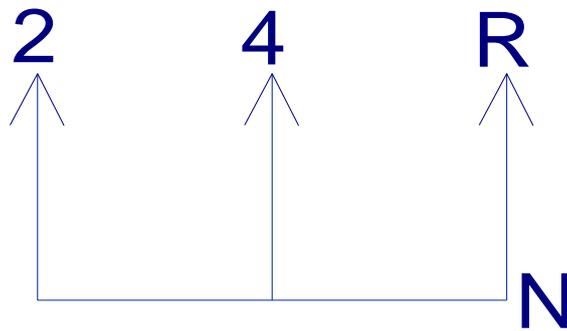


Fig. 39. Señalética de velocidades.

Fuente: Los autores.

Luego de determinar el funcionamiento y la secuencia de engranaje que se debe realizar para el cambio de las diferentes velocidades se procedió con el diseño del circuito electrónico digital.

Al presionar el botón de segunda marcha (2) el circuito emite una señal para activación magnética de solenoide #3 el cual realizara el movimiento transversal izquierdo y el solenoide #2 el movimiento longitudinal.

Al presionar el botón de cuarta marcha (4) se emitirá una señal para la activación del solenoide #2 en cual trabajara longitudinalmente.

Al presionar el botón de reversa ® se emitirá una señal para la activación magnética de solenoide #4 el cual realizara el movimiento transversal derecho y el solenoide #2 el movimiento longitudinal.

Al presionar el botón de neutro (N) se emitirá una señal para la activación magnética del solenoide #1.

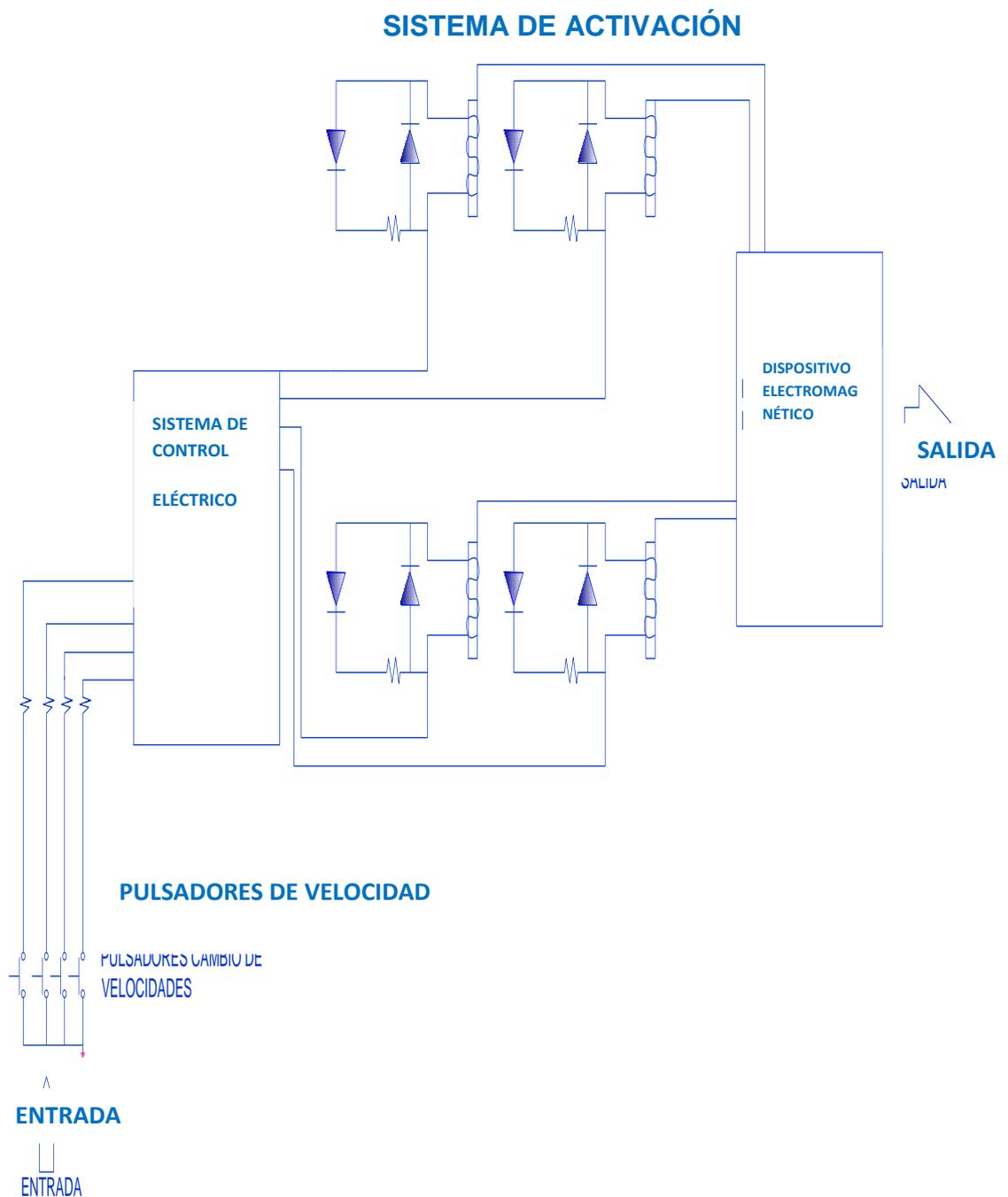


Fig. 40. Sistema electrónico.
Fuente: Los autores.

El bloque de control de secuencia, es el circuito principal, la cual está formado por una EPROM programable (PIC 16 F87 7A_3), y se lo usa para procesar la información. El circuito se encarga de sincronizar los solenoides encargados de mover la palanca de la caja de cambios.

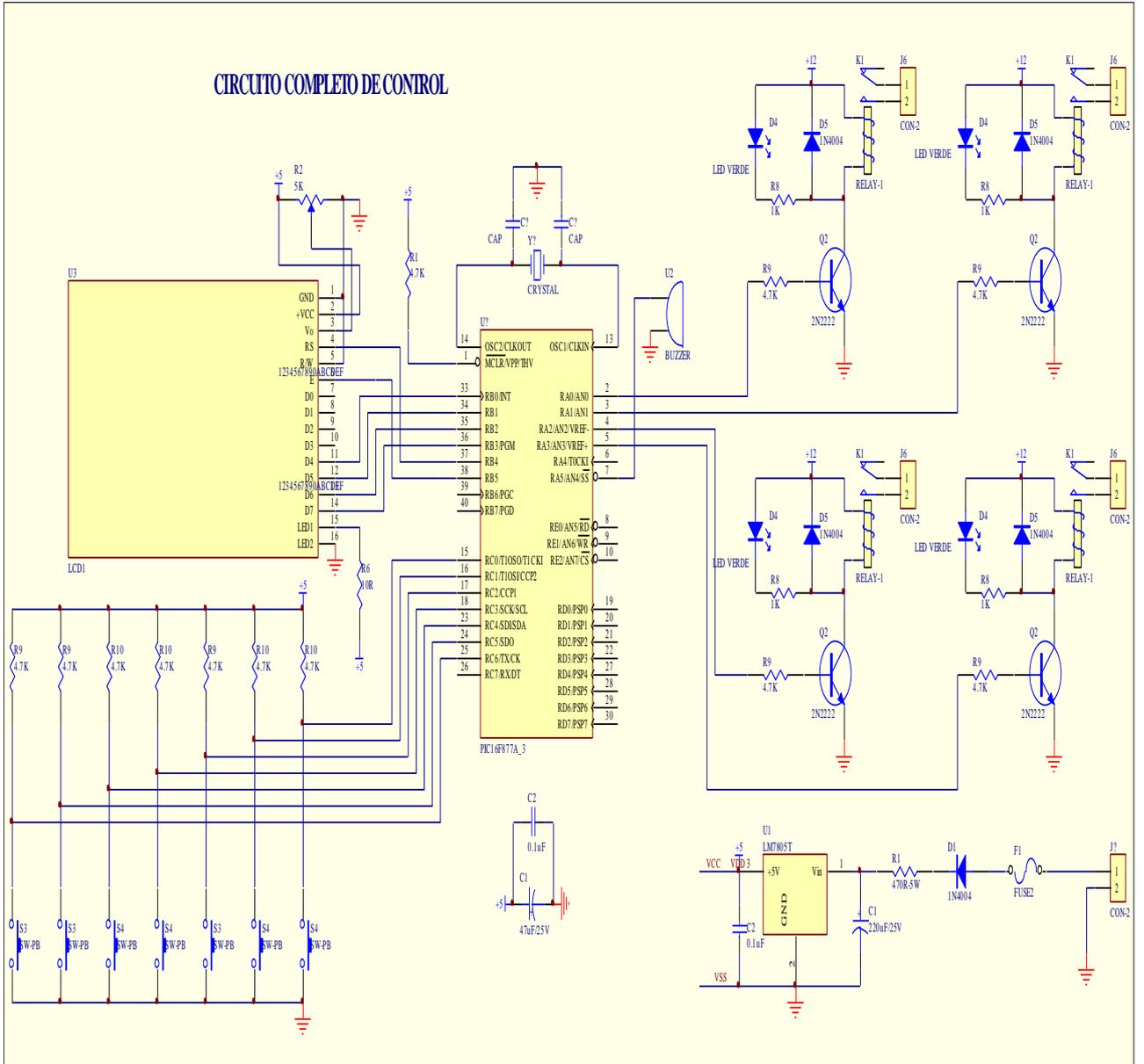


Fig. 41. Sistema electrónico.

Fuente: Los autores.

