



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**“CONSTRUCCION DE UNA MAQUETA FUNCIONAL CON TODOS LOS
ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS CAN-BUS PARA EL TALLER
DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

AUTORES: CALDERÓN VINUEZA CARLOS RIGOBERTO

PAREDES JÁTIVA ANA ISABEL

DIRECTOR: ING. FAUSTO TAPIA

IBARRA-ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401395454
APELLIDOS Y NOMBRES:	CALDERÓN VINUEZA CARLOS RIGOBERTO
DIRECCIÓN:	EL ÁNGEL, 13 DE ABRIL Y GUAYAS
EMAIL:	carloscvinueza@yahoo.com
TELÉFONO MÓVIL:	0967532025
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CONSTRUIR UNA MAQUETA FUNCIONAL DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS CAN-BUS PARA EL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”
AUTOR:	CALDERÓN VINUEZA CARLOS RIGOBERTO
FECHA:	AGOSTO DEL 2016
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
DIRECTOR:	ING. FAUSTO TAPIA

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:	0401690763
APELLIDOS Y NOMBRES:	PAREDES JÁTIVA ANA ISABEL
DIRECCIÓN:	BOLÍVAR, CALLE CALDERÓN Y PATIÑO
EMAIL:	anaisparedesj@hotmail.com
TELÉFONO MOVIL:	0989873517
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CONSTRUIR UNA MAQUETA FUNCIONAL DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS CAN-BUS PARA EL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”
AUTORA:	PAREDES JÁTIVA ANA ISABEL
FECHA:	AGOSTO DEL 2016
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
DIRECTOR:	ING. FAUSTO TAPIA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, Calderón Vinueza Carlos Rigoberto -Paredes Játiva Ana Isabel, con cédula de identidad Nro. 0401395454,0401690763, 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.


(Firma).....
Calderón Vinueza Carlos Rigoberto
C.C. 0401395454


.....
Paredes Játiva Ana Isabel
C.C. 0401690763



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

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

Nosotros, Calderón Vinueza Carlos Rigoberto -Paredes Játiva Ana Isabel, con cédula de identidad Nro. 0401395454,0401690763, manifestamos nuestra 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 titulado: "CONSTRUCCION DE UNA MAQUETA FUNCIONAL DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS CAN-BUS PARA EL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE" que ha sido desarrollado para optar por el Título de Ingenieros 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.

(Firma)

Calderón Vinueza Carlos Rigoberto

C.C. 0401395454

.....

Paredes Játiva Ana Isabel

C.C. 0401690763



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología.

CERTIFICO:

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es “CONSTRUIR UNA MAQUETA FUNCIONAL DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS CAN-BUS PARA EL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE” presentado por los señores Calderón Vinuesa Carlos Rigoberto, Paredes Játiva Ana Isabel con número de cédula 0401395454,0401690763, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

Ing. Fausto Tapia

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con todo cariño a nuestros padres, por todo el esfuerzo y sacrificio que involucro el tiempo de estudio, por creer en nuestra capacidad de conseguir nuestros objetivos y por las palabras de aliento que supieron darnos.

A nuestros hermanos, tíos y a todos quienes supieron colaborar de alguna manera con la culminación de nuestra tesis.

Y de ninguna manera olvidarnos de Dios quien nos ha permitido alcanzar nuestros sueños

Carlos Calderón



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

A Dios por ser el Patrocinador de una larga vida llena de éxitos y felicidad.

Mi existencia, mi alegría, mi ilusión, la culminación de este Proyecto y lo que esto representa va dedicado a mi hijo Sebastián Alessandro, la inspiración más grande de mi vida, el inicio de todos mis sueños y el testigo fiel y silencioso de mi lucha por conseguir un futuro mejor cada día juntos.

A mis padres, por el apoyo incondicional, por sus consejos sabios y adecuados, a ellos les dedico el esfuerzo de cada día para lograr lo que soy hoy.

A mi familia y amigos que con su cariño me dieron valor y coraje para seguir cada día caminando.

A todas esas personas que nunca se han dado por vencidas aun si su camino no fue fácil.

Ana Paredes Játiva



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Queremos empezar agradeciendo a los profesores que conforman la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz por todo el tiempo brindado a la enseñanza durante los años de estudio.

En especial al Ing. Fausto Tapia por la desinteresada orientación y asesoría ofrecida para guiar a nuestra tesis al éxito.

Y a todos nuestros familiares que de una u otra forma acompañaron en el tiempo que llevamos en el proceso de elaboración de nuestra tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	V
ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR	VI
DEDICATORIA	VII
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
ÍNDICE DE CONTENIDO	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XV
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
CAPÍTULO I	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4 DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL	3
1.4.1 TEMPORAL	3
1.4.2 ESPACIAL	3
1.5 OBJETIVOS	4
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	4
1.7 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 SISTEMA ELÉCTRICO	6

	XI
2.2 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO AUTOMOTRIZ.....	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROBLEMA.....	8
2.4 REDES AUTOMOTRICES.....	9
2.5 RESEÑA HISTÓRICA DE CAN – BUS.....	9
2.6 SISTEMA DE DATOS CAN BUS.....	10
2.7 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROTOCOLO CAN.....	11
2.8 COMPONENTES DEL SISTEMA CAN-BUS.....	11
2.8.1 CABLES.....	12
2.8.2 TERMINADOR O ELEMENTO DE CIERRE.....	13
2.8.3 CONTROLADOR.....	14
2.8.4 TRANSMISOR RECEPTOR.....	14
2.9 SINCRONIZACIÓN.....	15
2.9.1 SUMINISTRO DE DATOS.....	16
2.9.2 TRASMISIÓN DE DATOS.....	16
2.9.3 RECEPCIÓN DEL MENSAJE.....	17
2.9.4 COMO ES EL MENSAJE.....	18
2.9.5 CAMPO DE INICIO DEL MENSAJE.....	19
2.9.6 CAMPO DE ARBITRIO.....	19
2.9.7 CAMPO DE CONTROL.....	19
2.9.8 CAMPO DE DATOS.....	19
2.9.9 CAMPO DE ASEGURAMIENTO (CRC).....	20
2.9.10 CAMPO DE CONFIRMACIÓN (ACK).....	20
2.9.11 CAMPO DE FINAL DE MENSAJE (EOF).....	20
2.10 MULTIPLEXADO.....	20
2.11 MÓDULOS DE UN SISTEMA MULTIPLEXADO.....	21
2.12 ARQUITECTURA DE RED MAESTRO / ESCLAVO.....	22
2.13 DIAGNÓSTICO CAN-BUS.....	22
2.14 ANÁLISIS DEL SISTEMA CAN-BUS.....	23
2.14.1 DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EL SISTEMA CAN-BUS.....	23

	XII
2.15 TIPOS DE SISTEMAS MULTIPLEXADOS	24
2.16 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN VAN BUS	24
2.17 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN LIN BUS.....	26
2.18 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN FLEXRAY	26
2.19 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	27
CAPÍTULO III.....	29
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	29
3.1.1 INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVA - EXPLICATIVA	29
3.1.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	29
3.1.3 INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA.....	30
3.2 MÉTODOS	30
3.2.1 MÉTODO SINTÉTICO	30
3.2.2 MÉTODO CIENTÍFICO EL MÉTODO CIENTÍFICO	31
3.2.3 MÉTODO TECNOLÓGICO	31
3.2.4 MÉTODO INDUCTIVO – DEDUCTIVO	32
CAPÍTULO IV	33
4 PROPUESTA	33
4.1 TEMA DE LA PROPUESTA.....	33
4.2 JUSTIFICACIÓN	33
4.3 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	33
4.4 UBICACIÓN SECTORIAL	34
4.5 PROCESO DE LA PROPUESTA.....	34
4.6 PROCESO DE SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA LA CONSTRUCCIÓN LA MAQUETA	35
4.6.1 BUILD SISTEM INTERFACE (BSI).....	35
4.6.2 CAJA DE FUSIBLES BM 34	40
4.6.3 MÓDULO COM 2000 MÓDULO DE CONMUTACIÓN BAJO EL VOLANTE	44
4.6.4 ECU (UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO).....	45
4.7 PROCESAMIENTOS DE DATOS DE ENTRADA.....	45

	XIII
4.7.1 CONFORMADORES DE IMPULSO	45
4.7.2 CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL (A/D)	45
4.8 PROCESAMIENTO CENTRAL DE DATOS	48
4.8.1 UNIDAD LÓGICA DE CÁLCULO (ALU)	48
4.8.2 ACUMULADOR DE LA CENTRAL DE DATOS	48
4.8.3 UNIDAD DE CONTROL DE LA ECU	48
4.9 DISEÑO DE LA MAQUETA	49
4.10 DISEÑO DEL TABLERO	50
4.11 CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA.....	51
4.12 MONTAJE DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.....	52
4.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA MAQUETA DE RED DE DATOS CAN BUS	54
4.14 SENSOR DE RÉGIMEN DE GIRO (CKP)	56
4.15 ELEMENTOS A GESTIONAR POR MEDIO DE LA RED MULTIPLEXADA	61
4.16 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RESULTADOS	61
CAPÍTULO V	63
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1 CONCLUSIONES.....	63
5.2 RECOMENDACIONES	64
5.3 BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Red de datos en serie	10
FIGURA 2: Cables CAN BUS	13
FIGURA 3: Elementos de cierre o terminadores	13
FIGURA 4: Transmisor receptor del sistema CAN-BUS.....	15
FIGURA 5: Función y repartimiento de información del sistema CAN-BUS	17
FIGURA 6: Detalle de un mensaje.....	18
FIGURA 7: Arquitectura eléctrica de redes multiplexadas	21
FIGURA 8: Arquitectura Maestro – Esclavo	22
FIGURA 9: Estructura señal VAN BUS.....	25
FIGURA 10: Localización del BSI en un auto Peugeot 206	36
FIGURA 11: Fusibles BSI	39
FIGURA 12: Módulo BM34 Peugeot 206.....	41
FIGURA 13: Fusibles bm34	42
FIGURA 14: Módulo com 2000 Peugeot 206	44
FIGURA 15: Proceso de conversión Analógica a Digital.....	46
FIGURA 16: Proceso de Cuantificación de los valores Continuos.....	47
FIGURA 17: Codificación de señales analógicas a digitales.....	47
FIGURA 18: diseño del tablero y ubicación de módulos electrónicos.....	51
FIGURA 19: Acotaciones del tubo estructural cuadrado	52
FIGURA 20: Parte posterior de la maqueta	53
FIGURA 21: pruebas de funcionamiento de la maqueta didáctica.....	53
FIGURA 22: Diagrama básico de sistema de encendido	54
FIGURA 23: Diagrama básico de sistema de encendido	56
FIGURA 24: Sensor de régimen de giro del motor CKP	57
FIGURA 25: Conectores que corresponden a la ECU del auto Peugeot 206 1400cc	58
FIGURA 26: vista a los pines de conector	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Sistemas multiplexados	24
TABLA 2: Descripción de redes conectadas al BSI	37
TABLA 3: Distribución de fusibles BSI	39
TABLA 4: Distribución de los maxifusibles.....	42
TABLA 5: Distribución de los fusibles de la caja fusiblera Bm 34.....	43
TABLA 6: Masas de los elementos electrónicos.....	50
TABLA 7: conector a 32 pines.....	59
TABLA 8: Conector b 32 pines.....	59
TABLA 9: Conector c 42 pines	60

RESUMEN

La construcción de una “Maqueta funcional con todos los elementos de una red de datos CAN BUS para el taller de ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte”, se desarrolla a partir de la necesidad de conocer los diferentes elementos que conforman dicho sistema, además de estudiar la manera se realiza la transferencia de información a través de los módulos electrónicos que son parte del sistema. El presente proyecto investigativo, muestra el funcionamiento de un sistema multiplexado de una manera práctica de igual manera cómo funciona en un auto que contenga un sistema de transferencia de datos CAN BUS el cual será muy necesario como herramienta de trabajo para estudiantes y docentes en el estudio de sistemas multiplexados ya que los diferentes elementos están dispuestos de tal manera que puedan ser manipulados fácilmente. Para la fabricación de la maqueta se utilizara los elementos electrónicos de un auto Peugeot 206 1400cc año 2006, una estructura metálica, un tablero didáctico en donde se asentarán los equipos electrónicos antes mencionados y un interfaz desarrollado por la empresa PSA con el que se podrá interactuar con la maqueta. Los resultados obtenidos demuestran la eficiencia del sistema electrónico estudiado. Este es un sistema muy efectivo al momento de transmitir la información pues da prioridad a las fallas que se muestra en el vehículo haciéndolo más seguro además que este sistema que maneja menos sensores ya que el mismo sensor proporciona la misma información para diferentes sistemas electrónicos.

ABSTRACT

Building a “functional scale model with all elements of a data network CAN BUS for the workshop of automotive maintenance engineering of Técnica del Norte University”, it is developed from the necessity to know the different elements which form this system, besides studying the way to make the transference of information through the electronic modules which are part of this system. This investigated project shows the performing of a multiplexed system in a practice manner as how it works in a car, containing a data transfer system CAN BUS, which will be very necessary as a working tool for students and teachers in the study of multiplexed systems because the different elements are arranged to be manipulated easily. For making the scale model, some elements will be used such as: the electronic elements from a car Peugeot 206 1400cc year 2006, a metal structure, a didactic board where the electronic equipment will be sitting, and an interface developed by the company PSA which can interact with the scale model. The results show the efficiency of the electronic system studied. This is a very effective system at the moment of transmitting the data, giving priority to the faults the car has, making it safer it, besides this system holds less sensors because the same sensor provides the same information to different electronic systems.

INTRODUCCIÓN

Introducción A medida que el automóvil se ha ido perfeccionando a través de los años cada vez más se ha observado modificaciones en los elementos eléctricos y electrónicos, por lo que en la actualidad la instalación eléctrica de un automóvil tiene un alto grado de complejidad precisamente, por la gran cantidad de las funciones que se le encomienda.

La seguridad, y confort de marcha van exigiendo una mayor integración de la electrónica en el automóvil. Esta incorporación de la electrónica ayuda a tener una información más precisa a través de los múltiples sensores, la multiplicación de sensores crea una red de cableado excesivamente extensa, incrementando así los costos de fabricación y el porcentaje de posibles fallas eléctricas.