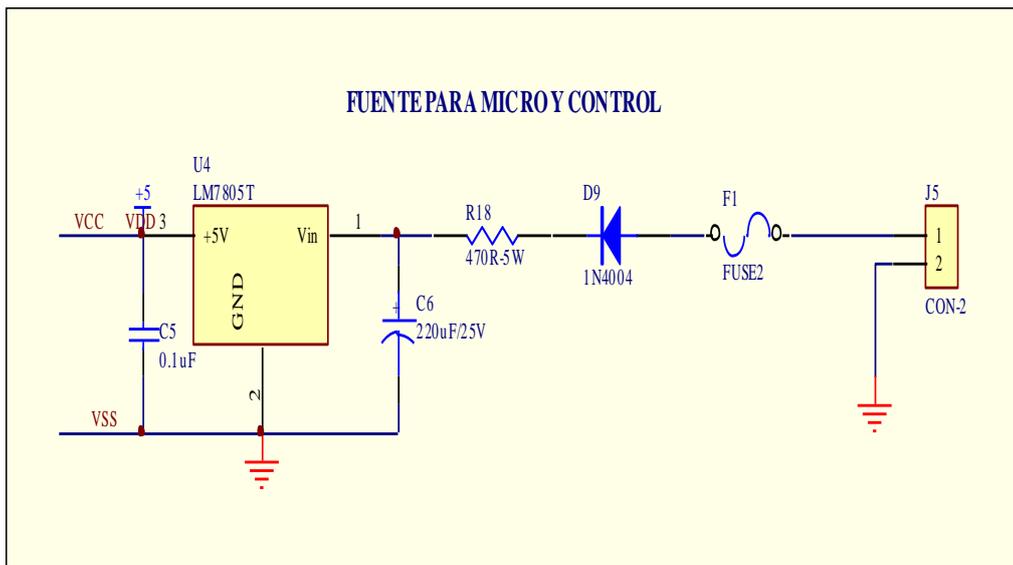


Fig41.1. Fuente para micro controlador y control.

Fuente: Los autores.

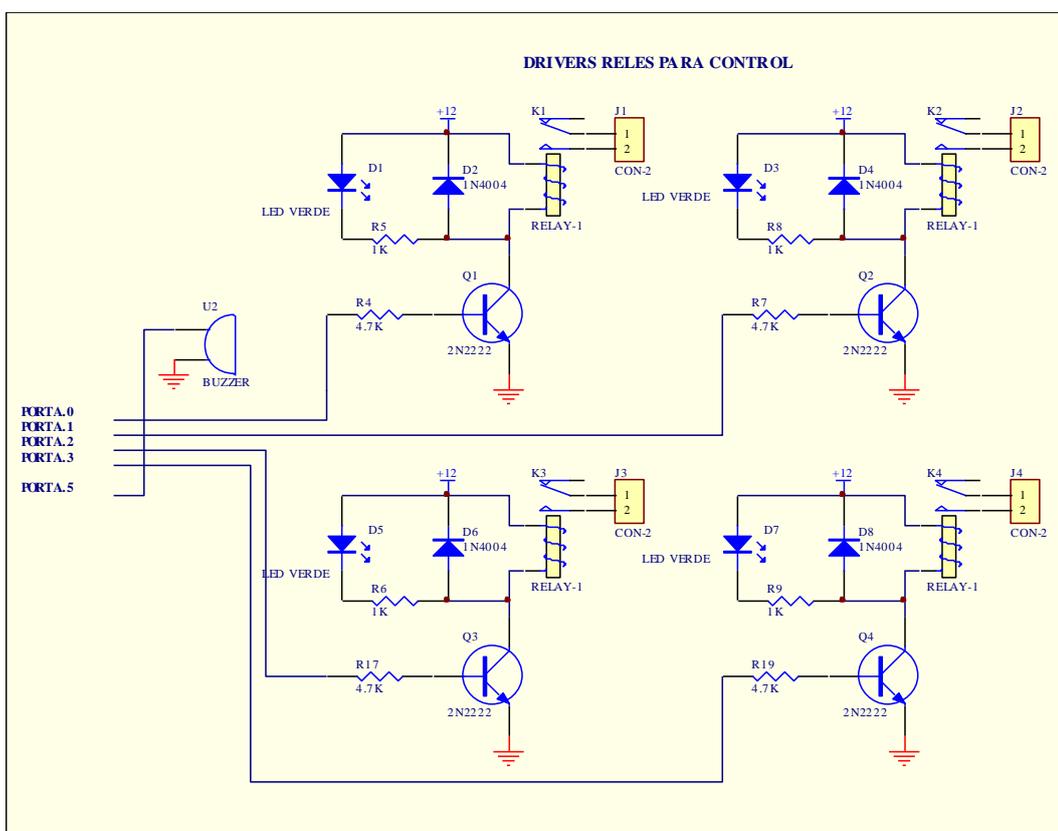


Fig.41.2. Drivers relay para control.

Fuente: Los autores.

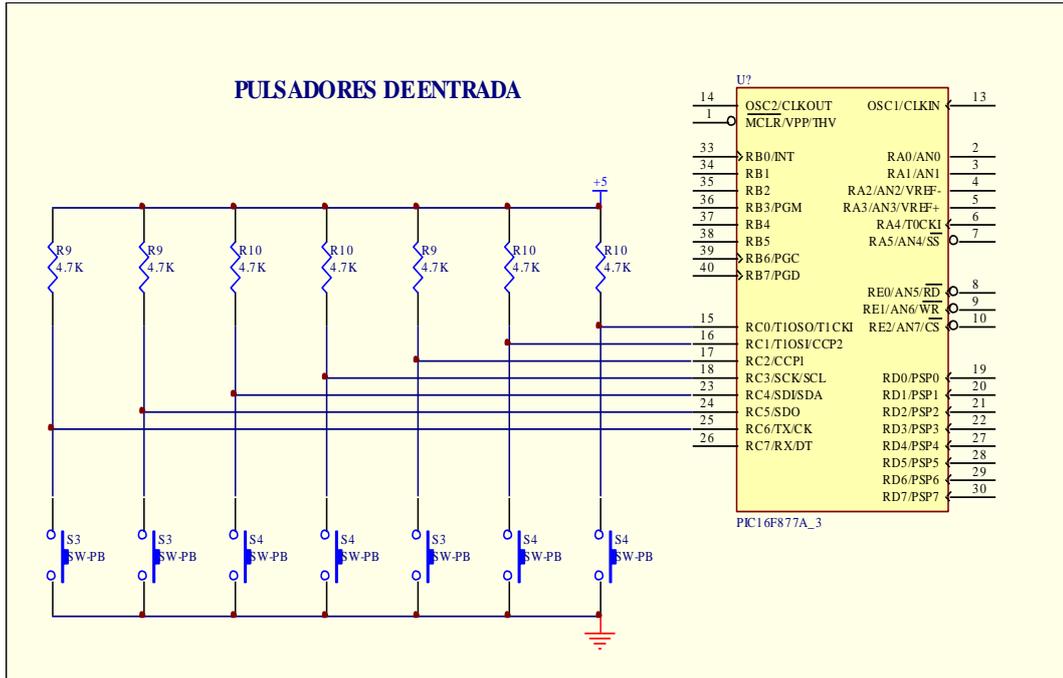


Fig.41.3. Pulsadores de entrada de señal.

Fuente: Los autores.

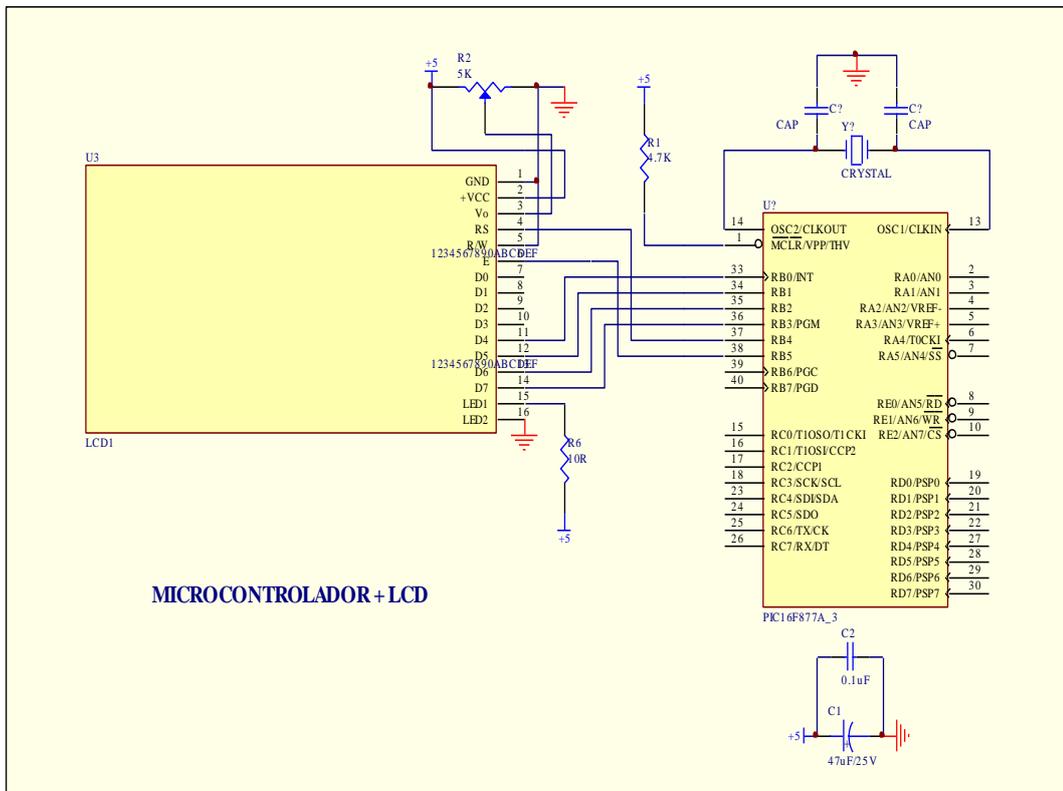


Fig.41.4. Microcontrolador y pantalla indicadora LCD.

Fuente: Los autores.

4.1.2.13. Instalación de relay eléctricos.

Se instaló un relay eléctrico **R926 12V 70A** para cada una de las bobinas los cuales serán los encargados del paso de corriente hacia las bobinas reguladoras de altos amperajes dependiendo de las señales emitidas por la tarjeta de control.



Fig. 42. Relay.

Fuente: Los autores.