La solución adoptada por los diferentes fabricantes es; que algunos sensores compartan la información con distintas unidades de control, para ello se necesita una gran velocidad de comunicación, que se ha conseguido con la implementación del sistema Can Bus para cumplir la función requerida.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Desde principios de la década de los 40, período en el cual se ha ido optimizando continuamente la tecnología en los vehículos, se integró un sistema que permita el aumento de la eficiencia térmica en el motor de los autos, de la misma manera la disminución de consumo de combustible y la reducción de emisión de gases.

Dicho sistema estaba conformado por una serie de componentes electrónicos que inspecciona el funcionamiento del motor, con el tiempo el sistema fue sofisticándose, volviéndose más complejo e incrementando el número de dispositivos electrónicos.

La gran cantidad de cableado, además de las numerosas conexiones que se realizan en el vehículo, ocupaba mucho espacio, además los cableados y conectores eran diferentes entre los años de vehículos, las diferentes marcas y modelos volviéndose un problema.

Por esa razón es que la empresa Bosch ha desarrollado el sistema de intercambio de información en serie llamado CAN-BUS la cual era la solución técnica para evitar el problema de la gran masa de cableado. Este sistema permite la comunicación entre las unidades de control electrónicas de todo el auto por medio de dos cables que unen a cada una de ellas.

CAN son las siglas para Controller Área Network (Red de área de control) y BUS, en informática, se entiende como un elemento que permite transportar una gran cantidad de información entre módulos.

Uno de las primeras marcas que incorporo este sistema fue BMW que con su 850 coupe que salió al mercado en 1986. Al suprimir una cantidad considerable de cableado, el auto redujo considerablemente de peso y así mismo la cantidad de conectores se disminuyó en un cincuenta por ciento.

Con eso se logró que cada uno de los sistemas de los vehículos y sus sensores fueran capaces de comunicarse a velocidades muy altas (25 kbps-1 Mbps) por una línea de comunicación única o de doble alambre.

A partir del año 2006, una cantidad pequeña de automóviles que se vendían en Norte América utilizaba la tecnología de CAN-BUS, mientras que en Europa esta cantidad era más considerable. La exigencia según normas e ingenieros automotrices era que hasta el 2008 absolutamente todos los vehículos vendidos en América del Norte tengan este sistema, que ya era un requerimiento en la Unión Europea.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de nuevos servicio de que hacían del auto más confortable confort en el campo automotriz aumento considerablemente la cantidad de sensores electrónicos que realizaban el monitoreo de las exigencias del conductor y ocupantes, este cambio fue extremo a tal punto de volver al auto un computador que registraba el más mínimo movimiento de sus usuarios para poder automáticamente adaptarse al requerimiento precedentemente programado.

Obviamente la gran cantidad de sensores añadidos requerían de una masa de cableado exorbitante la cual fue un problema ya que la cantidad de cableado que se requiere para la transmisión de datos en un sistema electrónico común aumenta considerablemente el peso del auto.

La diferencia existente entre un sistema electrónico en paralelo a uno en serie crea un problema ya que no existe un técnico o profesional que en al momento de realizar alguna reparación o mantenimiento a una red multiplexada, tenga los conocimientos necesarios para efectuarlos, ya que el sistema de transferencia de datos en serie es más complejo que sistemas electrónicos comunes.

La utilización de los diferentes equipos de medición en estos sistemas de transferencia de datos en serie conlleva una responsabilidad muy alta ya que los equipos electrónicos son muy delicados además con el poco conocimiento existente por técnicos y la falta de un documento que muestre como se debe hacer dichos diagnósticos.

En la actualidad Desde el punto de vista teórico no existe información documentada que permita conocer al sistema de datos electrónico de un auto Peugeot 206 mucho menos están al tanto de sus aplicaciones y funciones. La manipulación de los elementos que conforman un sistema de datos CAN-BUS es decimado dificultoso en un auto problematizando la identificación de estos.

La carrera de Ingeniería de Mantenimiento Automotriz no cuenta con una maqueta acerca de red de datos CAN-BUS, por lo que se ha visto la necesidad de implementar este sistema, con la finalidad de que sirva como material didáctico de sistemas de protocolo de transmisión de datos para la práctica de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Mantenimiento Automotriz, de la Universidad Técnica del Norte.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo elaborar una maqueta del sistema de red de datos CAN-BUS que sirva de material didactico para los estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz?

1.4 DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL

Los estudios y la fabricación de una maqueta en la que se pueda aprender sobre el sistema de datos CAN-BUS se ejecutara en los talleres de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte que se ubican en el barrio Ajaví Chiquito, sector Camal, dentro del Colegio Universitario, desde el mes de enero del 2015 hasta abril del 2015.

1.4.1 TEMPORAL

Este proyecto se llevará a cabo desde el mes junio de 2015 hasta el mes de del julio 2016

1.4.2 ESPACIAL

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

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Construcción de una maqueta funcional con todos los elementos de una red de datos CAN-BUS para el taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar información bibliográfica relacionada con los elementos físicos y electrónicos que conforman una red de datos en serie.
- Diseñar un modelo didáctico funcional del sistema de datos CAN-BUS del auto Peugeot 206.
- Construir una maqueta con los diferentes elementos del sistema CAN-BUS, además, los sensores, actuadores, módulos y conectores de diagnóstico.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema de datos Can Bus y su puesta a punto

1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué dice la teoría sobre de la transferencia de información de datos a en los módulos de un sistema CAN-BUS?
- ¿Cómo diseñar un modelo didáctico y funcional de este sistema de transferencia de datos?
- ¿Cómo construir un tablero didáctico que contenga los módulos de transferencia de datos de un sistema de datos CAN-BUS?
- ¿Cómo comprobar el funcionamiento del sistema de red de datos CAN-BUS?

1.7 JUSTIFICACIÓN

Los avances que ha sufrido el área automotriz en cuanto a la reducción de cantidades considerables de elementos mecánicos por electrónicos y de la misma manera; los perfeccionamientos de transferencia de comunicación entre los equipos electrónicos para la reducción de conectores y cableado, ha llevado al estudio de los diferentes sistemas multiplexados y la fabricación de un modelo didáctico el cual consta de los módulos electrónicos de los cuales consta el sistema de transferencia de datos CAN BUS para los talleres de ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

Los beneficiados de este proyecto serán los alumnos de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz ya que tendrán una herramienta para el aprendizaje de electrónica automotriz sobre todo en el sistema de transferencia de información CAN-BUS, además se despertará en ellos mayor interés por comprender el funcionamiento de un sistema de transferencia de datos en serie; los profesores del área de automotriz ya que tendrán una herramienta apropiada en donde será fácil la enseñanza práctica de dicho sistema. Es por este motivo que se ha considerado importante la construcción de una maqueta en la que se pueda manipular los elementos electrónicos de un sistema de datos CAN-BUS en el cual también se podrá realizar pruebas. Con este proyecto se pretende exponer los beneficios que tiene un sistema de transferencia de datos mediante un protocolo de comunicación en serie, además de mostrar la disimilitud con otros sistemas, ya que es este sistema es más complejo que un sistema electrónico automotriz convencional, esto permitirá a los alumnos estar a la vanguardia en cuanto a tecnología automotriz.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMA ELÉCTRICO

Con el pasar del tiempo el sistema eléctrico del automóvil ha evolucionado desde su creación en una medida muy considerable y además, son muchos los beneficios que pueden aparecer según la marca y el tipo vehículo y establecer un sistema eléctrico para todos resultaría muy difícil.

En la época cuando el dinamo era el generador de corriente directa era el que proporcionaba la potencia eléctrica, este tenía una capacidad mínima y por esta razón las partes que se accionaban eléctricamente estas específicamente se basaban en el arranque del motor, luces entre otros, pero con la creación del alternador en los años 60 y su facultad de producir grandes potencias los mecanismos clásicos y en general todo el sistema de control del automóvil siendo accionados electrónicamente y con esto se agregaron muchos más.

El sistema eléctrico es el encargado de proporcionar un fácil y cómodo encendido del motor además de aplicaciones de seguridad y comodidad como por ejemplo: luces, radio, etc.

El sistema eléctrico está formado por:

- a) **Sistema de generación y almacenamiento.-** es el que se encarga de alimentar de corriente a subsistemas eléctricos y está compuesto por un acumulador que es la batería y un generador que es el alternador que aprovecha la energía cinética del motor y la convierte en energía eléctrica la cual la genera para alimentar los diferentes circuitos eléctricos.
- b) **Sistema de encendido.-** es el sistema necesario e independiente capaz de producir el encendido de la mezcla de combustible y aire dentro de los motores de gasolina o gas.

- c) **Sistema de arranque.-** este sistema tiene como finalidad vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor y de esta manera dar los primeros giros del cigüeñal para que inicie su funcionamiento.
- d) **Sistema de inyección de gasolina.-** Es el conjunto de dispositivos electrónicos que cumplen la función de monitorear el trabajo del motor de combustión interna para optimizar su funcionamiento. Con esto logramos mejores respuestas en el régimen de funcionamiento del motor, así también una reducción considerable de emisiones de gases contaminantes al exterior y la reducción en el consumo de combustible.
- e) **Sistema de iluminación.-** Su propósito es proporcionar iluminación a su conductor para poder hacer funcionar el vehículo con seguridad el cual en caso de presentarse situaciones de baja visibilidad este sistema aporta con la claridad advirtiendo su presencia a los demás usuarios de la vía.
- f) **Instrumentos de control.-** estos instrumentos se encuentran en el tablero y son los que permiten al conductor mantenerse vigilante ante el funcionamiento correcto de su vehículo.

2.2 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO AUTOMOTRIZ

Es el conjunto de dispositivos electrónicos que cumplen la función de monitorear el trabajo del motor de combustión interna para optimizar su funcionamiento. Con esto logramos mejores respuestas en el régimen de funcionamiento del motor, así también una reducción considerable de emisiones de gases contaminantes al exterior y la reducción en el consumo de combustible.

Se describirá a continuación los tipos de inyección:

- a) **Inyección Directa.** El inyector introduce el combustible directamente a la cámara de combustión. Este sistema tiene algunas ventajas, ya que la cantidad estratificada de combustible permite que este se inflame por completo, reduce aún más la cantidad de consumo de combustible trabajando con un valor lambda desde 1.3 hasta 3. De la misma manera, el efecto torbellino de mezcla aire combustible dentro de la cámara de combustión produce otro resultado de refrigeración que permite aumentar la compresión en la cámara de combustión.

- b) El combustible es inyectado fuera de la cámara de combustión, es decir en el múltiple de admisión.
- c) **Inyección Indirecta** Se inyecta el combustible en el múltiple de admisión en el momento en el que el pistón está atrayendo aire al cilindro.
- d) **Sistema Monopunto.** Es similar a un sistema de carburador, en donde la inyección se realiza por un solo inyector a todos los cilindros.
- e) **Sistema Multipunto.** El número de inyectores es igual al número de cilindros.
- f) **Inyección continua:** Se inyecta el combustible en forma continua en los colectores de admisión, previamente dosificada y a presión, esto puede ser constante o variable.
- g) **Inyección intermitente:** Se inyecta el combustible de forma intermitente, es decir; el inyector abre y cierra según recibe órdenes de la ECU.
- h) **Según las características de funcionamiento:** Inyección mecánica (k-jetronic), Inyección electromecánica (ke-jetronic), Inyección electrónica (L-jetronic, LE-jetronic, motronic, Dijijet, Digifant, etc.).

2.3 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROBLEMA

Cuando los vehículos empezaron a evolucionar, desde los sistemas simples de alimentación de combustible, hasta el sistema más complejo como es el electrónico, se han realizado investigaciones concretas para mejorar el rendimiento del motor y también para disminuir la gran cantidad de gases nocivos que expulsa el motor. A pesar de que se ha logrado importantes resultados con el sistema electrónico, aparecen nuevos inconvenientes como la gran cantidad de cableado por la cual se comunica toda la información entre las partes electrónicas hasta la unidad de control.

2.4 REDES AUTOMOTRICES

Los vehículos cuentan con unas computadoras llamada ECU (Electronic Control Units), que son las que controlan una parte del auto e intercambian información, formándose las llamadas redes automotrices.

A través de las redes la información principal para la operación del vehículo viaja en mensajes entre ECU, esto se realiza usando alguno de los protocolos. A medida en que más ECU se agregue al vehículo, mayor será su eficiencia de transmisión de información.

Estas redes automotrices, se encuentran divididas de acuerdo con su función:

- a) La Red de Tracción está constituida por la de la caja de transmisión, ABS y las ECU del motor, la cual se encarga de controlar el tren motriz.
- b) La Red de Confort que involucra a varias ECU como las de las puertas, el BCM, esta es la encargada de la comodidad de los pasajeros, además se encarga del habitáculo, el aire acondicionado, las luces, entre otros.
- c) La red Infotainment su objetivo es brindar a los pasajeros información y entretenimiento. La comunicación de estas redes está basada en diferentes protocolos especializados, así encontramos los protocolos CAN, LIN, MOST y Flexray.

2.5 RESEÑA HISTÓRICA DE CAN – BUS

Originalmente, CAN (Controller Area Network, por sus siglas en inglés) fue desarrollado por Bosch en 1985 para redes en vehículos. Previo a eso, los fabricantes automotrices conectaban dispositivos electrónicos en los vehículos utilizando sistemas de cableado de punto a punto. Sin embargo, conforme los fabricantes comenzaron a utilizar más y más dispositivos electrónicos en los vehículos, los arneses de estos subían en su peso y costo general. Al reemplazar el cableado por redes de comunicación en los vehículos, se logró reducir el costo del cable, su complejidad y su peso.

CAN, un sistema de bus serial de alta integridad destinado para comunicar dispositivos inteligentes, emergió como la red estándar para vehículos. La industria automotriz adoptó rápidamente CAN y, en 1993, se convirtió en el estándar internacional conocido como ISO 11898. Desde 1994, se han estandarizado varios protocolos de alto nivel a partir de CAN, como CAN open y Divise Net, y su uso se ha extendido a otras industrias.

2.6 SISTEMA DE DATOS CAN BUS

Controller Área Network, (CAN) es un protocolo de comunicaciones en serie patentado por la empresa Robert Bosch para distribuir cantidades exorbitantes de comunicación con un elevado nivel de seguridad. El sistema fue desarrollado a inicios de los años 90 para su uso en el área automotriz sin embargo hoy en día se lo utiliza como un sistema de red de datos en máquinas industriales. CAN es una red duradera, eficaz y de bajo costo que permite a diferentes dispositivos comunicarse entre sí. Un beneficio del sistema permite a la unidad de control electrónico (ECU) tener una sola interfaz de comunicación, en vez de tener diferentes entradas analógicas y digitales para cada dispositivo en el sistema, por la cual disminuye costo y peso en los autos. De esta manera aumentan significativamente las funciones presentes en los sistemas del automóvil, asimismo estas funciones pueden estar distribuidas entre dichas unidades de control como se muestra en la figura 1.

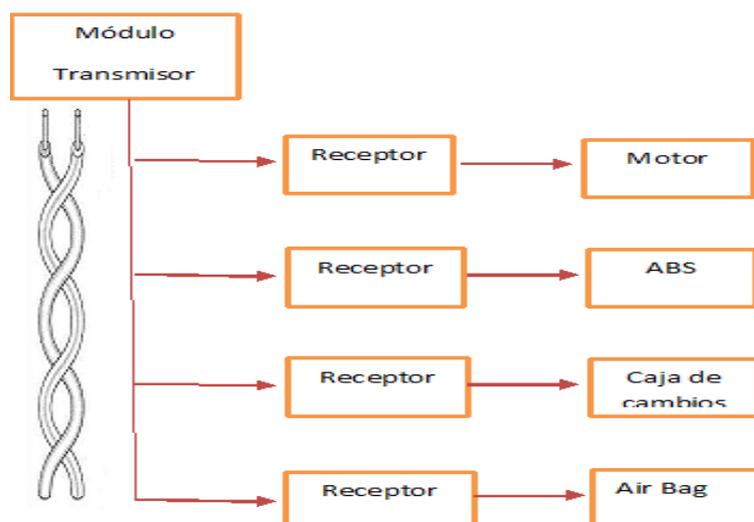


FIGURA 1: Red de datos en serie

Fuente: Autores

2.7 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROTOCOLO CAN

La información que transita entre las unidades de mando a través de los dos cables (BUS) son datos desde cero hasta un bit, con longitud limitada y estructura definida de campos que forman el mensaje.

El identificador es el módulo que identifica el tipo de dato que se envía, la unidad de mando que lo trasmite además de la importancia para transmitirlo respecto a otros mensajes.

El mensaje enviado no va dirigido a ninguna unidad de mando definida, cada una de ellas reconocerá a través de este identificador si el mensaje es dirigido a él o no.

Todas las unidades de mando pueden ser transmisoras y receptoras, y la cantidad de estas consolidadas al sistema puede ser variable (dentro de unos límites).

Si la situación lo requiere, la unidad de mando puede requerir a otra una determinada información mediante uno de los campos del mensaje (trama remota o RDR).

Cualquier unidad de mando que transmita un mensaje en el BUS debe estar condicionado de que esté libre, si otra unidad lo intenta al mismo tiempo el conflicto se resuelve por la importancia del mensaje indicado por el identificador del mismo.

El sistema está conformado de una serie de dispositivos que confirman si el mensaje es enviado y distribuido correctamente. Cuando un mensaje tiene un error, es eliminado y transmitido nuevamente de forma correcta.

Cada unidad de mando comunica a las demás si existe algún problema mediante un propio mensaje, si la situación es irremediable, esta unidad de mando queda fuera de servicio, pero el sistema sigue funcionando.

2.8 COMPONENTES DEL SISTEMA CAN-BUS

Los elementos que conforman un sistema de transferencia de datos en serie CAN BUS para la transición de información entre módulos son los siguientes:

2.8.1 CABLES

Las redes del área de control de alta velocidad (multiplexado) están formadas por dos cables que permiten la comunicación con niveles de transferencia de hasta 1 Mb/s. La información transita por dos cables trenzados que vinculan todas las unidades de control que forman el sistema. “Esta información se transmite por diferencia de tensión por los dos cables, de forma que un valor alto de tensión representa 1 y un valor bajo de tensión representa un 0. La combinación adecuada de unos y ceros conforman el mensaje a transmitir”. (Padilla, 2010, pag 16).

En un cable los valores de tensión van desde cero, dos punto veinte y 5 voltios, por lo que se lo llama cable L (Low) y en el otro, el cable H (High) lo hacen alrededor de 2.75 y 5 voltios. En caso de que se interrumpa la línea H o que se dirija a masa, el sistema trabajará con la señal del cable L (Low) con respecto, en el caso de que se interrumpa la línea L, ocurrirá lo contrario. Los conductores eléctricos del CAN deben ser trenzados y no blindados.

“Este concepto disminuye fuertemente los efectos causados por las interferencias electromagnéticas; cualquier acción sobre uno de los cables es sentida también por el otro, causando fluctuación en ambas señales para el mismo sentido y con la misma intensidad”. (Rueda Santander)

Esta situación hace que el sistema siga trabajando con un solo de los cables cortados o enviados a masa, incluso con ambos comunicados también sería viable el funcionamiento, quedando fuera de servicio solamente cuando ambos cables se cortan.

La estructura de sus cables se observa en la figura 2. Es importante tener en cuenta que el trenzado entre ambas líneas no se debe modificar en ningún caso ni el paso ni la longitud de dichos cables.

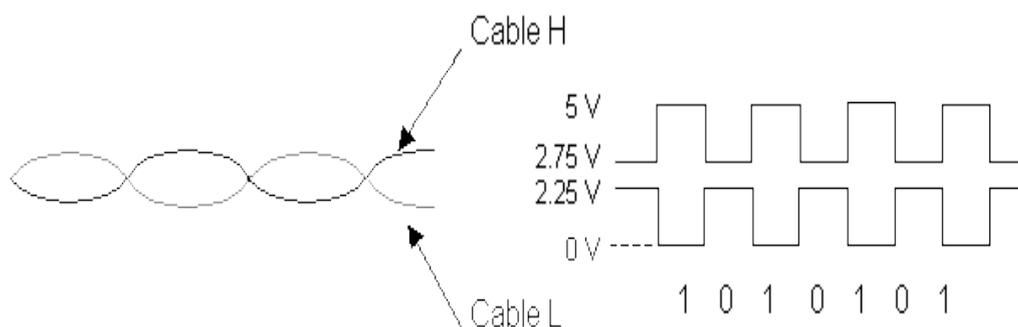


FIGURA 2: Cables CAN BUS

Fuente: (Automoción, 2005 pag 1)

2.8.2 TERMINADOR O ELEMENTO DE CIERRE

Son resistencias que están conectadas al final de los dos cables H y L. Sus valores se adquieren de forma empírica y permiten ajustar el funcionamiento del sistema a diferentes longitudes de cables y números de unidades de control asociadas, ya que no permiten fenómenos de reflexión que pueden perturbar el mensaje. Estas resistencias están incrustadas en el interior de las unidades de control de este sistema. La figura 3 indica los elementos de cierre o terminadores incrustados en una unidad de control asociada:

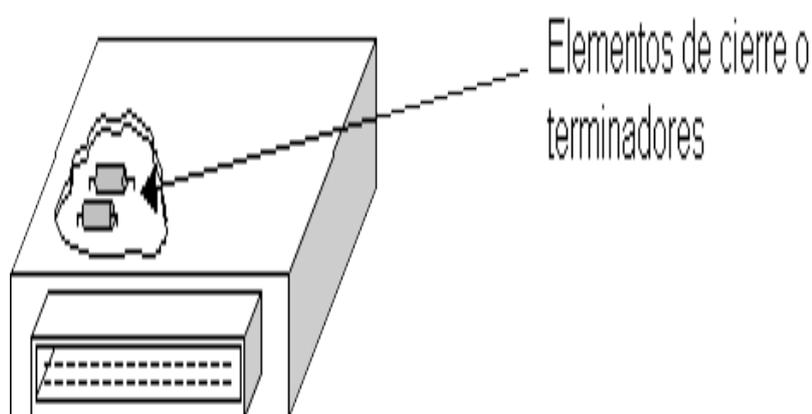


FIGURA 3: Elementos de cierre o terminadores

Fuente: (Automoción, 2005, pag1)

2.8.3 CONTROLADOR

Es un elemento que se encarga de comunicar al el microprocesador de la unidad de control y el transmisor-receptor. Trabaja ordenando la información que entra y sale entre ambos componentes.

El controlador está ubicado en la unidad de control, existen tantas cantidades de controladores como unidades que estén conectadas a la unidad de control. Este elemento funciona con niveles de tensión muy bajos y es el que establece la velocidad de transmisión de los mensajes que será más o menos elevada según la exigencia del sistema.

De esta manera, la conexión existente entre el motor y los frenos tendría una tensión de 500 K vatios, y en los sistemas de confort de 62.5 K vatios.

Este elemento también cubre la necesidad desregularizar las distintas unidades de mando para una correcta emisión y recepción de los mensajes.

2.8.4 TRANSMISOR RECEPTOR

El transmisor-receptor es el elemento que tiene la misión de recibir y de transmitir datos, además de acondicionar y preparar información para que pueda ser utilizada por los controladores. La preparación anteriormente dicha consiste en situar los niveles de tensión de forma adecuada, amplificando la señal cuando la información es muy baja o de lo contrario reduciéndola. Después es suministrada al controlador.

El transmisor-receptor es básicamente un circuito integrado que está situado en cada una de las unidades de control, trabaja con intensidades próximas a 0.5 A y en ningún caso interviene modificando el contenido del mensaje.

En la figura 4 se observa la ubicación del transmisor receptor en los módulos electrónicos. Funcionalmente está situado entre los cables que forman la línea CAN-BUS y el controlador.

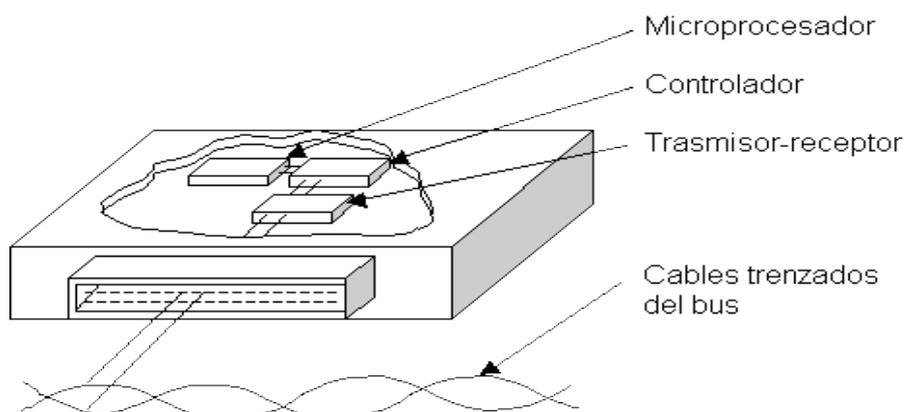


FIGURA 4: Transmisor receptor del sistema CAN-BUS

Fuente: (Automoción, 2005, pag 1)

2.9 SINCRONIZACIÓN

La sincronización entre los receptores y transmisores se realiza por medio de las señales presentes en el mensaje que transita por el multiplexado, se utiliza el siguiente método.

El campo de la sincronización está compuesto por la cadena binaria 0101010101. Con esta secuencia de bits se pueden ajustar y sincronizar todas las unidades de control lin esclavas al ritmo del sistema de la unidad de control lin maestra.

La sincronización de todas las unidades de control resulta necesaria para disponer de un intercambio de datos exento de errores, sin la sincronización los valores de los bits serian implantados en un sitio incorrecto del mensaje en el receptor, produciéndose errores en la transmisión de los datos.

Cuando un nodo CAN está listo para transmitir datos, verifica si el BUS se encuentra ocupado, y después simplemente escribe un marco de CAN en la red. Los marcos de CAN transmitidos no contienen direcciones del nodo transmisor o de ninguno de los probables nodos receptores. Sólo se cuenta con un número de identificación único.

Las unidades de mando que se conectan al sistema CAN-BUS son las que necesitan compartir información, pertenezcan o no a un mismo sistema.

En automoción generalmente están conectadas a una línea las unidades de control del motor, del ABS y del cambio automático, y a otra línea de, menor velocidad, las unidades de control relacionadas con el sistema de confort.

El sistema CAN-BUS está orientado hacia el mensaje y no al destinatario. La información en la línea es transmitida en forma de mensajes estructurados en la que una parte del mismo es un identificador que indica la clase de dato que contiene. Todas las unidades de control reciben el mensaje, lo filtran y solo lo emplean las que necesitan dicho dato. Naturalmente, la totalidad de unidades de control abonadas al sistema son capaces tanto de introducir como de recoger mensajes de la línea.

Cuando el BUS está libre cualquier unidad conectada puede empezar a transmitir un nuevo mensaje.

En el caso de que una o varias unidades pretendan introducir un mensaje al mismo tiempo, lo hará la que tenga una mayor prioridad. Esta prioridad viene indicada por el identificador. El proceso de transmisión de datos se desarrolla siguiendo un ciclo de varias fases:

2.9.1 SUMINISTRO DE DATOS

Una unidad de mando recibe información de los sensores que tiene asociados (r.p.m. del motor, velocidad, temperatura del motor, puerta abierta, etc.) Su microprocesador pasa la información al controlador donde es gestionada y acondicionada para a su vez ser pasada al transmisor-receptor donde se transforma en señales eléctricas.

2.9.2 TRASMISIÓN DE DATOS

El controlador de dicha unidad transfiere los datos y su identificador junto con la petición de inicio de transmisión, asumiendo la responsabilidad de que el mensaje sea correctamente transmitido a todas las unidades de mando asociadas.

Para transmitir el mensaje ha tenido que encontrar el BUS libre, y en caso de colisión con otra unidad de mando intentando transmitir simultáneamente, tener una prioridad mayor. A partir del momento en que esto ocurre, el resto de unidades de mando se convierten en receptoras.