4.1.2.14. Instalación de solenoides controladores de altos amperajes para el dispositivo electromagnético.

En este caso se instaló cuatro solenoides independientes para realizar la detención de corrientes de alto amperaje que era producida por la conexión en serie de la fuente de energía y así evitar cortocircuitos en los solenoides colocados en el dispositivo mecánico.

Para la colocación de estos solenoides se procedió a la fabricación de una estructura metálica de 12 cm de largo y 12 cm de alto la cual se la sujeto en la parte posterior izquierda de la carrocería.

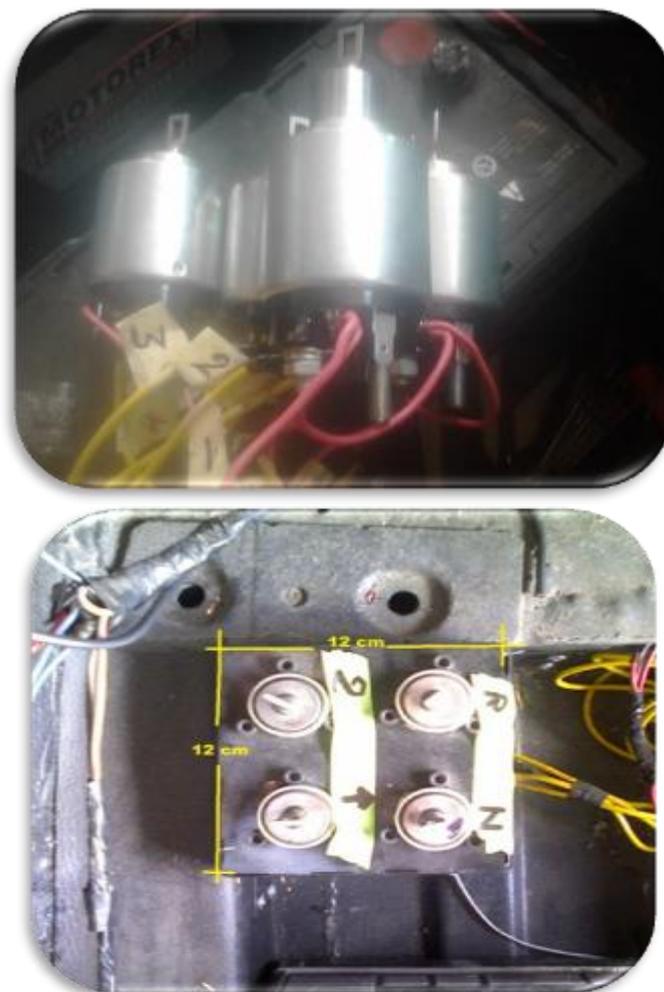


Fig. 43. Solenoides.
Fuente: Los autores.

4.1.2.15. Instalación de baterías de libre mantenimiento.

Se realizó la instalación de las baterías de libre mantenimiento en el vehículo (**tres baterías en serie de 12V 1000 amperios**) como fuente de energía para el funcionamiento de los dispositivos necesarios para el cambio de velocidades de la caja de cambios y alimentación del motor eléctrico del prototipo híbrido.

Este tipo de batería posee un menor consumo interno de agua, durante el uso en condiciones normales (tensión entre 13.8V y 14.8V con el vehículo en funcionamiento), lo cual nos da ventajas de menor pérdidas de energía y mayor durabilidad de carga.



Fig. 44. Baterías de 12V.

Fuente: Los autores.

4.1.2.16. Selección e instalación del sistema de cableado eléctrico.

Se realizó la instalación del cableado eléctrico en el sistema utilizando el cable de tipo TW10 AWG debido a su alta resistencia dieléctrica a la humedad, productos químicos y grasas, su resistencia al calor hasta la temperatura de servicio, y su fabricación retardante a la llama.



Fig. 45. Cables eléctricos.

Fuente: Los autores.

Para la instalación eléctrica, se coloca cada uno de los dispositivos en los lugares designados según el diagrama y se procedió a elaborar el diseño de la trayectoria de las instalaciones del cableado eléctrico.

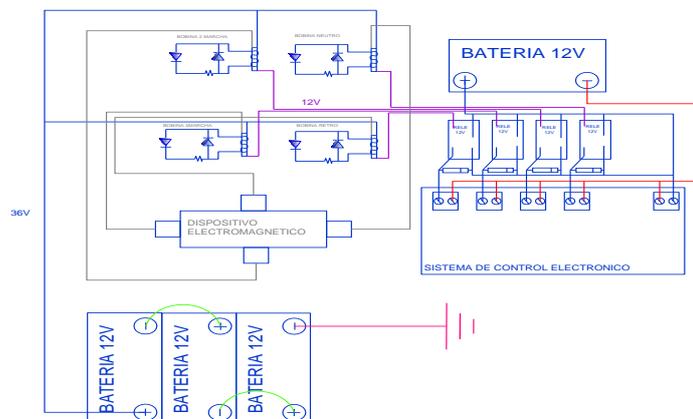


Fig. 46. Diseño del cableado eléctrico.

Fuente: Los autores.

Tabla 2. Proceso de Diseño o Adaptación o Construcción.

Nº	Pieza/parte/sistema	Trabajo realizado	Diagrama	Medidas/característica
1.	Motor eléctrico.	Cambio de carbones y rodamientos.		Tipo de motor: en serie de corriente continua. Motor marca: MCF. Voltaje: 36V. AMPS: 128. KW: 3.4. RPM Minima: 2230 Rpm. Rpm Max: 8600 Rpm. Torque: 4hp.
2.	Caja de cambios.	Acoplamiento con el motor eléctrico.		Caja transversal de cuatro velocidades, con disco de embrague de placa seca y plato compresor de diafragma.
3.	Diseño de Carrocería.	Elaboración del diseño para las modificaciones a realizar en el vehículo.		Modificaciones según diseño.
4.	Sistema de suspensión.	Adaptación en la parte posterior del vehículo.		Suspensión de tipo independiente Marc Pherson.
5.	Carrocería.	Cortes en la parte posterior de la carrocería.		Cortes según diseño elaborado.
		Colocación de bases del motor eléctrico.		Bases metálicas colocadas en el motor y caja de cambios.

		Instalación del motor eléctrico y caja en el vehículo.		Motor eléctrico y caja de cambios colocados transversalmente.
6.	Sistema de transmisión.	Alineación e instalación de los ejes de la caja de cambios y puntas de eje.		Ejes transversales con tricetas y homocinéticos para puntas de eje independientes.
7.	Sistema de frenos.	Colocación de sistema de frenos de disco con pastillas de frenos.		Sistema de frenos de disco con pastillas de freno en las ruedas posteriores.
8.	Dispositivo mecánico de sincronización de las diferentes velocidades de la caja de cambios.	Elaboración del dispositivo mecánico.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensión estructural de la caja metálica largo 20cm, alto 17cm, ancho 8.5cm. 2. Dimensión de eje de acople con la varilla selectora de la caja de cambios largo 25cm, diámetro 1.5. 3. Dimensiones de la cuchareta selectora alto 8.5 cm, distancia entre ejes 6cm. 4. Acople dispositivo mecánico y eje selector ancho 3.5cm, diámetro de 1.5cm. 5. Piñones de desplazamiento diámetro 5cm, espesor 2.6cm.
		Instalación de solenoides en el mecanismo.		Solenoides ZM 573 12V.
		Instalación del dispositivo mecánico en la carrocería del vehículo.		Se toma como base el eje selector de la caja de cambios y se alinea respectivamente.
9.	Sistema de control electrónico del cambio	Diseño, elaboración y colocación del control		EPROM programmable (PIC 16 F87 7A_3).

	de velocidades	electrónico en el vehículo.		
10.	Relay	Instalación de relay independientes encargados del paso de corriente.		Relay eléctrico R926 12V 70 ^a .
11.	Solenoides eléctricos.	Colocación de solenoides independientes para realizar la detención de corrientes de alto amperaje.		Solenoides ZM 573 12V.
12.	Batería de libre mantenimiento.	Se coloca tres baterías en secuencia en la base de parte posterior del vehículo.		Batería de libre mantenimiento de 12V 1000 Amp.
13.	Cableado eléctrico.	Diseño e instalación del cableado eléctrico a cada uno de los mecanismos.		Cable de tipo TW10 AWG.

Fuente: Los autores.

4.1.3. Pruebas

Se realizó pruebas de alineación del dispositivo mecánico con la caja de cambios ya que presentaba problemas al momento de la sincronización de marchas para lo cual fue necesario el desmontaje del mecanismo en varias ocasiones de la carrocería para dar la alineación correcta mediante la colocación de rodela en la parte delantera del mecanismo las cuales dieron la altura necesaria y alineación correcta para el desplazamiento y sincronización al momento del cambio de velocidades.



Fig. 47. Mecanismo.

Fuente: Los autores.

Una vez dada la correcta alineación de los ejes de sincronización de velocidades antes de colocar la tarjeta de control electrónico se realizó pruebas de funcionamiento del dispositivo mecánico y solenoides mediante la activación directa de la corriente producida por la unión en serie de las baterías, con lo cual se determinó que los altos amperajes que eran producidos por esta conexión en serie eran demasiado altos lo cual ocasionaban que los solenoides se circuitaría internamente y por medio de esta prueba realizada se optó por colocar un conjunto de

solenoides antes del dispositivo mecánico los mismo que tendrían la función de regular los altos amperajes que se producían anteriormente y así emitir la corriente necesaria para la activación de los solenoides del mecanismo evitando así que se produzcan circuitos internos.



Fig. 48. Solenoides de altos amperajes.
Fuente: Los autores.

Luego de haber realizado estas pruebas se tuvo el inconveniente de que los elementos que integran el dispositivo mecánico (cucharetas, ejes,

solenoides) se atascaran con el movimiento del vehículo, por lo que se procedió al desmontaje del mecanismo y como paso seguido a la lubricación de cada uno de los elementos que conforman el mecanismo.



Fig. 49. Mecanismo selección de velocidades.

Fuente: Los autores.

Como siguiente prueba se realizó un mayor recorrido del vehículo utilizando el motor eléctrico y el dispositivo de cambio de velocidades con mayor frecuencia en una distancia considerable y así verificar defectos en los sistemas, y luego proceder a la instalación de la tarjeta de sincronización electrónica.



Fig. 50. Pruebas de funcionamiento.

Fuente: Los autores.

Luego de dar solución a los inconvenientes que se presentaron en las diferentes pruebas a las cuales sometimos al vehículo se instaló la tarjeta electrónica para de sincronización de velocidades.



Fig. 51. Pruebas de instalación del tablero.

Fuente: Los autores.

Tabla 3

Pruebas

Durante la realización de las pruebas se pudo determinar la velocidad promedio que alcanza el vehículo impulsado por el motor eléctrico

teniendo las baterías a plena carga dando como un valor referencial el de 46 km/h en velocidad y de recarga de baterías un promedio de 12h.

Variable/parámetro	Valor medido	Valor referencial
Velocidad	35 km/h - 55 km/h	46 km/h
Recarga de baterías	6 – 8 h	10 – 12 h

Fuente: Los autores.

4.1.4 Resultados

4.1.4.1 Análisis

Como resultado principal se considera a todos los dispositivos del sistema híbrido implementados en el vehículo Fiat Seat, estos mecanismos permiten al vehículo desplazarse mediante el funcionamiento del motor eléctrico implementado en el vehículo, así poder reducir las emisiones que producen los motores de contaminación interna.



Fig. 52. Modelo didáctico final.

Fuente: Los autores.

Análisis

Como análisis se considera al rendimiento del vehículo una vez que se colocó la tarjeta electrónica se realizó una medición del consumo de

energía y el rendimiento de las baterías en comparación de las pruebas realizadas conectándolas directamente sin tarjeta de control de sincronización de la caja de cambios.

Tabla 4 Análisis Comparativo.

Variable/ Sistema	Parámetro		Comparación
	antes	Actual	
Fuente de alimentación (baterías)	Sin tarjeta electrónica	Con tarjeta electrónica	Autonomía
	19 min	25 min	
Vehículo	50 km/h	50 km/h	Velocidad

Fuente: Los autores.

4.1.4.2 Rendimiento

Para calcular el rendimiento del vehículo se realizó un registro de datos reales para un traslado normal en ciudad, para poder tener una aproximación del consumo de la energía del vehículo. Se midió la distancia con el odómetro del vehículo y se midió con un multímetro la energía consumida en las recargas del vehículo. Registrando lo datos por una semana, se obtuvo la siguiente tabla:

DISTANCIA RECORRIDA (Km)	ENERGÍA RECARGADA (kWh)
30	13
20	9
25	11
18	8
22	10
23	10.2

Fuente: Los autores.

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.

Como parte final del desarrollo del proyecto, se plantea las conclusiones a partir de las experiencias obtenidas en el diseño como también en las pruebas hechas en el desarrollo del prototipo:

- El trabajo realizado tanto al haber diseñado, modificado e instalado los diferentes mecanismos del prototipo híbrido en un vehículo convencional, han dado como resultado el funcionamiento adecuado de un vehículo con tecnología híbrida, lo cual permitirá instruir en forma práctica, detallada y didáctica sobre el funcionamiento de los componentes de estos sistemas.
- Para el diseño y fabricación de este tipo de prototipo se consideró como adecuados los vehículos compactos y de tracción delantera por poseer una estructura de menor peso y mayor facilidad para las adecuaciones.
- La velocidad media del prototipo esta en torno a los 25 km/h y máxima de 50 km/h en un terreno sin irregularidades.
- El tiempo de carga de las baterías esta en torno a las 8 horas, teniendo una autonomía aproximada del vehículo de 32 km y para el aumento de autonomía se debe considerar fuentes regenerativas para la carga de baterías.

5.2 Recomendaciones

Durante la realización de las pruebas con el vehículo híbrido, surgieron las siguientes recomendaciones para la mejora del mismo, tales como:

- Si se desea correr a velocidades mayores que los 60 km/h, subir cuestas se recomienda la utilización del vehículo con el motor de combustión interna.
- Se debe realizar un análisis del mecanismo electromagnético para aumentar el número de selección de marchas como son las de primera y tercera marcha ya que el vehículo consta de la segunda, tercera y la marche de reversa.
- Se recomienda la instalación de un alternador adicional en el motor de combustión interna para que al momento que el motor se encuentre en funcionamiento cargue las baterías del sistema híbrido lo que ayudaría en la autonomía del vehículo.
- Como sistemas de carga de batería alternativo se recomienda la utilización de paneles solares, frenos regenerativos, pintura regenerativa o la instalación de dinamos en las ruedas para por medio de estos conseguir energía adicional para las baterías del sistema híbrido.
- Se recomienda el realizar un diseño eléctrico para que al momento de frenar o el motor se encuentre en ralentí, el motor pueda convertirse en generador de energía y así aprovechar las pérdidas de corriente que haya en el motor eléctrico en energía para las baterías.

BIBLIOGRAFÍA

1. BERNARDO HERNANDO LUCAS 2007 Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 2ª edición, Editorial polígono industrial, Ciudad Madrid.
2. BRAND, PAUL 2009 Manual de Reparación y Mantenimiento Automotriz. Editorial, LIMUSA ISBN S.A. Monterey México.
3. CENGEL, YUNUS A; BOLES, MICHAEL A. 2009. Termodinámica 6ta. Edición. Editorial McGraw. Hill, México,
4. CHILTON HAKELR 2006 Manual de Reparación y mantenimiento de automóviles, camionetas y camiones. Modelos gasolina y diesel. Editorial Océano/Centrum. SSN:84-494-2217-
5. CHRISTIAN BARTSCH; 2005 Revolución del motor diesel y desarrollo de la inyección directa, Edición CEAC. Ciudad de Barcelona España.
6. GIL HERMOGENES, (2006) "Manual CEAC del Automóvil", edición número 1, editorial Grupo Editorial CEAC, S.A. Ciudad Barcelona España.
7. JOSÉ MANUEL ALONSO PÉREZ. 2009 Técnicas del Automóvil Motores, Editorial Alfaomega. EDITOR. S.A. DE C.V. Ciudad de Barcelona España
8. JOSÉ MANUEL ALONSO PÉREZ. 2009 Técnicas del Automóvil Equipo Eléctrico. 11ª alfaomega. EDITOR. S.A. DE C.V. Ciudad de Barcelona España.
9. JOSÉ GUILLERMO TENA SÁNCHEZ 2009 Circuitos Electrotécnicos Básicos. Sistemas de Carga y Arranque. Editorial, CDET S.A. Madrid España

10. MANUEL OROVIO ASTUDILLO. 2010 Tecnología del Automóvil. 1ª Edición. Editorial CEAC, S.A. Ciudad Barcelona España.
11. MANUEL ARIAS-PAZ. 2008 Manual de Automóviles. (56ª edición, 1ª reimpresión actualizada, modificada y ampliada. Editorial. S.A. DE C.V.
12. P. READ Y V.C. REID 2008. Manual Técnico del Automóvil. Editorial Triviera S.A. Ciudad de México
13. Wikipedia 2010. Motores diesel reseña histórica www.wikipedia.org/wiki/motoresdiesel/.com
14. Dany Mega Boy 2011. Tipos de cárter; http://todoautos.com.pe/17/carterseco_21089.html.
15. Almuro Honther 2009. Refrigeración de los Motores [http:// www. Almuro .net. / Sitios / Mecánica / refrigeración](http://www.Almuro.net/Sitios/Mecánica/refrigeración).
16. Salesianos Burgos 2011 lubricación de los motores <http://www.salesianosburgos./apuntes/autos.comCanada>
17. Martínez Isral 2012 Maquinas Térmicas de Refrigeración <http://maquinarias.blogspot/refrigeracion/sistemas.com.Colombia>
18. Chevrolet Ecuador 2012. Tecnología Isuzu serie Nhr www.chevrolet.com.ec/serieN/camiones. Como
19. Monografías 2010 Turbo Alimentación en Motores Diesel <http://www.monografias.com/trabajos/turbo/shtnl>.
20. Solo mantenimiento 2009 clasificación de los aceites lubricantes www.solomantenimiento.com/aceites./normaapi/stf%.com Argentina

21. Copyright © 2012 Normas SAE API de los aceites
www.energyapi/lubricantes/.com Estados Unidos California

22. Du Pont 2012 Cauchos y elastómeros fabricantes
www.duponelastomeros.com.Japon

ANEXOS

ANEXOS 1

Manual de funcionamiento del motor eléctrico y del mecanismo electromagnético de cambio de velocidades del prototipo de vehículo híbrido Fiat Seat 1975.

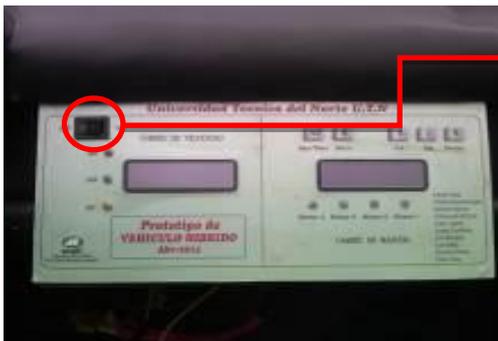
Para el funcionamiento del motor eléctrico se debe realizar los siguientes pasos:

1. Verificar que la palanca de la caja de cambios del motor de combustión interna se encuentre en la posición de neutro.



Palanca de la caja de cambios del motor de combustión interna en la posición de neutro.

2. Divisar la ubicación del pulsador de encendido de la tarjeta de control que se encuentra en frente del conductor en el tablero del vehículo.



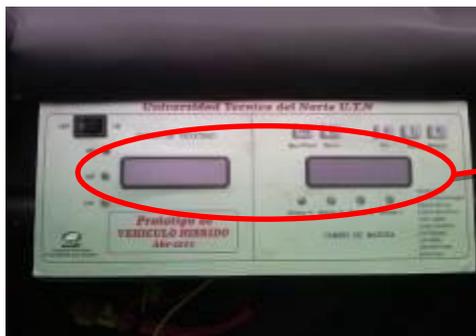
Pulsador de encendido de la tarjeta de control.