2.9.3 RECEPCIÓN DEL MENSAJE

Cuando la totalidad de las unidades de mando reciben el mensaje, verifican el identificador para determinar si el mensaje va a ser utilizado por ellas.

Las unidades de mando que necesiten los datos del mensaje lo procesan, si no lo necesitan, el mensaje es ignorado lo cual se puede apreciar en la figura 5.

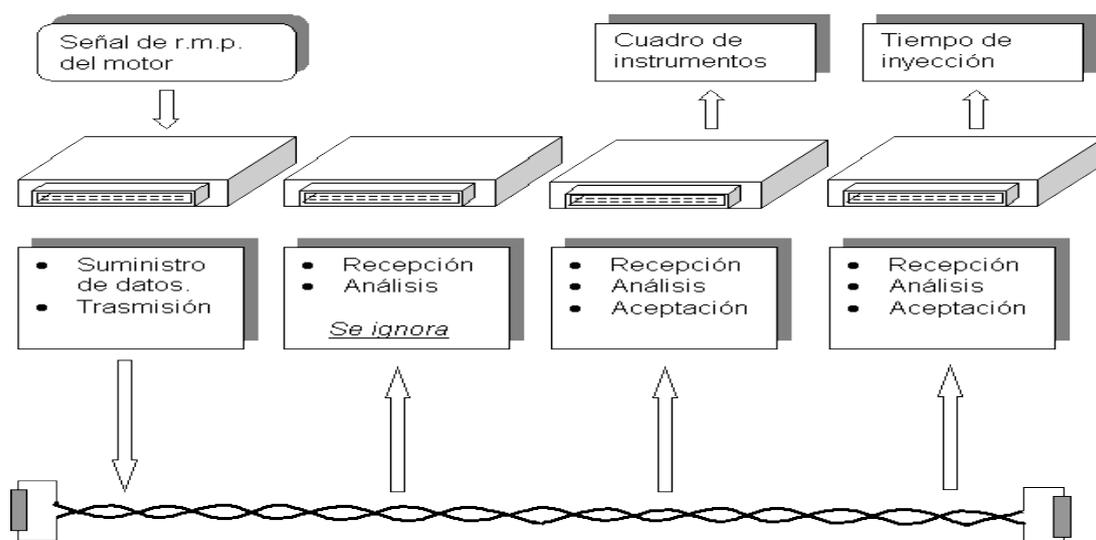


FIGURA 5: Función y repartimiento de información del sistema CAN-BUS

Fuente: (Gonzales, 2013, pag 1)

El sistema CAN-BUS dispone de dispositivos para detectar errores en la transmisión de mensajes, de forma que todos los receptores realizan un chequeo del mensaje analizando una parte del mismo, llamado campo CRC. Otros mecanismos de control se aplican en las unidades emisoras que monitorizan el nivel del BUS, la presencia de campos de formato fijo en el mensaje (verificación de la trama), análisis estadísticos por parte de las unidades de mando de sus propios fallos etc.

Estas medidas hacen que las probabilidades de error en la emisión y recepción de mensajes sean muy bajas, por lo que es un sistema extraordinariamente seguro.

El planteamiento del CAN-BUS como puede deducirse, permite disminuir notablemente el cableado en el automóvil, puesto que si una unidad de mando dispone de una información, como por ejemplo, la temperatura del motor, esta puede ser utilizada por el resto de unidades de mando sin que sea necesario que cada una de ellas reciba la información de dicho sensor. Otra ventaja obvia es que las funciones pueden ser repartidas entre distintas unidades de mando, y que incrementa las funciones de las mismas no presupone un coste adicional excesivo.

2.9.4 COMO ES EL MENSAJE

El mensaje es una sucesión de “0” y “1”, que como se explicaba al principio, están representados por diferentes niveles de tensión en los cables del CAN-BUS y que se denominan “bit”.

El mensaje tiene una serie de campos de diferente tamaño (número de bits), que permiten llevar a cabo el proceso de comunicación entre las unidades de mando según el protocolo definido por Bosch para el CAN BUS, que facilitan desde identificar a la unidad de mando como indicar el principio y el final del mensaje, mostrar los datos, permitir distintos controles etc.

Los mensajes son introducidos en la línea con una cadencia que oscila entre los 7 y los 20 milisegundos dependiendo de la velocidad del área y de la unidad de mando que los introduce.

En la figura 6 se muestra es fragmento en la imagen se puede ver una interpretación de un mensaje enviado desde un módulo obtenida a través del osciloscopio.

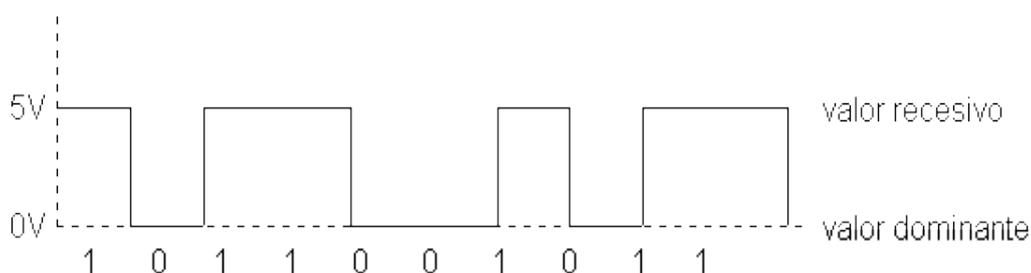


FIGURA 6: Detalle de un mensaje

(Automoción, 2005 pag1)

2.9.5 CAMPO DE INICIO DEL MENSAJE

El mensaje se inicia con un bit dominante, cuyo flanco descendente es utilizado por las unidades de mando para sincronizarse entre sí.

2.9.6 CAMPO DE ARBITRIO

Los 11 bit de este campo se emplean como identificador que permite reconocer a las unidades de mando la prioridad del mensaje, cuanto más bajo sea el valor del identificador más alta es la prioridad, y por lo tanto determina el orden en que van a ser introducidos los mensajes en la línea.

El bit RTR indica si el mensaje contiene datos (RTR=0) o si se trata de una trama remota sin datos (RTR=1). Una trama de datos siempre tiene una prioridad más alta que una trama remota. La trama remota se emplea para solicitar datos a otras unidades de mando o bien porque se necesitan o para realizar un chequeo.

2.9.7 CAMPO DE CONTROL

Este campo informa sobre las características del campo de datos. El bit IDE indica cuando es un (0) que trata de una trama estándar y cuando es un (1) que es una trama extendida. Los cuatro bits que componen el campo DLC indican el número de bits contenido en el campo de datos.

La diferencia entre una trama estándar y una trama extendida es que la primera tiene 11 bits y la segunda 29 bits. Ambas tramas pueden coexistir eventualmente, y la razón de su presencia es la existencia de dos versiones de CAN

2.9.8 CAMPO DE DATOS

En este campo aparece la información del mensaje con los datos que la unidad de mando correspondiente introduce en la línea CAN-BUS. Puede contener entre 0 y 8 bytes y de 0 a 64 bits.

2.9.9 CAMPO DE ASEGURAMIENTO (CRC)

Este campo tiene una longitud de 16 bits y es utilizado para la detección de errores por los 15 primeros, mientras el último siempre es un bit recesivo (1) que delimita el campo CRC.

2.9.10 CAMPO DE CONFIRMACIÓN (ACK)

El campo ACK está compuesto por 2 bit que son siempre transmitidos como recesivos (1). Todas las unidades de mando que reciben el mismo CRC modifican el primer bit del campo ACK por uno dominante (0), de forma que la unidad de mando que está todavía transmitiendo reconoce que al menos alguna unidad de mando ha recibido un mensaje escrito correctamente. De no ser así, la unidad de mando transmisora interpreta que su mensaje presenta un error.

2.9.11 CAMPO DE FINAL DE MENSAJE (EOF)

Este campo indica el final del mensaje con una cadena de 7 bits recesivos. Puede ocurrir que en determinados mensajes se produzcan largas cadenas de ceros o unos, y que esto provoque una pérdida de sincronización entre unidades de mando. El protocolo CAN resuelve esta situación insertando un bit de diferente polaridad cada cinco bits iguales: cada cinco "0" se inserta un "1" y viceversa. La unidad de mando que utiliza el mensaje, descarta un bit posterior a cinco bits iguales. Estos bits reciben el nombre de bit stuffing.

2.10 MULTIPLEXADO

El multiplexado permite unir diferentes dispositivos electrónicos con una cantidad reducida de cables a través de módulos de control que a su vez están comunicados entre sí por dos cables. La información que comunica los diferentes módulos es bidireccional tal como se muestra en la figura 7 de tal manera que los módulos son emisores y receptores entonces un sensor puede ser utilizado por más de un módulo.

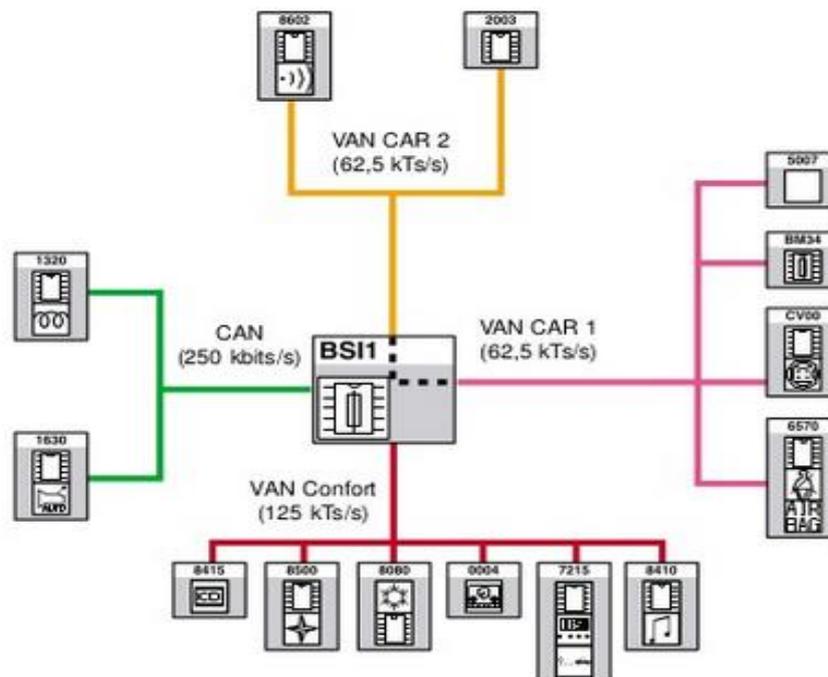


FIGURA 7: Arquitectura eléctrica de redes multiplexadas

Fuente: (PSA, 2006, pag2)

2.11 MÓDULOS DE UN SISTEMA MULTIPLEXADO

Los módulos con los que cuenta el sistema de transferencia de datos multiplexado en gestión confort de un Peugeot 206 son parte de un circuito en serie, si existiera la ausencia de uno ellos el circuito no funcionaría a continuación se detallará los siguientes:

- a) BSI (Built in System Interface).** - La caja de servicio inteligente es el componente primordial en un sistema multiplexado en confort y señalización.
- b) Caja Fusiblera (bm34 o bsm).**- Este módulo en forma de fusiblera es imprescindible en este sistema electrónico pues es el que acciona los relés de potencia del vehículo a petición de otro módulo de control.
- c) Módulo COM 2000** módulo de conmutación bajo el volante.- es un calculador de tipo esclavo, administra todos los mandos bajo el volante y diálogo con la BSI.

2.12 ARQUITECTURA DE RED MAESTRO / ESCLAVO

Es simplemente la relación existente entre nodos de comunicación como se muestra en la figura 8 en donde el nodo maestro es quien controla la sesión de comunicación con los elementos restantes (esclavos).



FIGURA 8: Arquitectura Maestro – Esclavo

Fuente: autores

2.13 DIAGNÓSTICO CAN-BUS

Los sistemas de seguridad que incorpora el CAN-BUS permiten que las probabilidades de fallo en el proceso de comunicación sean muy bajas, pero sigue siendo posible que cables, contactos y las propias unidades de mando presenten alguna avería.

Para el análisis de una avería se debe tener presente que una unidad de mando averiada abonada al CAN-BUS en ningún caso impide que el sistema trabaje con normalidad. Lógicamente no será posible llevar a cabo las funciones que implican el uso de información que proporciona la unidad averiada, pero sí todas las demás.

Por ejemplo, si quedase fuera de servicio la unidad de mando de una puerta, no funcionaría el cierre eléctrico ni se podrían accionar del resto de las puertas. En el supuesto que la avería se presentara en los cables del BUS, sería posible accionar eléctricamente la cerradura de dicha puerta, pero no las demás.

Recuérdese que esto solo ocurriría si los dos cables se cortan o se cortocircuitan a masa. También es posible localizar fallos en el CAN-BUS consultando el sistema de auto diagnosis del vehículo, donde se podrá averiguar desde el estado de funcionamiento del sistema hasta las unidades de mando asociadas al mismo, pero necesariamente se ha de disponer del equipo de chequeo apropiado.

2.14 ANÁLISIS DEL SISTEMA CAN-BUS

En la actualidad las exigencias con respecto a la contaminación, seguridad y confort obligan a la actualización entre las distintas unidades de mando, las cuales deben contar con un análisis completo de diagnóstico de averías para así tener un conocimiento real de cómo actúa el sistema al momento de entrar en función.

2.14.1 DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EL SISTEMA CAN-BUS

Al momento de diagnosticar averías el equipo presentará los diferentes resultados: interrupción de los cables, cortocircuito de los cables, cortocircuito positivo o a masa de los cables; estos diagnósticos se puede realizar con una maquina compactible, como los que se detalla a continuación:

- a) **Diagnóstico con multímetro.-** Los cables del CAN-BUS presentan un color naranja con una franja negra; “Una vez localizados sin desconectar nada podemos medir el valor de la resistencia en paralela del conjunto. Este valor es de 55 a 65 ohmios, cuando las resistencias finales son de 120 ohmios, o de 30 a 36 ohmios existe avería en el circuito”. **(Rueda Santander).**

- b) **Diagnóstico con osciloscopio.-** Conectado los dos canales del osciloscopio a los terminales de correspondientes de cualquier unidad de control, al dar contacto comienza la emisión de datos. Se debe apreciar en el osciloscopio la información exacta que se está enviando, pero a nivel práctico para ver las dos señales que existen como se observa en el siguiente gráfico.

c) **Diagnostico con Peugeot Planet 2000.**- mediante el conector de diagnosis, se procede a utilizar el escáner de PEUGEOT, como es el Peugeot Planet Office, se debe establecer una comunicación correcta entre el escáner y los calculadores, gracias a esta posible conexión, se puede tener acceso a comandar y programar la Caja de Servicio Inteligente BSI y el sistema en sí.