3. Como siguiente paso se debe proceder al encendido de la tarjeta de control electrónico la misma que activara simultáneamente al motor eléctrico y al dispositivo electromagnético de control de velocidades de la caja de cambios.



Pulsador de encendido de la tarjeta de control en posición.

4. Verificar que las luces testigos y que las pantallas indicadoras de la tarjeta de control se encuentre encendidas adecuadamente.

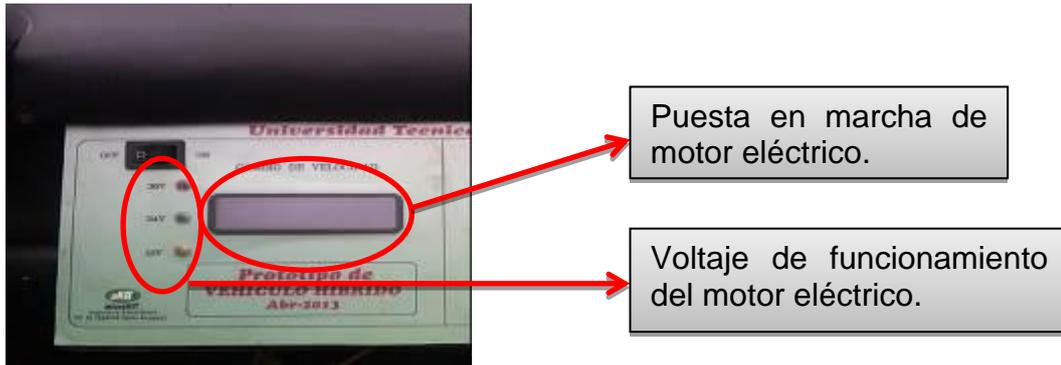


Pantallas indicadoras de encendido del motor eléctrico y del mecanismo electromagnético de la caja de cambios.

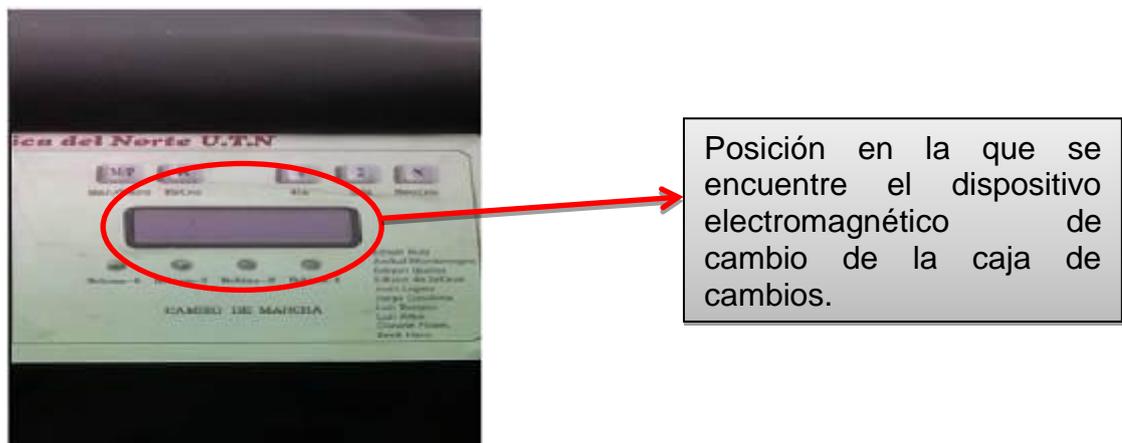


Luces testigo del funcionamiento de la tarjeta de control electrónico.

5. La primera pantalla de información de la tarjeta de control emitirá la puesta en marcha de motor eléctrico y voltaje de funcionamiento del motor eléctrico según la selección de marchas (36V para la segunda Velocidad, 24V para la 4 velocidad y 12V para le velocidad neutro).



6. La segunda pantalla de la tarjeta de control indicara la posición en la que se encuentre el dispositivo electromagnético del cambio de marchas como puede ser: (neutro, 2 marcha, 4 marcha y reversa).

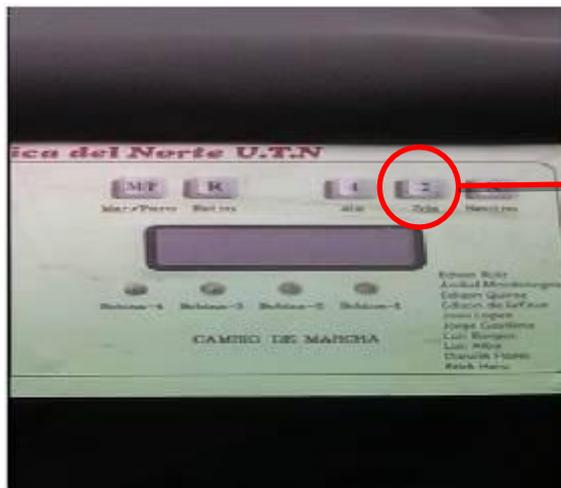


7. Una vez que se haya verificado el adecuado funcionamiento de la tarjeta de control para proceder a poner en marcha el vehículo se debe presionar el pedal de embrague y luego el pulsador **(2)** de segunda

marcha y paso seguido se debe liberar con suavidad el pedal del embrague, al seleccionar esta marcha nos dará un mayor torque para el movimiento del vehículo y alcanzara una velocidad de 25km/h.(Este dato fue tomado en una vía sin irregularidades totalmente plana).



Presionar el pedal de embrague.



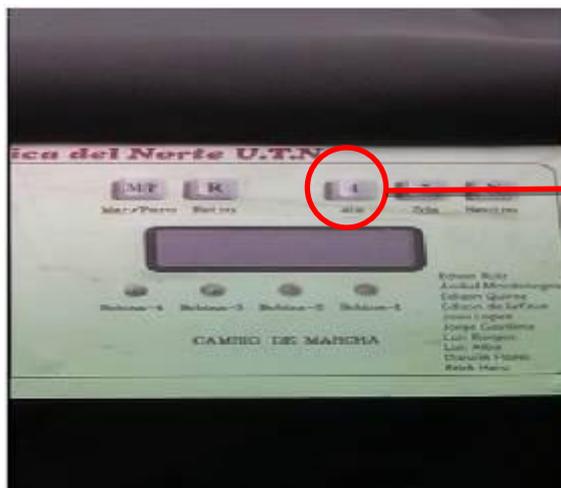
Presionar el pulsador 2 de segunda marcha.

8. Una vez que el vehículo haya sobrepasado los 25km/h se debe proceder a la selección del pulsador(4)de cuarta marcha para lo cual es necesario presionar el pedal de embrague y el pulsador de 4 marcha la misma que dará un mayor desarrollo de velocidad en el vehículo y

alcanzara una velocidad de 50km/h. (Estos datos fueron tomados en una vía sin irregularidades totalmente plana).



Presionar el pedal de embrague.

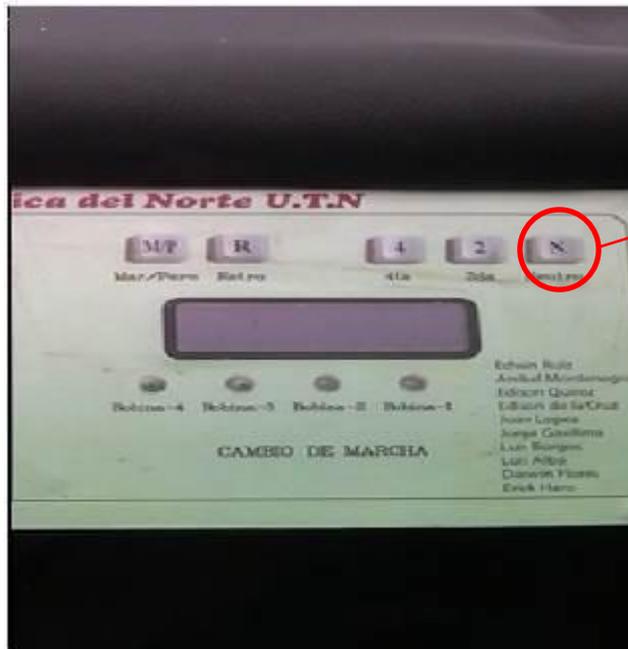


Presionar el pulsador 4 de segunda marcha.

9. Después de realizar los cambios de velocidades mencionados se puede realizar el cambio de marcha a neutro la misma donde el vehículo queda totalmente estacionado y se puede realizar el cambio de velocidades ya sea en sentido frontal o de reversa según el requerimiento del conductor, para lo cual se debe presionar el pedal de embrague y el pulsador de neutro de la tarjeta electrónica.



Presionar el pedal de embrague.

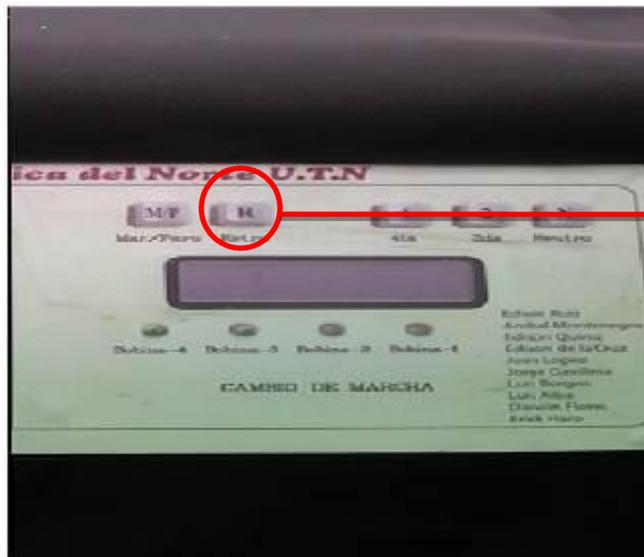


Presionar el pulsador **N** de neutro.

10. Para la selección de la marcha reversa se debe presionar el pedal de embrague y el pulsador de marcha **R** de reversa y se debe tomar en cuenta que en este cambio de velocidad el vehículo debe estar **sin movimiento** para evitar daños en el mecanismo de selección de velocidades.



Presionar el pedal de embrague.

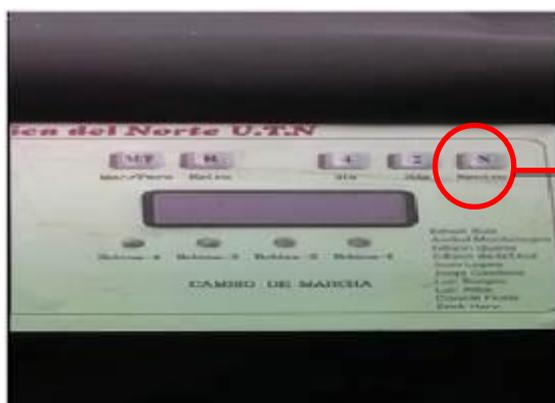


Presionar el pulsador R de reversa.

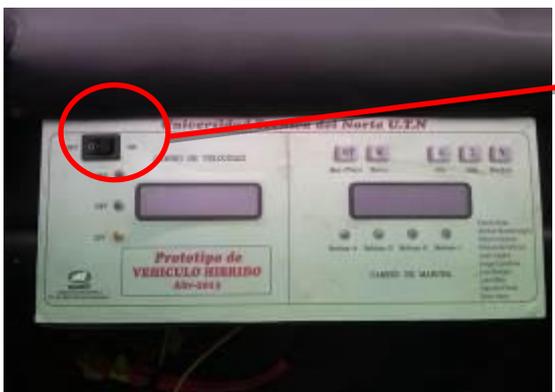
11. Para proceder a la desactivación de la tarjeta de control tanto del motor eléctrico y cambio de velocidades el vehículo debe estar totalmente estacionado y el mecanismo electromagnético en la posición de neutro y una vez que se verifco estas condiciones de se debe proceder a presionar el botón de apagado de la tarjeta de control.



El vehículo debe estar totalmente estacionado.



El mecanismo debe estar en la posición de neutro **N**.



Pulsador de encendido de la tarjeta de control en posición **OFF** de apagado.

Plan de mantenimiento preventivo para el dispositivo electromagnético para el cambio de velocidades de la caja de cambio del prototipo híbrido Fiat Seat 1975.

El principal objetivo del plan de mantenimiento es garantizar el buen estado y el funcionamiento adecuado de cada uno de los mecanismos, tanto eléctricos como mecánicos que conforman el dispositivo electromagnético.

Trabajo a realizar	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral
Limpieza de los contactos eléctricos de la tarjeta de control.			X		
Revisión de relays eléctricos de la tarjeta electrónica.		X			
Revisión de carga de la batería de alimentación de la tarjeta de control.	X				
Revisión del cableado eléctrico de conexión del sistema.			X		
Limpieza de solenoides de activación del mecanismo de cambio de marchas.			X		
Lubricación de solenoides de activación del mecanismo de cambio			X		

de marchas.					
Revisión de ajuste de los pernos de la base del mecanismo de cambio de marchas.					X
Lubricación de partes mecánicas del mecanismo de cambio de marchas.			X		
Revisión de carga de baterías de alimentación al mecanismo electromagnético de cambio de marchas.	X				
Revisión de aceite lubricante de la caja de cambios.				X	
Cambio de aceite lubricante de la caja de cambios.					X

Medidas estructurales de partes y piezas del mecanismo de cambio de velocidades del prototipo hibrido Fiat Seat 1975.

Vista de frente de la base metálica del mecanismo electromagnético.

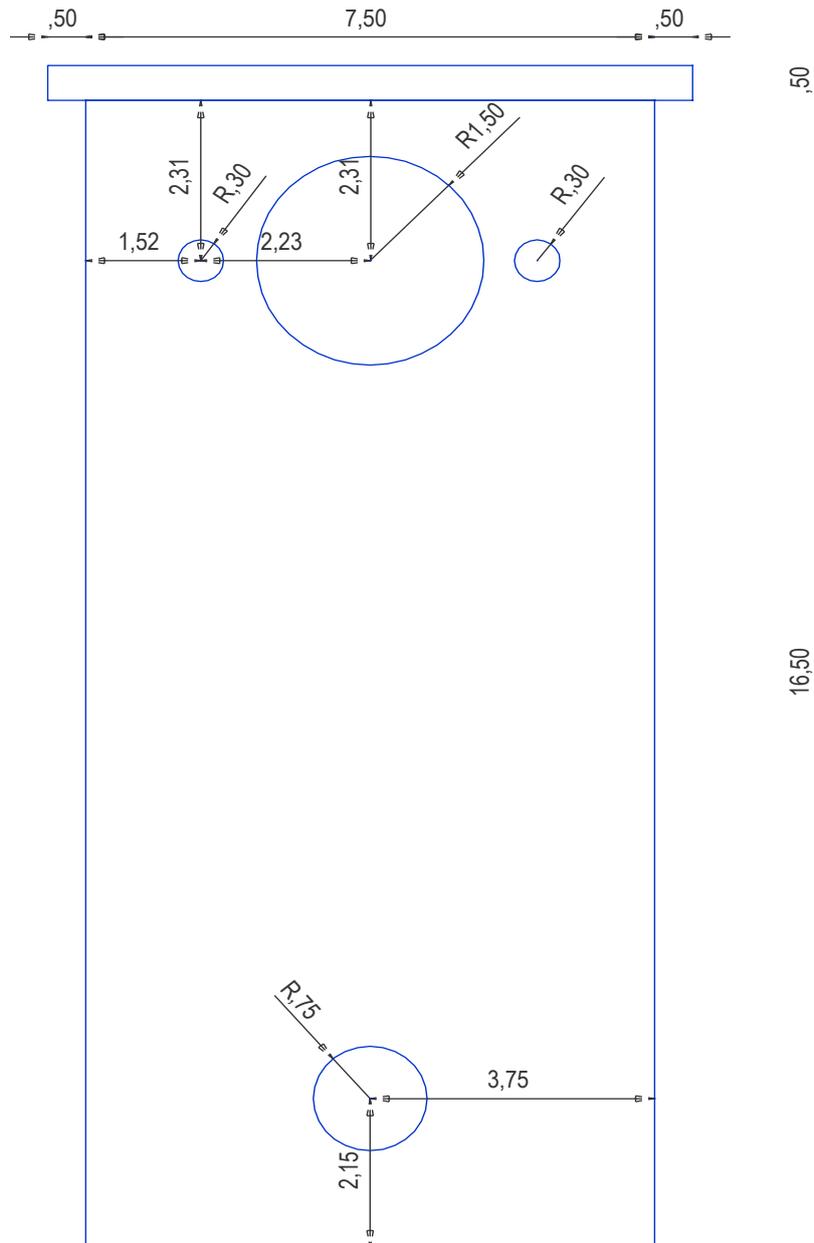


Fig. Vista de frente de la base metálica del mecanismo electromagnético.

Fuente: Los autores.

Vista lateral de la base metálica del mecanismo electromagnético.

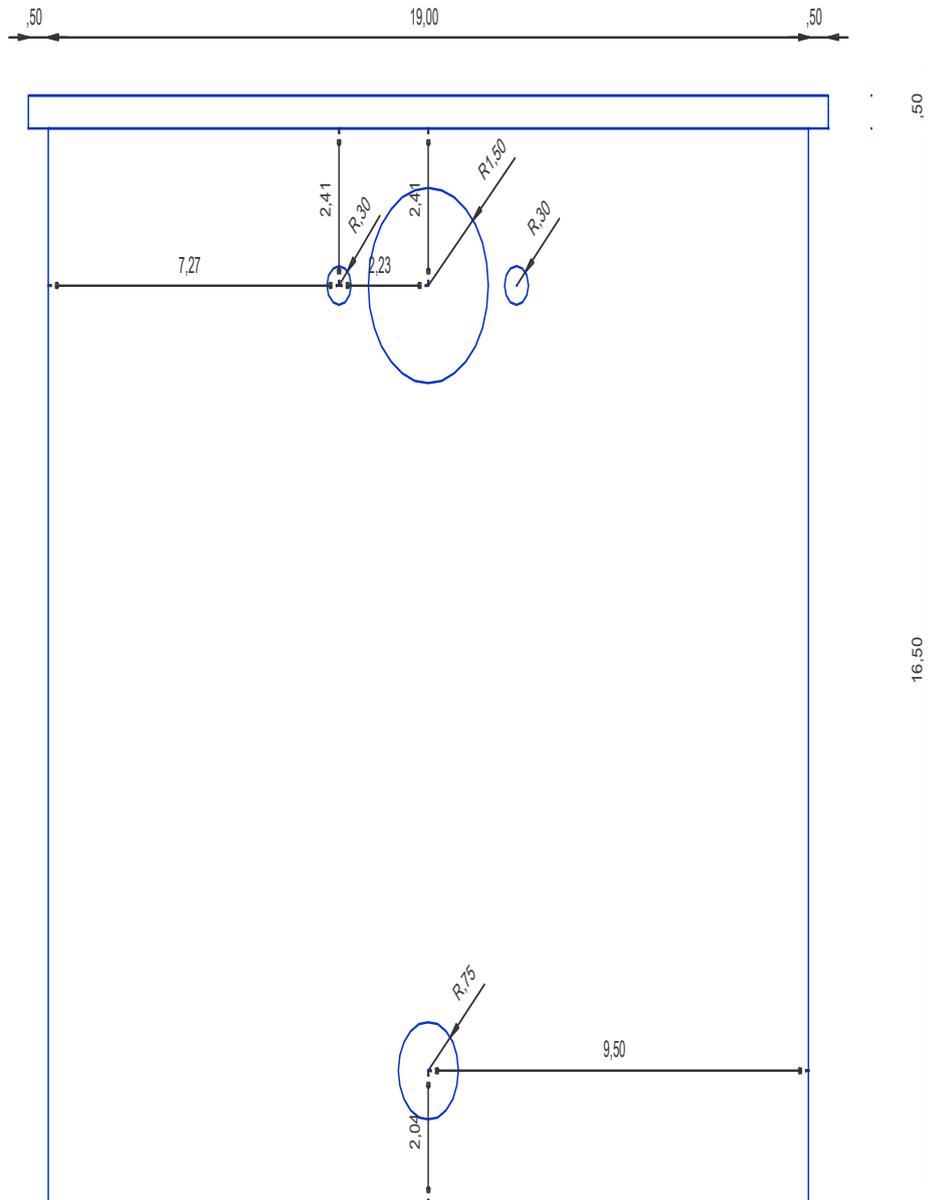


Fig. Vista lateral de la base metálica del mecanismo electromagnético.