2.15 TIPOS DE SISTEMAS MULTIPLEXADOS

El objetivo de un sistema multiplexado es transmitir cantidades exorbitantes de comunicación a través de dos cables, pero las diferentes marcas automotrices optaron por patentar su propio sistema de transferencia de datos que aunque su principio era el mismo sus variantes era el modo como se envía el mensaje.

En la tabla 1 se muestra los diferentes tipos de multiplexados existentes en el mercado los cuales son utilizados por el área automotriz entre otras.

TABLA 1: Sistemas multiplexados

Multiplexado	
J1850	Este sistema normalizado por SAE, es utilizado por marcas americanas como: Chrysler, GM y Ford
A BUS	Sistema multiplexado usado por Volkswagen
CAN BUS	Sistema multiplexado patentado por Bosch
VAN BUS	Sistema multiplexado patentado por el grupo PSA y Renault.

Fuente: autores

2.16 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN VAN BUS

Los sistemas multiplexados utilizados para reducir la cantidad de cableado por diferentes marcas de automotores, han sido patentados por cada uno de ellos. De esta manera podemos encontrar diferentes tipos de sistemas multiplexados, en donde las velocidades de transmisión de datos y la trama son diferentes. Según lo antes dicho, podemos encontrar a estos sistemas de transferencia de datos en serie más utilizados.

El sistema VAN BUS, al igual que el sistema CAN, consta de dos líneas por la cual transita información. Esta información está dada por una señal digital con una tensión que es de 0 y 5 voltios, tomando de esta manera la caída de tensión se obtiene los valores de bit de 0 y 1 correspondientemente.

Las líneas por las cuales se transporta la información se las denominan DATA y DATA B (data barra) o DATA /, la segunda es denominada de esta manera ya que en sus bornes la tensión existente es opuesta al de data.

Es decir; mientras la tensión del cable data va de 5 voltios a cero, data b va de 0 a 5 voltios tal como se muestra en la figura 9.

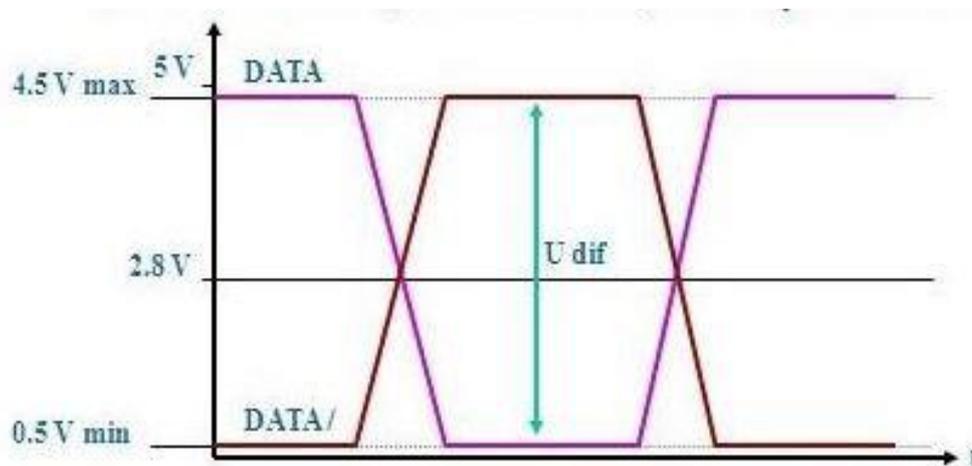


FIGURA 9: Estructura señal VAN BUS.

Fuente: (Sanches, 2011, pag2)

Con este proceso obtenemos:

- Limitación de las radiaciones emitidas.
- Buen comportamiento ante perturbaciones.
- Funcionamiento a pesar de que una línea este en corto.

2.17 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN LIN BUS

LIN es la abreviatura de **Local Interconnect Network**. El LIN-BUS es una extensión del Controller Area Network. A diferencia del sistema CAN su velocidad de transmisión de datos es más reducida, con una velocidad de 20 Kbit/s, El LIN BUS conecta a los actuadores o sensores que van a compartir información, con las correspondientes unidades de control. Las órdenes se transmiten siempre en una sola dirección, desde la denominada unidad de control maestra al sensor o actuador conectados en sentido descendente, el "esclavo". El maestro puede transmitir órdenes hasta a 16 esclavos conectados en sentido descendente.

Se debe aclarar que el sistema de transferencia de datos LIN BUS es un sistema mucho más económico que el sistema CAN BUS ya que sus prestaciones son más limitadas. Es así que el sistema CAN ha quedado excluida en sistemas básicos de comunicación como es en confort por sus altos precios de producción de hardware y software.

2.18 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN FLEXRAY

Este sistema de transferencia de datos desarrollado por el consorcio Flexray con colaboración de BMW una notación importante que se puede observar es su alta velocidad en transferencia de datos superando a la red multiplexada CAN BUS.

El primer auto en utilizar este tipo de tecnología fue el BMW X5 el cual la complejidad de sus sistema electrónico como suspensión inteligente patentada recientemente o el sistema de válvulas de motor electrónicas, esto requiere de una velocidad de transmisión de información que el sistema can no podía cubrir.

El bus de este sistema multiplexado está compuesto por fibra óptica y al igual que el resto de sistemas multiplexados consta de dos buses que redundan la información enviada para poder asegurar que esta llegue aunque un bus sea cortado.

2.19 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abonadas: En su uso más amplio, el término aporte refiere a aquella contribución que alguien realiza a otro individuo o a una cosa.

Baudios: Unidad de la velocidad de transmisión de señales, equivalente a un bit por segundo.

Comunicación en serie: Los bytes viajan dentro del ordenador en serie es decir cada bit por un solo cable formando una especie de “autopista” denominada “bus de datos”.

Conectores: Elementos que ponen en conexión diferentes partes del sistema.

Conexiones: Enlace, atadura, trabazón, concatenación de una cosa con otra.

Controles: regulación, manual o automática, sobre el sistema

Datos: Información dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador

Detección: Acción y efecto de detectar.

Derive: Traer su origen de otro lugar.

Fases: Valor de una fuerza o un estado sucesivo en un momento determinado.

Filtro: Lugar en donde se seleccionan datos o aspectos para configurar una información.

LIN: Local InterConnect network.

Microprocesador: Circuito constituido por millares de transistores integrados en un chip, que realiza alguna determinada función de los computadores electrónicos digitales.

Monitorizan: Encontrar posibles anomalías.

Multiplexado: elemento de conexión en serie que comunica a diferentes módulos

Oscilan: Que están alrededor de un dato.

Osciloscopio: Aparato que representa las variaciones de tensión en la pantalla.

Protocolo: Serie ordenada de datos.

Receptoras: Que recibe información

Recesivos: Que tiende a la recesión o la provoca.

Red de datos: Conexiones que permiten la transmisión de información

Sensores: Aparato que monitorea el funcionamiento correcto de un mecanismo.

Sincronización: Hacer que coincidan dos o más movimientos.

Sistemas integrados: Es un sistema de gestión que integra todos los sistemas y procesos en una estructura completa permitiéndole trabajar como una sola unidad con los mismos objetivos.

Unidad de control: Es la que administra varios aspectos de la operación de combustión interna del motor.

Unidad de mando: Es el elemento encargado de la comunicación entre el microprocesador de la unidad de control y el trasmisor-receptor.

Vatios: unidad de potencia eléctrica

VAN: vehicle área network

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Para la realización del presente proyecto con el cual se pretende realizar la construcción de un modelo didáctico de una red multiplexada en el cual se puedan realizar los estudios de los diferentes módulos electrónicos que conforman una red de datos CAN BUS y de la misma manera conocer los diferentes tramas de comunicación de dicho sistema se ha tomado en cuenta los siguientes métodos de estudio.

3.1.1 INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVA - EXPLICATIVA

Esta investigación busca especificar las propiedades importantes de un tema específico a estudiar y es sometido a un análisis. Se miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del hecho a investigar. En un estudio descriptivo se recurre a una serie de situaciones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.

Esta investigación se enmarca en el campo de lo descriptivo por que se encarga de estudiar cada uno de los elementos que conforman la maqueta del sistema can-bus y al mismo tiempo es explicativa debido a que recoge elementos separados y los acopla con el fin de dar una explicación al por qué y cómo funcionan cada uno de los elementos que la conforman y así la explicación a su conjunto en general de una manera clara concisa y en un lenguaje entendible no muy técnico con el fin de que se entienda para los lectores o investigadores que tomen la misma.

3.1.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

La investigación bibliográfica prueba la indagación de información en documentos escritos como textos, folletos, tratados, monografías, tesis, etc.

La investigación Bibliográfica en permite, apoyar la investigación ya existente en documentos para determinar cuál es el conocimiento ya existente y de esta manera poder utilizar dicha información en la investigación de un nuevo tema.

Se utilizará la investigación bibliográfica debido a que el proyecto lo requiere, esto permite que se pueda acudir a la recolección de información relacionada con el tema en folletos, libros, documentos de otras investigaciones, etc. de los cuales se recopilara la información necesaria para la elaboración del marco teórico del proyecto, que será utilizado para la elaboración y estudio del modelo didáctico funcional del sistema de datos en red CAN-BUS.

3.1.3 INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

La investigación tecnológica utiliza la asociación de los conocimientos técnicos y científicos con el fin de modificar o mejorar un aparato que preste un servicio a la comunidad.

Además de utilizar los instrumentos necesarios para manejar un método o un diseño para la adaptación de diferentes ideas de acuerdo fluya el trabajo.

Esta investigación nos permitirá apoyarnos en la tecnología como herramienta principal para poder elaborar la maqueta porque se deberá utilizar herramientas e instrumentos de medición con los cuales se puede tener datos técnicos específicos sin error lo que permita el diseño y fabricación de dicha maqueta.

3.2 MÉTODOS

Los métodos para el estudio, diseño y construcción de la maqueta de red de datos CAN BUS son los siguientes:

3.2.1 MÉTODO SINTÉTICO

El método sintético es aquel que nos permite reconstruir un hecho a partir de un proceso de razonamiento de los elementos encontrados a través de un análisis

El método sintético es utilizado en investigaciones experimentales ya que mediante estas se extrae leyes generalizadoras, y lo analítico es el proceso derivado del conocimiento a partir de las leyes

En este método se relacionan con los hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica diversos elementos, en este se encuentra una relación entre los diversos componentes del proyecto del modelo didáctico del sistema de datos en red CAN-BUS lo cual permitirá guiarse claramente a la explicación de las causas y soluciones del mismo mediante su estudio y con su aplicación en el marco teórico.

3.2.2 MÉTODO CIENTÍFICO EL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico utiliza una serie de etapas de investigación para obtener un conocimiento vinculado con la ciencia, en otras palabras la secuencia de procedimientos lógicos de la investigación.

En el presente proyecto se aplicara el método científico por la serie de etapas sucesivas que requiere la fabricación de la maqueta de transferencia de datos CAN-BUS desde el punto de vista científico, observando los cambios que se pueden presentar si existe una variable utilizando para esto instrumentos que resulten fiables.

3.2.3 MÉTODO TECNOLÓGICO

El método tecnológico involucra procesos de investigación, conocimiento y acción que se interrelacionan y operan. Esta actividad hace mucho ha dejado de ser espontánea, para constituirse en un orden formal de las operaciones y en el tratamiento de la actividad misma.

Este proceso supone ciertas pautas de organización del trabajo. Supone el diseño y la proyección como metodología. Es decir, el hacer tecnológico gira en su rasgo metodológico más general, como la planificación previa de alguna cosa.

Este método permitirá utilizar la tecnología como herramienta principal para poder elaborar la maqueta de transferencia de datos CAN-BUS porque se deberá utilizar herramientas e instrumentos de medición que permita el diseño y fabricación de esta.

3.2.4 MÉTODO INDUCTIVO – DEDUCTIVO

El método inductivo es una manera de encontrar el raciocinio lógico, que permita ir de lo particular a lo general.

Inducir es ver más allá de lo evidente. El conjunto de los hechos es un proceso que sirve de a todo tipo de ciencia experimental, ya que como la física, la química y la biología se basan en principio, en la observación de un fenómeno de un hecho particular y por último se elaboran las investigaciones y experimentos que llevan a los científicos a la generalización.

El método deductivo: Es un tipo de razonamiento que lleva de lo general a lo particular. A pesar de que el razonamiento deductivo es una extraordinaria herramienta del conocimiento científico, si se facilitara el avance de la ciencia solo en función de él, este sería muy pequeño. Esto se debe a que la experiencia como seres humanos tiene un límite, depende de la memoria y los sentidos. La deducción y la inducción no son formas diferentes de razonamiento, las dos son formas de inferencia.

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA

4.1 TEMA DE LA PROPUESTA

ELABORACION DE UNA MAQUETA FUNCIONAL DE RED DE DATOS CAN BUS

4.2 JUSTIFICACIÓN

Los constantes cambios tecnológicos que han sufrido los elementos electrónicos en el área automotriz obligan a una capacitación continua por parte de estudiantes, técnicos, ingenieros etc. Los cuales están Implicados en el mantenimiento de dicho sistema electrónico.

De la misma manera el análisis y la utilización de equipos de diagnóstico de estos nuevos sistemas electrónicos exige conocer nuevas técnicas para conocer el comportamiento, fallas y resultados en el momento de que se desarrolla la transferencia de datos que puede tener dicho sistema y poder reparar los daños exigentes.

Existe muy poca la información sobre el tema de un sistema electrónico CAN – BUS, es por esa razón que se ha visto conveniente la elaboración de una maqueta didáctica que contenga los elementos de un sistema de transferencia de datos en serie, donde se pueda manipular, diagnosticar, y conocer cómo se transfiere el intercambio de comunicación entre módulos a través del multiplexado.

4.3 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA

La fundamentación tecnológica dentro de las ciencias en la ingeniería tiene una cadena de características que relacionan el estudio de un tema en general con la innovación tecnológica, esto quiere decir la incorporación de los conocimientos científicos y técnicos con el fin de crear o mejorar un proceso productivo, la invención de un producto o máquina.

La necesidad de realizar el estudio para crear nuevos sistemas de comunicación más eficientes en el ámbito automotriz obliga a entender primero los diferentes sistemas ya existentes.

Con la finalidad de reducir la cantidad de cableado en un sistema electrónico de confort en un auto, se ha investigado y mejora constantemente nuevas formas de realizar las conexiones entre los diferentes dispositivos electrónicos, hasta llegar a lo que ahora es la transferencia de datos en serie. Es decir que toda la información que circula a través de los diferentes módulos se la realiza a través de un solo cable.

4.4 UBICACIÓN SECTORIAL

La investigación relacionada con los diferentes sistemas de protocolos de comunicación multiplexada se realizara en la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte, mientras que la fabricación de la estructura de la maqueta se la realizará en los talleres de la Universidad Técnica del Norte ubicados en el colegio universitario en el sector de Ajaví chico.

4.5 PROCESO DE LA PROPUESTA

Para el diseño y fabricación de la maqueta didáctica se plantea los siguientes puntos:

1. Adquisición de los equipos para la fabricación de la maqueta funcional de una red de datos CAN-BUS.
2. Identificación de los componentes que conforman un sistema de transferencia de datos en serie.
3. Fabricación del tablero en donde se realizara el montaje de los elementos que conforman el sistema de transferencia de datos CAN-BUS.
4. Instalación y montaje de los elementos electrónicos

5. Programación de los diferentes módulos
6. Pruebas de funcionamiento.
7. Entrega de equipo en donación a la carrera.

4.6 PROCESO DE SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA LA CONSTRUCCIÓN LA MAQUETA

Para la fabricación de la maqueta funcional de un sistema multiplexado se ha tomado la decisión de adquirir el sistema electrónico CAN-BUS de un auto Peugeot 206, 1400cc del año 2006, por la complejidad que este presenta lo hace ideal para su estudio.

Este auto posee los módulos suficientes que permitirán la apertura al estudio de un sistema multiplexado.

Los módulos que se utilizarán son los siguientes:

4.6.1 BUILD SISTEM INTERFACE (BSI)

La caja de servicio inteligente es el componente primordial en un sistema multiplexado en confort y señalización ya que este es una unidad central que conforma un sistema multiplexado el cual tiene el cargo de enviar la comunicación al resto de equipos electrónicos de la arquitectura electrónica multiplexada.

El BSI decodifica las informaciones recibidas en forma de pulsaciones de 12v por los sensores a través de un cableado normal y ordena la ejecución de las órdenes enviando mensajes de forma binaria.

La figura 10 muestra la arquitectura del módulo BSI.

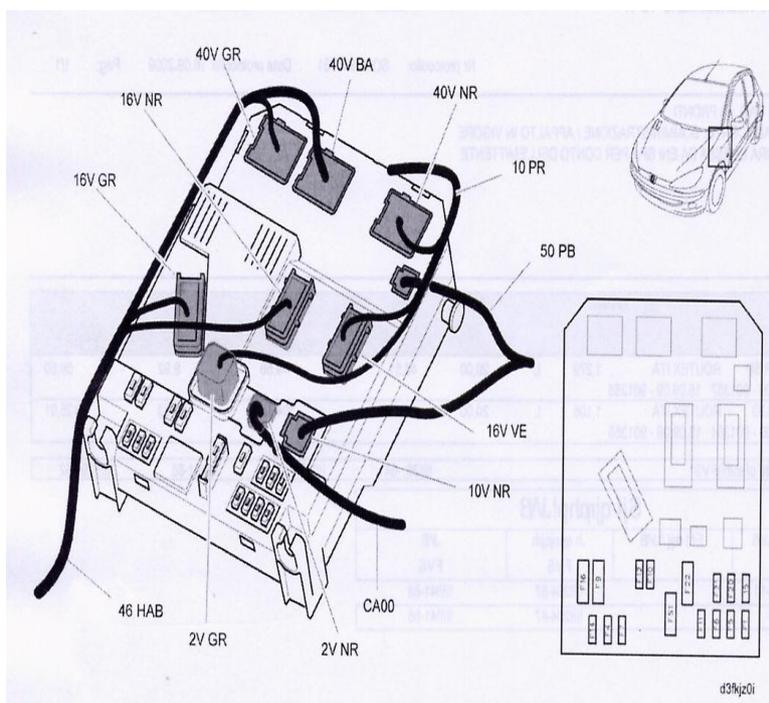


FIGURA 10: Localización del BSI en un auto Peugeot 206

Fuente: (CarGeek, 2006, pag5)

El BSI está conformado por:

- a) Un conjunto de dispositivos electrónicos de intercomunicación con el calculador motor, módulos, relés, fusibles, toma de diagnóstico y receptor de alta frecuencia.
- b) Un conjunto de dispositivos electrónico de control para gestionar la comunicación entre los diferentes calculadores.
- c) Un conjunto de dispositivos electrónico de cálculo para controlar de forma autónoma las funciones de visibilidad, alumbrado interior.
- d) Informaciones a bordo para la protección antirrobo, tales como código de llave, del mando a distancia, etc.
- e) Un programa que permite efectuar la diagnosis, en el que la BSI sirve de puente entre los módulos conectados a la red VAN y el com2000, lo que permite hacer un test global con un examen total de los sistemas solidarios en la red.

La caja de servicio inteligente (BSI) controla las informaciones que se originan de tres redes.

- a) La primera red Can tipo maestro que comunica los calculadores de control del motor al BSI.
- b) La red Van que comunica los servicios de confort y la pantalla multifunciones.
- c) Dos redes Van de tipo maestro esclavo que conectan al BSI con el bm34, módulo de conmutación al volante, airbag, Captador de lluvia, alarma antirrobo.

En la tabla 2 se muestra los diferentes módulos acoplados en un sistema CAN BUS.

TABLA 2: Descripción de redes conectadas al BSI

Caja de servicio inteligente	BSI
Control del motor	1320
Caja de cambios	1630
Combinado	0004
Pantalla multifunciones	7215
Calculador climatización	8080
Autorradio	8410
Cargador de discos compactos	8415
Calculador navegación	8500
Caja de fusibles	BM34
Módulo de conmutación bajo el volante	CV00
Airbag	6570
Captador de lluvia	5007
Caja monitor	2000
Alarma antirrobo	8602

Fuente: Autores

El BSI es una unidad central que conforma un sistema multiplexado el cual tiene el cargo de enviar la comunicación al resto de equipos electrónicos de la arquitectura electrónica multiplexada.

Entre las gestiones básicas de este sistema tenemos:

- a. Airbag
- b. Luces interiores
- c. Luces exteriores
- d. Apertura de puertas
- e. Elevalunas
- f. Claxon
- g. Radio
- h. Limpia parabrisas
- i. Pantalla multifunción.

Además este módulo se conecta a la red CAN BUS el cual controla a gestión motor, caja de cambios.

Se debe tomar en cuenta que una avería en la caja de servicio inteligente inhabilita por completo el vehículo, ya que en este se encuentra el inmovilizador que permite q exista comunicación entre este y la ecu.

Se debe tomar en cuenta d que al igual que cualquier equipo electrónico, este está compuesto por elementos muy delicados así que la intervención equivocada por no tener el conocimiento necesario sobre su estructura interna llevaría consecuencias irreparables del equipo.

También se debe aclarar que debe existir una programación previa la cual lo hace compatible con la ECU.

En figura 15 se puede apreciar la figura del Build Sistem Interface y su respectiva designación de los fusibles:

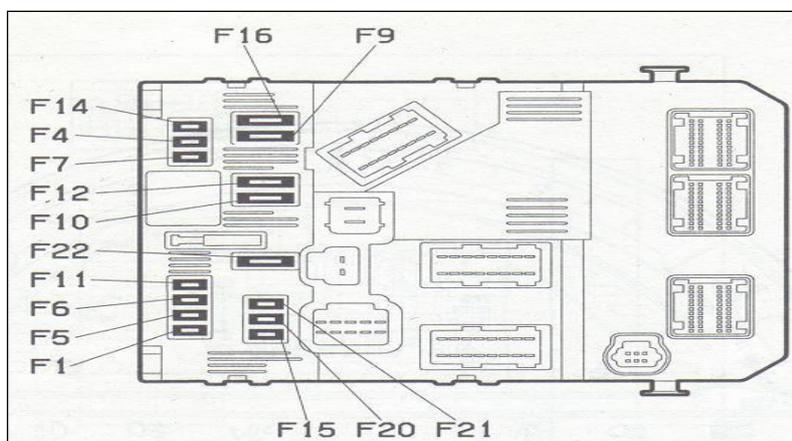


FIGURA 11: Fusibles BSI

Fuente: (PSA, 2006)

En la tabla 3 se puede determinar la distribución de los diferentes fusibles y el amperaje que cada uno resiste para la protección de sistemas eléctricos del auto.

TABLA 3: Distribución de fusibles BSI

F1	15^a	Conector diagnosis
F5	15^a	Sirena alarma antirrobo
F6	10^a	Módulo de conmutación bajo el volante
F11	15^a	Motor limpia lunas posterior
F22	30^a	Consola techo + funciones integradas - conmutador de los retrovisores reloj - encendedor de cigarrillos delantero -toma de 12 V delantera - toma posterior 12 V
F10	40^a	Módulo de conmutación bajo volante (COM 2002) - panel servicio -cuadro de fusibles compartimento motor -cajetín cojines hinchables y pretensores.
F12	30^a	Motor techo practicable impulsiones - motor + cuadro elevallunas delantero secuencia acompañante -motor + cuadro elevallunas delantero secuencial conductor.
F7	15^a	Captador de lluvia/ luminosidad
		Módulo de conmutación bajo volante (COM 2002) -calculador

F4	20^a	caja de cambio automático -cajetín cojines hinchables y pretensores - reloj -emisor receptor telemático - pantalla multifunción -autorradio - calculador control motor - panel servicio -cuadro de fusibles compartimento motor
		—
F14	10^a	Módulo de conmutación bajo volante (COM 2002) - panel servicio -cuadro de fusibles compartimento motor -cajetín cojines hinchables y pretensores.
F15	15A	Combinado - emisor receptor telemático - frente climatizador - calculador de ayuda en estacionamiento - autorradio - pantalla multifunción motor reductor trampillas entrada de aire.
F16	30^a	Conjunto cerradura puerta delantera izquierda -conjunto cerradura puerta delantera derecha –conjunto cerradura puerta posterior izquierda -conjunto cerradura puerta posterior derecha.
F9	30^a	Elevallunas posterior

Fuente: autores

4.6.2 CAJA DE FUSIBLES BM 34

Este módulo en forma de fusiblera es imprescindible en este sistema electrónico. El módulo (BM34) acciona los relés de potencia del vehículo a petición de otro módulo de control.

El BM34 está formada por:

- a) Un módulo integrando
- b) Maxi fusibles
- c) Módulo integrando
- d) Tarjeta electrónica
- e) Fusibles
- f) Relés.

En la figura 11 se puede apreciar el módulo bm34. Los fusibles son elementos utilizados para la protección de dispositivos eléctricos y electrónicos. Estos pequeños elementos permiten el paso de corriente mientras no exceda el amperaje necesario, si existiera a sobrecarga, o un cortocircuito el metal del cual está construido el fusible se calienta y se funde abriendo el circuito.



FIGURA 12: Módulo BM34 Peugeot 206

Fuente: Autores

La caja de fusible BM34 está constituida por una tarjeta que distribuye de energía eléctrica a los diferentes sistemas eléctricos y electrónicos de todo el auto, además cuenta con relés de activación para diferentes dispositivos.

Este asegura la distribución de los mensajes y la protección por fusibles del resto de los elementos del multiplexado.

Dicho módulo electrónico está constituido por dos partes, una de alta tensión que protege a los elementos que requieren de mayor cantidad de energía, este se encuentra situado en la parte inferior de la caja de fusibles. Mientras la otra protege los equipos que requieren menor cantidad de tensión.

La primera parte del módulo está constituido por fusibles de alto amperaje que van de 20 a 70 amperios denominados maxifusibles a:

- A. Electro ventilador
- B. ABS
- C. Alimentación de corriente al BSI

El segundo módulo protege los accionadores de la gestión motor.

La figura 12 se muestra el esquema de conectores que conforman la caja de fusible bm34 y los fusibles de los diferentes sensores que conforman el sistema electrónico del auto.

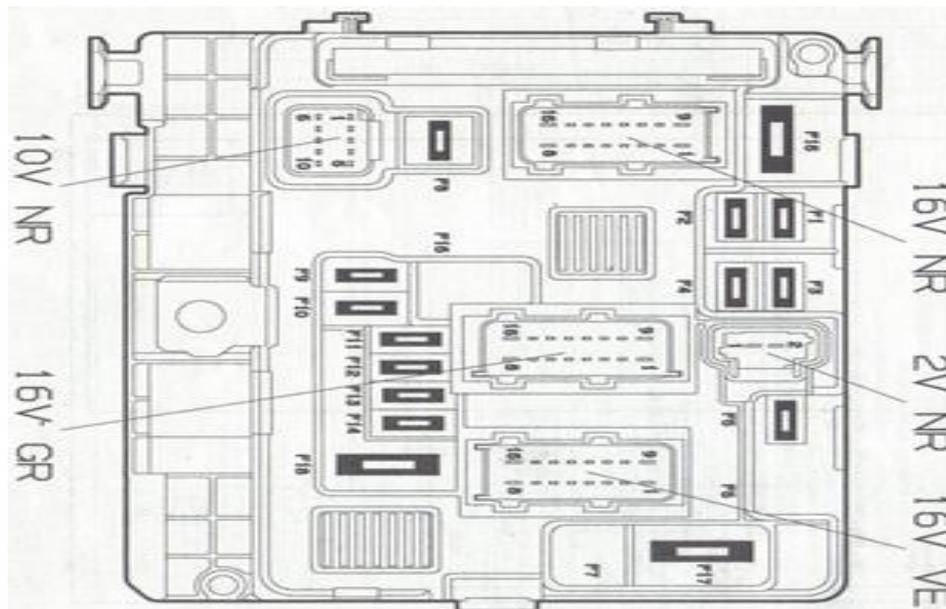


FIGURA 13: Fusibles bm34

Fuente: (PSA, 2006)

TABLA 4: Distribución de los maxifusibles

Fusible #	Intensidad	Función
1	20A	Grupo moto ventilador
2	60A	ABS
3	30A	ABS
4	70A	Alimentación de cajetín de servicio inteligente
5	70A	Alimentación de cajetín de servicio inteligente
6		Libre
7	30A	Alimentación contacto antirrobo
8		Libre

Fuente: autores

La tabla 5 muestra la distribución de los fusibles de los accionadores del motor.