Fuente: Los autores.

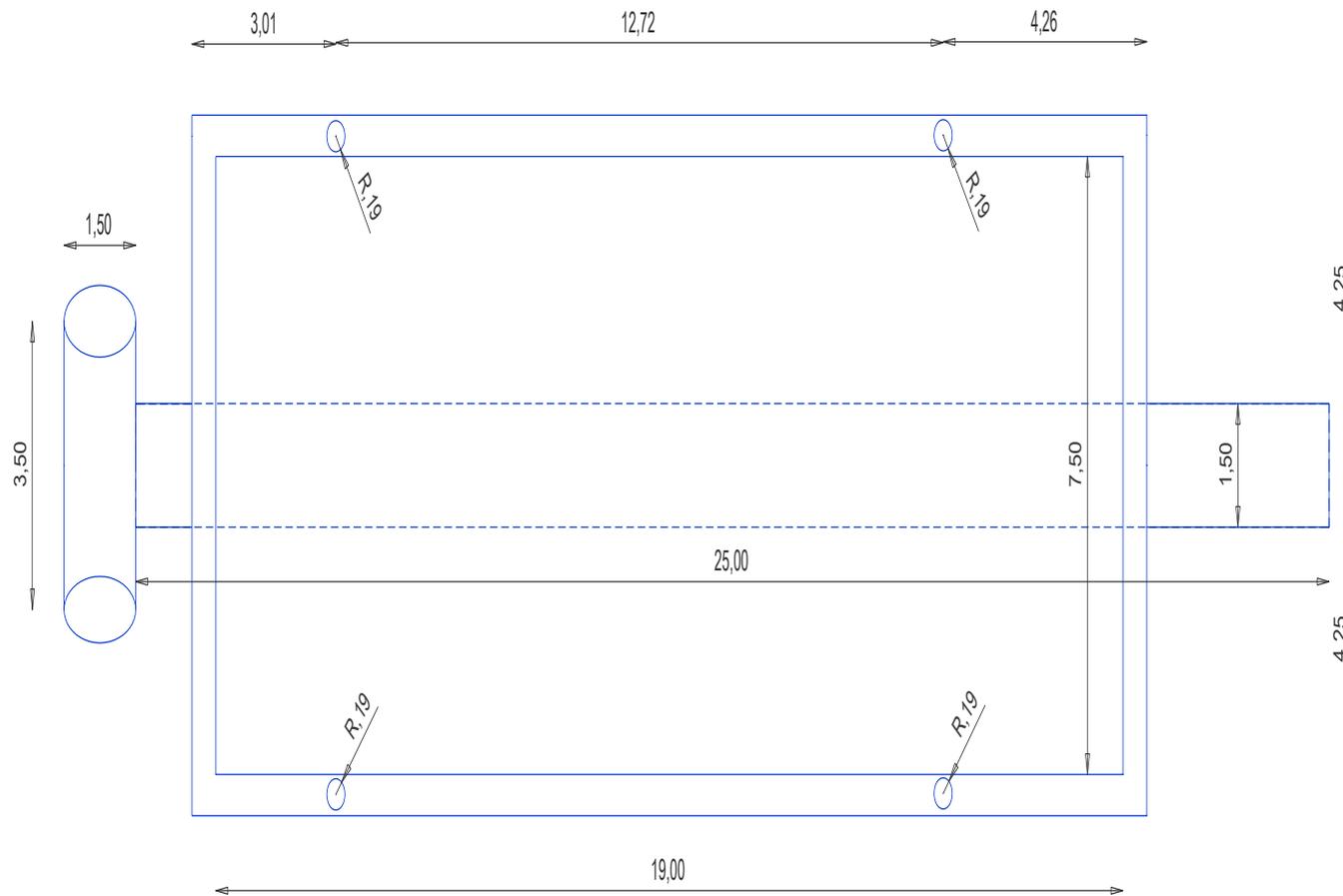


Fig. Vista superior del dispositivo mecánico.

Fuente: Los autores.

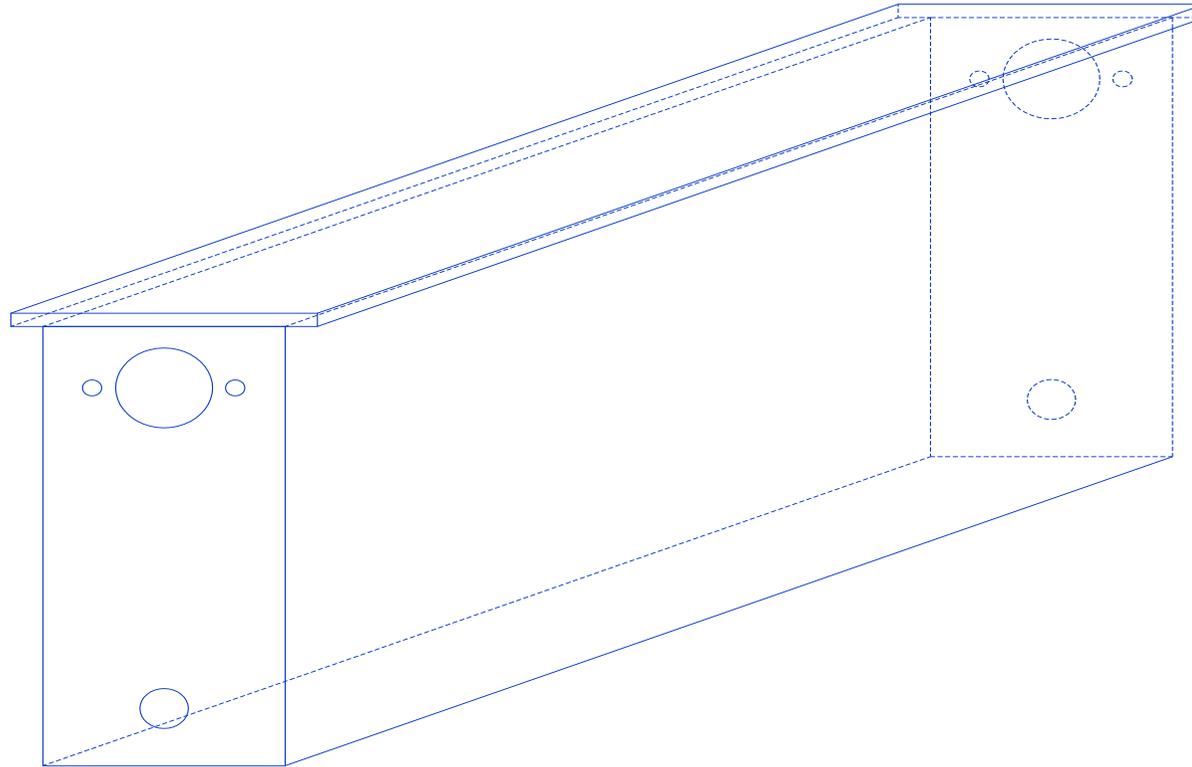


Fig. Vista lateral del dispositivo mecánico.
Fuente: Los autores.

Medidas de parte y piezas internas que ejercen el movimiento longitudinal y transversal del mecanismo electromagnético.

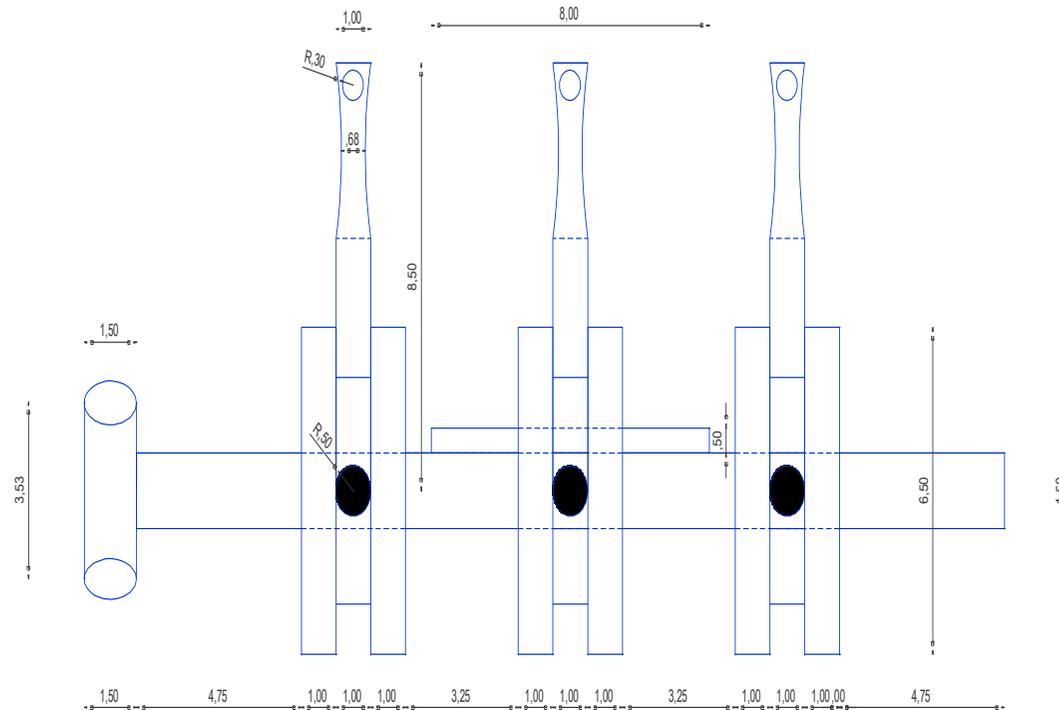


Fig. Medidas de parte y piezas internas que ejercen el movimiento longitudinal y transversal del mecanismo electromagnético.

Fuente: Los autores.

ANEXOS 1



Restauración de la carrocería del vehículo Fiat Seat 1975.

ANEXO 2



Corte de la carrocería para la instalación del sistema de tracción eléctrico (motor eléctrico y caja de cambios).

ANEXO 3



Instalación y alineación del dispositivo mecánico para la selección de las diferentes velocidades de la caja de cambios.

ANEXO 4



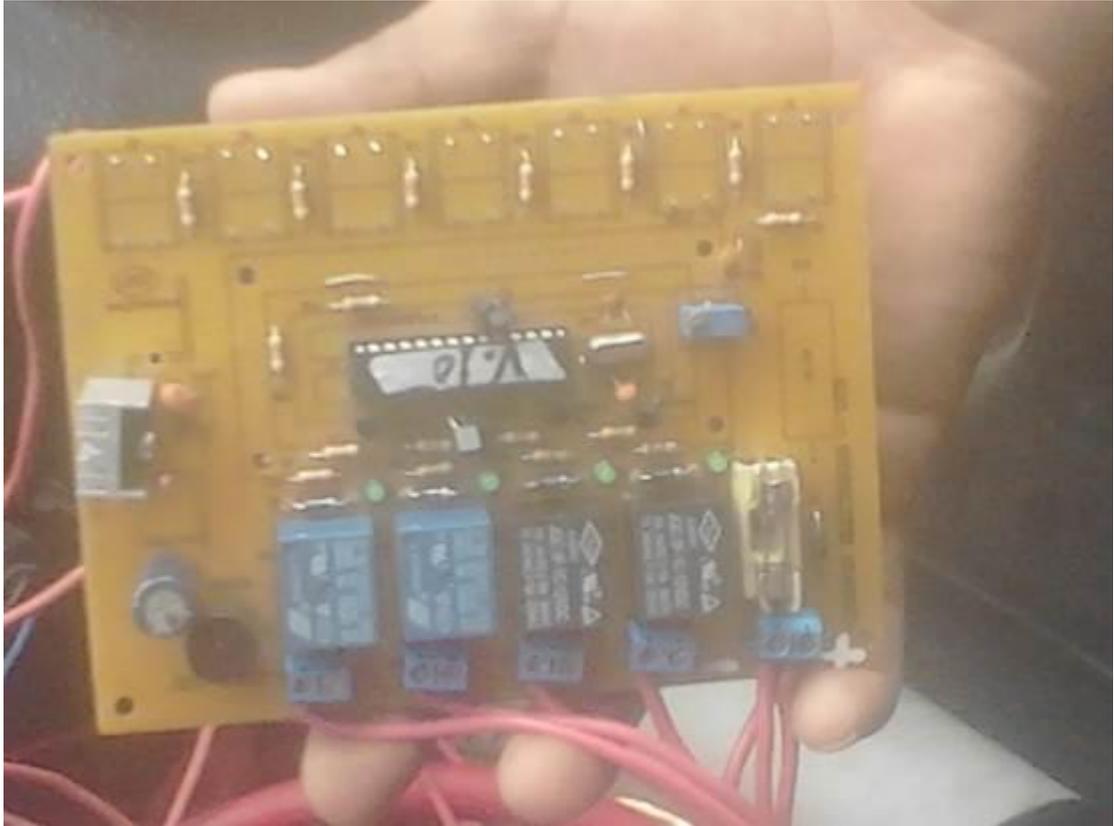
Instalación del sistema eléctrico y electrónico para el dispositivo electromagnético para controlar el cambio de velocidades correspondientes en la caja de cambios.

ANEXO 5



Pruebas de funcionamiento de la tarjeta electrónica de selección de velocidades que va ubicada en el panel del vehículo.

ANEXO 6



Diseño de la tarjeta electromagnética donde se encuentran los dispositivos eléctricos que producen la señal adecuada para la sincronización de la velocidad necesaria en el vehículo.

ANEXO 7

Recomendaciones de seguridad.

Para utilizar el automóvil se recomienda lo siguiente:

- Utilizar herramientas de acuerdo a las necesidades del automóvil
- Utilizar repuestos originales si es necesario cambiar alguna pieza.
- Utilizar lubricantes de marcas reconocidas
- No maniobrar el sistema eléctrico, sin utilizar guantes y con supervisión de un profesional

ANEXO 8

Socialización

Socialización del tema de Trabajo de Grado "Instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios, en un prototipo de vehículo híbrido"

La socialización se la realizó con los alumnos del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, dándoles a conocer el proceso de montaje, partes y funcionamiento del dispositivo que se implemento en el vehículo híbrido para la selección de velocidades de la caja de cambios en el vehículo Fiat Seat de 1975 .







Universidad Técnica del Norte
Facultad de Educación, Ciencia Y Tecnología
Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz

Ibarra, 20 de noviembre del 2013

CERTIFICADO

Yo Ing. Edgar Mena certifico:

Que los señores estudiantes egresados Flores Torres Darwin German y Haro Mediavilla Erick Alexander de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz cumplieron con la socialización en el tema de Trabajo de Grado “Instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de las cajas de cambios, en un prototipo de vehículo híbrido”, con los estudiantes del Séptimo Nivel de la carrera en mención, el día 19 de noviembre del 2013 a las 16h30.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Ing. Edgar Mena

TUTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Socialización del tema de Trabajo de Grado
 "Instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios, en un prototipo de vehículo híbrido"

	APellidos	Nombres	Semestre	# Cédula	Firma
1	Godoy Sniazar	Cristhian Anselmo	Septimo	040131115-4	
2	Yasolja Auz	Wilson Fernando	septimo	1003317549	
3	Pilatier Sandoval	Cristhan Andries	septimo	100389320-8	
4	Becerra Jato	Angel David	septimo	100333727-4	
5	Chugco Chomorro	Jorge Luis	Septimo	100322232-1	
6	Gumbana Suárez	Jefferson Ricardo	Septimo	100345875-1	
7	Almeida Vallejos	SIALAI PAUL	Septimo	100403072-0	
8	Ravelo Erazo	Franklin Guillermo	Septimo	100294833-2	
9	Páez Fariéz	Esteban Francisco	Septimo	192449194-7	
10	Charles Fariéz	Vicor Rolfo	Septimo	100345346-9	
11	Romacho Ipiñales	Héctor Mauricio	Septimo	10028130-3	
12	Solano Yápez	Luis Germán	Septimo	100321405-0	
13	Changano Cadarmel	Manuel Luciano	Septimo	100306872-1	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

19. Nov / 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Socialización del tema de Trabajo de Grado
 "Instalación de un dispositivo electromagnético para controlar las velocidades de la caja de cambios, en un prototipo de vehículo híbrido"

	APellidos	NOMBRES	SERESTRE	#CECULA	FIRMA
1	Echeverría Echeverría	Juan Carlos	7mo "B"	600979940-9	
2	Rodríguez Sentin	Cristian Eduardo	7mo "B"	172336524-1	
3	Michilena Melina	Gabriel Marcelo	7do "D"	472363810-6	
4	Yacoma Jairo	Jairo Vinicio	7mo "B"	100248024-B	
5	Escobar Jacobo	Juan Andres	7mo "B"	100423224-3	
6	Salazar Yllalba	Rommel Isaac	7mo "B"	100378079-6	
7	Vizcaino Posada	José Luis	7mo "B"	100231708-7	
8	Cevallos Mora	Miguel Eduardo	7do "B"	040061526-5	
9	Hurtado Valenzuela	Eric Sebastian	7mo "B"	172034608-7	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

19 - Nov / 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA IDENTIDAD:	DE	172107765-7	
APELLIDOS NOMBRES:	Y	HARO MEDIAVILLA ERICK ALEXANDER	
DIRECCIÓN:	COTACACHI CALLE SUCRE Y ELOY ALFARO		
EMAIL:	erickharo20@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062915045	MÓVIL:	0992578773

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”.
AUTOR (ES):	FLORES TORRES DARWIN – HARO MEDIAVILLA ERICK
FECHA: AAAAMMDD	2013/12/19
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en la especialiad de Mantenimietno Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Edgar Mena

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **Erick Alexander Haro Mediavilla**, con cédula de identidad Nro. 172107765-7, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 28 días del mes de Enero de 2014

EL AUTOR:

a) 

(Firma).....

Nombre: Erick Alexander Haro Mediavilla.

Cédula: 172107765-7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Erick Alexander Haro Mediavilla, con cédula de identidad Nro. 172107765-7, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”**., que ha sido desarrollado para optar por el título de: **Ingeniero en la especialidad de Mantenimiento Automotriz** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 28 días del mes de Enero de 2014

a).....

(Firma)
Nombre: Erick Alexander Haro Mediavilla.
Cédula: 172107765-7



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100313027-3	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	FLORES TORRES DARWIN GERMAN	
DIRECCIÓN:		COTACACHI- QUIROGA- VIA LAGO CUICOCHA	
EMAIL:		darwincitof@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:		062565028	TELÉFONO MÓVIL: 0987723658

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”.
AUTOR (ES):	FLORES TORRES DARWIN – HARO MEDIAVILLA ERICK
FECHA: AAAAMMDD	2013/12/19
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> P REGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en la especialidad de Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Edagar Mena

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **Flores Torres Darwin Germán**, con cédula de identidad Nro. **100313027-3**, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 28 días del mes de Enero de 2014

EL AUTOR:



(Firma).....

Nombre: Darwin Germán Flores Torres.

Cédula: 100313027-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Darwin Germán Flores Torres, con cédula de identidad Nro. 100313027-3, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y ANALIZAR UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO HÍBRIDO (INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO PARA CONTROLAR LAS VELOCIDADES DE LA CAJA DE CAMBIOS)”**., que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería en Mantenimiento Automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 28 días del mes de Enero de 2014

(Firma).....

Nombre: Darwin Germán Flores Torres.

Cédula: 100313027-3