TABLA 5: Distribución de los fusibles de la caja fusiblera Bm 34.

Fusible #	Intensidad	Función
1	10A	Cajetín de precalentamiento (diésel). Sonda de oxígeno. Contactor de luz de marcha atrás. Captador de velocidad.
2	15A	Electroválvula canister.
3	10A	Calculador ABS
4	10A	calculador motor
5		Libre
7	20A	Bomba lava faros
8	-20A	Relé grupo electroventilado
9	15A	Luz de cruce izquierdo
10	15A	Luz de cruce derecho
11	10A	Luz de carretera izquierdo
12	15A	Luz de carretera derecho
13	15A	Bocinas
14	10A	Bomba lava parabrisas
15	30A	Recalentador cajetín mariposa. Bomba de inyección diésel. Sonda de oxígeno. Bobina de encendido. Inyectores
16	30A	Relé bomba de aire
17	30A	Limpia parabrisas
18	40A	Ventilador climatizador

Fuente: autores

Los diferentes conectores existentes en este módulo permiten la comunicación de este con los demás módulos de la misma manera la conexión con el alternador, y la salida de corriente ya que tiene relés internos.

4.6.3 MÓDULO COM 2000 MÓDULO DE CONMUTACIÓN BAJO EL VOLANTE

El com 2000 es un mono bloque que agrupa:

- a) Los mandos principales (luces, señalización y limpiaparabrisas)
- b) Mandos secundarios (regulación de velocidad y radio)
- c) Receptor alta frecuencia (bloqueo/desbloqueo de puertas), el zumbador y el contacto en funcionamiento.

El módulo de conmutación bajo volante (com 2000) mostrado en la figura 13 es un calculador de tipo esclavo, administra todos los mandos bajo el volante y diálogo con la BSI.

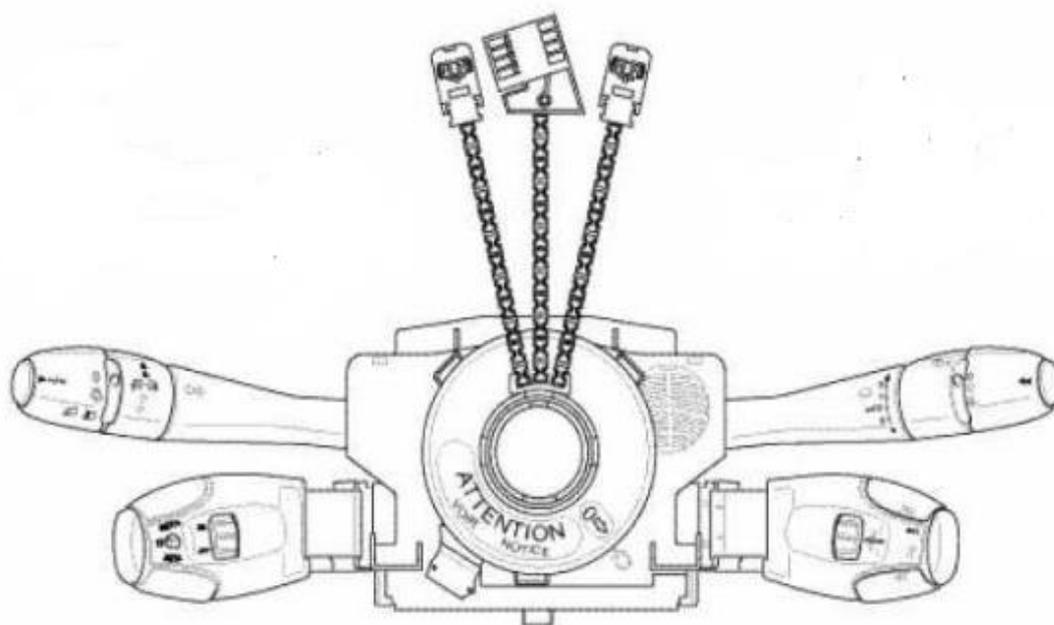


FIGURA 14: Módulo com 2000 Peugeot 206

Fuente: (Guardianes PSA, 2010, pag 45)

Este módulo a diferencia de otros mandos de autos que no tienen la red multiplexada se caracteriza por la reducción notable de cableado, y se puede notar que la información que este emite al resto de módulos que conforman el sistema electrónico o hace a través de un solo cable.

4.6.4 ECU (UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO)

Es el cuerpo electrónico que funciona como un ordenador, tiene una gran cantidad de microprocesador que recoge los datos enviados desde los sensores, los organiza y envía instantáneamente una respuesta digital hacia los actuadores para que el motor funcione.

Están compuestos por innumerables dispositivos electrónicos de donde podemos mencionar a:

A. Microprocesadores

B. Placa impresa de canales de cobre

C. Resistencias

D. Transistores.

Estas unidades de control deben estar protegidas contra polvo, humedad, vibraciones, temperatura. Para esto último debe contar con aletas de refrigeración.

4.7 PROCESAMIENTOS DE DATOS DE ENTRADA

La unidad electrónica de control, está compuesta por entradas de información que vienen de los sensores mientras está en funcionamiento el motor, estas ingresan por las “etapas de entrada” que está compuesta por dos dispositivos:

4.7.1 CONFORMADORES DE IMPULSO

Recibe los impulsos de tensión de los diferentes sensores. Estos impulsos son modificados en magnitud y en forma, para acondicionarlos de tal forma que puedan ser procesados por el microordenador. Luego de esto la información pasa al circuito de entrada y salida.

4.7.2 CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL (A/D)

Hablamos de señales binarias a la sucesión de información enviada que va de 0 voltios hasta una cantidad definida de voltaje, es decir; la información viene dada por la secuencia de pulsaciones q van de 0 voltios a una cantidad sin variante de voltaje de esta manera se obtendrá la secuencia d 0 y 1 que representan la cantidad de corriente antes dicha.

El bit es la cantidad de información binaria que atraviesa el bus de datos en un límite de tiempo, de esta manera obtendremos la palabra binaria que el conjunto de bits utilizados conjuntamente para el proceso de datos.

La diferencia entre un sistema de información análoga y una digital es muy clara ya que las señales análogas son variantes de corriente que van de 0 voltios hasta el infinito y no está en forma de pulsaciones sino de una manera lineal.

Por esta razón la conversión de una señal análoga a una digital es importante para que los procesadores de la ECU puedan analizar la información.

El convertidor analógico es el encargado de recoger las señales que se presentan en forma de diferencia de tensión producido por los sensores y transformarlas en señales digitales binarias para poder ser procesadas.

Este procedimiento requiere de los siguientes pasos:

- a) **Muestreo.**- Se debe tomar diferentes muestras de tensión o voltaje en diferentes tiempos para obtener lo que se denomina, Onda Senoidal. Esta etapa transforma a una señal en tiempo continuo a uno en tiempo discreto.

La figura 14 enseña cómo se realiza el muestreo a partir de la obtención de una señal análoga.



FIGURA 15: Proceso de conversión Analógica a Digital

Fuente: (Garcia, 2014,pag1)

b) **Cuantificación.**- Los valores continuos de la onda senoidal se transforman en series de valores numéricos decimales discretos, es decir, transforma el tiempo discreto con valores continuos a tiempo discreto con valores discretos. Esto correspondiente a los diferentes niveles o variaciones de voltajes que contiene la señal analógica original.

En la figura 15 se muestra el proceso de cuantización.

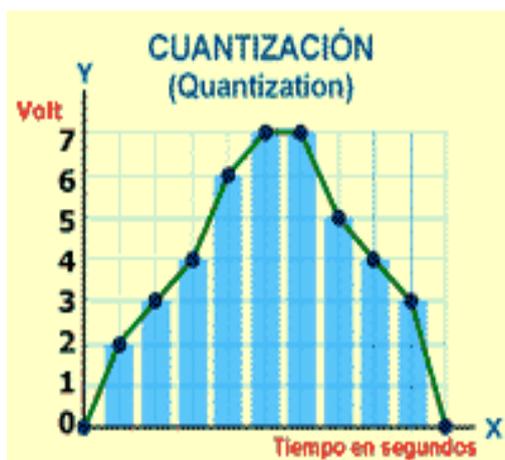


FIGURA 16: Proceso de Cuantificación de los valores Continuos

Fuente: (Garcia, 2014, pag1)

c) **Codificación de las señales a código binario.**- Luego de haber realizado la cuantificación, los datos obtenidos de los valores discretos y tiempo discreto, se los representan numéricamente por medio de códigos y estándares establecidos, en este caso se debe codificar la señal digital en código numérico binario como muestra la figura 16.



FIGURA 17: Codificación de señales analógicas a digitales

Fuente: (Garcia, 2014, pag1)

Cabe resaltar que desde el momento que la información pasa a través de las etapas de entrada, atraviesa por el interior del microordenador por el conducto de "Entrada/Salida".

Desde este momento los datos son distribuidos según su frecuencia a través del intercambiador de datos y es enviado por el canal de transferencia de datos (Bus). El Bus está constituido por un conjunto de canales de transmisión que permiten el acceso a todas las unidades preparadas para la recepción del mensaje. En otras palabras son las vías a través de las cuales se alimenta de información a cada una de las unidades integradas fundamentales de la ECU.

4.8 PROCESAMIENTO CENTRAL DE DATOS

Este proceso es realizado por un microprocesador y contiene en su interior tres dispositivos esenciales que son:

4.8.1 UNIDAD LÓGICA DE CÁLCULO (ALU)

Esta unidad realiza operaciones aritméticas y lógicas como una calculadora. Los programas y datos que la unidad requiere para saber qué hacer los obtiene de la memoria ROM, mientras los datos que ha de procesar provienen de la memoria RAM que almacena los datos proveídos por los sensores.

4.8.2 ACUMULADOR DE LA CENTRAL DE DATOS

Es una memoria intermedia que accede a la unidad lógica de cálculo guardar datos mientras trabaja con otros que están relacionados con lo que está procesando.

4.8.3 UNIDAD DE CONTROL DE LA ECU

Es el dispositivo activo que requiere los datos, controla las entradas y las salidas y el desarrollo de las operaciones. Toda la información que requiere para poder procesar los datos durante esta etapa es proporcionada por las memorias principales que son:

a) Memoria ROM de la ECU.- Es la memoria que mantiene grabados los programas, datos y curvas características, valores teóricos, etc. con los que funciona el sistema. Es una memoria no volátil que no puede borrarse.

b) Memoria RAM de la ECU.- Es memoria que permite el acceso aleatorio de datos y en donde se acumulan estos para el funcionamiento correcto del sistema.

Esta sección tiene tres funciones principales en la unidad de control.

- Actúa como una libreta de apuntes siempre que la unidad requiera hacer un cálculo matemático acude a la memoria RAM.
- Almacena información en el sistema multiplicador de aprendizaje a bloques.
- Almacena códigos de diagnóstico cuando se ha detectado una falla del sistema.

Este trabajo se efectúa de una manera constante durante el funcionamiento del motor y todo se borra al desconectar la instalación es decir es una memoria volátil.

c) Memoria PROM de la ECU.- O memoria programable solo para leer, esta es una sección de calibración. El PROM trabaja junto con la ROM para las funciones de graduación del control de combustible y del tiempo de encendido. También una memoria no volátil. Contiene toda la información acerca del motor.

4.9 DISEÑO DE LA MAQUETA

La construcción de la maqueta funcional de un sistema de red de datos CAN-BUS, debe cumplir con los requisitos de ser accesible para manipular los diferentes dispositivos electrónicos que conforman la red multiplexada.

Es por esa razón que el diseño del tablero para montar todos los elementos electrónicos debe estar diseñado para que estos sean visibles y fácilmente manipulables para cualquier persona. Debe también ofrecer seguridad ya que dichos elementos son demasiado delicados

4.10 DISEÑO DEL TABLERO

Para la construcción del tablero se utilizara una maqueta mdf de 6 milímetros de grosor con un área de 2200 cm² con una protección de plástico sobre la impresión del boceto de la vista superior de un auto Peugeot 206 perfiles de aluminio alrededor del tablero que lo protegerá de golpes potenciales.

Para el diseño de la estructura del tablero se debe tomar en cuenta el espacio, la distribución de los elementos que van montados en este, el peso de todos los componentes electrónicos y la accesibilidad a estos tomando en cuenta la distribución original en el auto.

El peso que debe soportar el área en donde se asienta estos elementos es de 7.2kg distribuidos de la siguiente manera como se muestra en la tabla 6:

TABLA 6: Masas de los elementos electrónicos

Elemento	Masa (g)
Tablero	800g
BSI	700g
BM34	700g
Com2000	500g
ECU	800g
Cableado	3700g

Fuente: Autores

La altura del tablero está establecida por el tamaño de una persona promedio, para que sea accesible para cual sea su manipulador.

Con el diseño de este tablero se pretende ubicar los módulos electrónicos como son realmente en el auto, el mismo que se muestra en vista superior con se ve en la figura 17.



FIGURA 18: diseño del tablero y ubicación de módulos electrónicos

Fuente: Autores

4.11 CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA

La estructura de la base en donde se sostendrá todos los elementos de la maqueta se encuentra construida con tubo estructural cuadrado metálico de (15x15) mm se eligió este tipo de material por la disposición que presenta al momento de maquinar, para esto se tiene en cuenta el peso de cada una de las partes del sistema

Este tipo de acero en ingeniería metalúrgica es la mezcla de hierro con cantidades variables de carbono que oscilan de 0.03% hasta 2.14%, la cantidad de carbono incluido en la aleación permite conocer q tan dúctil, maleable, forjable, elástico es el acero a utilizar. Para el desarrollo del presente proyecto se utilizara un acero bajo en carbono que van desde 0.15% hasta 0.25%, esto hace que el material sea dúctil y resistente a la corrosión.

Se ha determinado la utilización de un material de forma cuadrada por la facilidad que presenta en su soldadura, en la figura 18 se presentan las acotaciones del material utilizado

Para fabricación de la estructura metálica se utilizara un diseño de tal manera que su volumen sea limitado y estable a la vez la estructura metálica tiene un volumen de 0.4 m^3

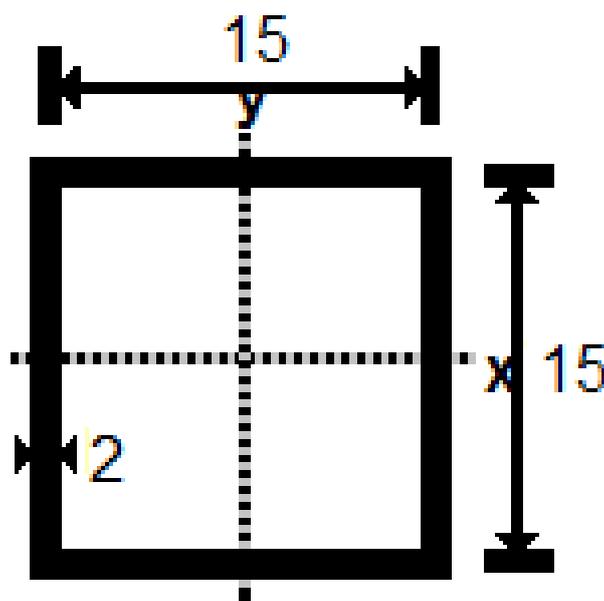


FIGURA 19: Acotaciones del tubo estructural cuadrado

Fuente: Autores

4.12 MONTAJE DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

En esta etapa se acopla todos los elementos electrónicos en la maqueta para hacer funcionar el sistema de red de datos. Se procede a realizar las perforaciones en el tablero de control según la distribución anteriormente propuesta, para fijar los elementos electrónicos y traspasar los cables a la parte posterior del tablero por estética realizando las medidas correspondientes en la figura 19 se puede apreciar la parte posterior del tablero el cableado que corresponde al sistema de transferencia de datos.

Se efectúa el montaje de los elementos que conforman el sistema de red de datos CAN – BUS en la estructura de la maqueta.



FIGURA 20: Parte posterior de la maqueta

Fuente: Autores

De la misma manera se procede a fijar a la estructura del tablero los elementos que muestran que el sistema electrónico multiplexado funciona correctamente, es decir las luces led y todo el sistema de encendido mostradas en la figura 20.



FIGURA 21: pruebas de funcionamiento de la maqueta didáctica.

Fuente: Autores

4.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA MAQUETA DE RED DE DATOS CAN BUS

Se realiza el enlace entre módulos con el cableado, el cual fue revisado con anterioridad por si existían cables cortados o algún desperfecto en las conexiones, utilizando un diagrama electrónico que permita realizar las instalaciones de forma correcta.

En la figura 21 se puede observar el diagrama del sistema de encendido de un Peugeot 206.

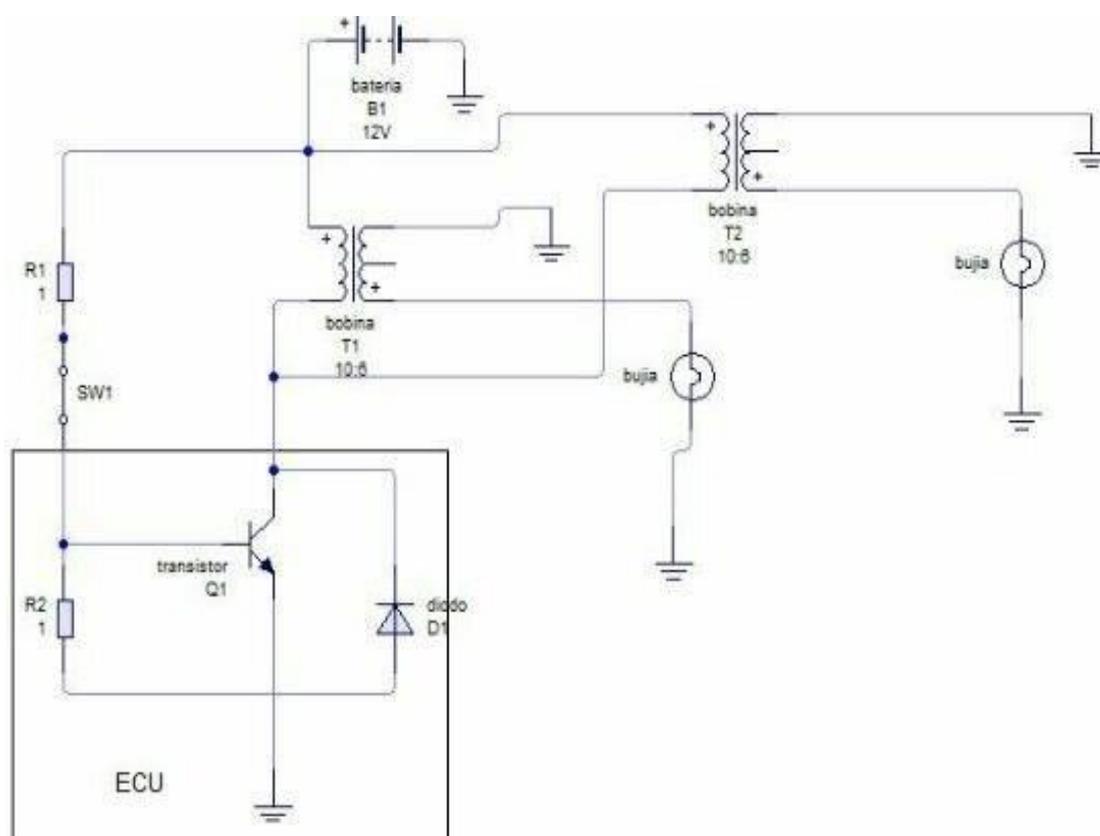


FIGURA 22: Diagrama básico de sistema de encendido

Fuente: Autores

Resulta imprescindible una fuente de suministro de energía eléctrica para abastecer al sistema, este puede ser una batería de acumuladores o un generador. En este proceso se optó por la utilización de una batería húmeda de 8 placas, 12v y un amperaje de 40A, además de un generador de energía continua que simula la carga de un alternador.

Luego será necesario un elemento que sea capaz de subir el bajo voltaje de la batería, a un valor elevado para el salto de la chispa (2000v DC). Este generador de alto voltaje tendrá en cuenta las señales recibidas del sensor de régimen motor y de la velocidad de rotación del motor para determinar el momento exacto de la elevación de voltaje. Para la elevación del voltaje se usa un transformador elevador de altísima relación de elevación que se le llama bobina de encendido en trabajo conjunto con un generador de pulsos que lo alimenta.

Las bobinas se componen de un bobinado primario, un bobinado secundario, el núcleo de hierro, una carcasa con material de aislamiento.

Este auto presenta un tipo de bobina denominado “dis” (Distributor Ignition System) ósea que no requiere de un distribuidor u otro elemento mecánico para la repartición de corriente a los diferentes cilindros.

Las ventajas que presenta este tipo de bobina son las siguientes:

- a) Una mejor reacción de la distribución de energía a altas revoluciones del motor.
- b) La supresión de elementos mecánicos haciendo que se reduzca de igual manera peso en el motor y gastos de mantenimiento.
- c) Mejor calidad de chispa para mejorar la combustión del motor.
- d) Estas bobinas pueden ser colocadas cerca las bujías excluyendo así a los cables de bujías
- e) Ayuda a inflamar los gases de escape que no se consumieron en el momento de la combustión.

A este sistema se le conoce también como “chispa perdida” ya que salta la chispa en dos cilindros a la vez. Como se mencionó en una de las ventajas anteriores, una chispa será aprovechada para la combustión de la mezcla aire-combustible en el cilindro, mientras la otra permitirá quemar los residuos de combustible que no se incineraron en la cámara de combustión.

En el caso del sistema de encendido del auto con el que estamos trabajando, la bobina se divide en dos partes. La primera que controla ignición de los cilindros 1 y 4 y la otra que controla la ignición de los cilindros 2y3.

En este caso la distribución del salto de chispa es controlada por la ECU es decir que la información y señal de baja tensión que requiere la bobina de encendido proviene del computador del auto.

El conector de la bobina consta de 4 pines de cables, un cable que alimenta de 12 voltios a la bobina que proviene del acumulador o batería, 2 cables con la señal de ignición que provienen de la ecu y el cable GND (masa).

En la figura 22 se puede apreciar la bobina de encendido de un Peugeot 206 1400cc.



FIGURA 23: Diagrama básico de sistema de encendido

Fuente: Autores

4.14 SENSOR DE RÉGIMEN DE GIRO (CKP)

Su principio de funcionamiento se basa en la alteración del campo electromagnético causado por el paso de los dientes de un piñón cerca de un imán. Cuando frente al imán hay un diente, el campo magnético es máximo y cuando frente al imán hay un espacio vacío el campo electromagnético es mínimo.

Este sensor es usado para determinar la posición del cigüeñal, esta señal es enviada a la Ecu la cual resuelve el momento de inyección de combustible a cada cilindro y el salto de chispa de los mismos.

Este sensor es importante en la construcción de la maqueta ya que cierra el circuito de comunicación y simula que el sistema eléctrico está funcionando de igual manera que lo haría en el auto.

Cabe recalcar que el sistema implementado en la maqueta no responde con la ausencia del sensor de régimen.

En la figura 23 se muestra la forma que tiene el sensor de régimen de giro CKP.



FIGURA 24: Sensor de régimen de giro del motor CKP

Fuente: Autores

A continuación se recalcará los pines más importantes los cuales son utilizados en el calculador motor además de los multiplexados.

La figura 24 muestra los conectores que corresponden a la ECU



FIGURA 25: Conectores que corresponden a la ECU del auto Peugeot 206 1400cc

Fuente: Autores

En los diferentes conectores que se vinculan a la ECU tenemos dos conectores de 32 pines de cables y un conector de 48 pines de cables.

Una característica de estos conectores es que los pines están determinados por números y letras para poder ubicar rápidamente los cables.



FIGURA 26: vista a los pines de conector

Fuente: Autores

Los códigos que se muestran en las tablas 6, 7 y 8 son las series que vienen marcados en cada cable que conforma el arnés del sistema electrónico.

TABLA 7: conector a 32 pines

4	3	2	1	
	Multiplexado h	1364		A
	Multiplexado l	Multiplexado h	Multiplexado l	B
	6784		1333	C
	1246	1245	1247	D
	1244		1331	E
	1226			F
	1322		1323	G
	1324	1321	Cable de masa	H

Fuente: Autores

TABLA 8: Conector b 32 pines

4	3	2	1	
1203	6785	1341		A
6786	Masa			B
104				C
1357	1303	124		D
1366	1302	123		E
	masa	1229		F
	1151			G
MM01DX	1152			H

Fuente: Autores

TABLA 9: Conector c 42 pines

4	3	2	1	
	8094	1378	1377	A
CM4	9007		1380	B
				C
8092		1232		D
8093	7101			E
		1599		F
		6739		G
9001	9000	9006		H
1540				I
1550			1379	J
MC11M				K
MC11N				L

Fuente: Autores

El borne negativo de la batería es conectado en la estructura metálica del tablero para poder facilitar las conexiones a tierra mientras que el borne positivo se conecta directamente a la caja de fusibles (bm34).

Para facilitar la conexión y mantenimiento electrónico, el grupo PSA ha incluido un código en cada cable para poder reconocer su ubicación en el diagrama.

El proyecto consta de dos partes, el sistema CAN y el sistema VAN. El primero dirigido al sistema de encendido del calculador motor, mientras que el segundo va dirigido al calculador de servicio de confort, es decir al BSI.

4.15 ELEMENTOS A GESTIONAR POR MEDIO DE LA RED MULTIPLEXADA

Uno de los objetivos de crear esta maqueta, es demostrar cómo se comporta una red de transferencia multiplexada de manera física, es decir, comprobar que a través de un comando se obtenga una respuesta y que la información transmitida circule por el bus de datos compuesto por un solo cable.

Para esto se manejara los sistemas de gestión motor y gestión confort y circulación. En gestión motor se utilizara el sistema de encendido dis, que es con el que cuenta el auto Peugeot 206.

El sistema dis es un sistema de encendido el cual suprime cualquier elemento mecánico en la distribución de corriente a las bujías.

Por lo general este tipo de sistema de encendido se encuentra sobre las bujías, cuenta con dos bobinas que reciben la señal de información desde el ecu haciendo actuar a cada bobina intermitentemente con respecto a la otra, de esta manera se tiene que envía corriente a dos bujías a la vez y siguiendo el orden de encendido se tiene que actuaran las bujías 1,4 y 2, 3.

Para que el sistema de encendido logre funcionar se ha añadido un sensor inductivo de régimen motor CKP y de la misma manera una bomba de combustible para que de esta manera el ecu tenga los datos suficientes para poder enviar la señal hasta la bobina.

4.16 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RESULTADOS

Para realizar las pruebas de funcionamiento se procedió a conectar al equipo a una fuente de energía que genera una carga de 14 voltios y 40 amperios logrando simular la carga que genera un alternador en un auto.

En el primer contacto el sistema habrá recibido una excitación electrónica que permitirá hacer funcionar los componentes básicos guía como luces medias, luces altas , direccionales, limpia parabrisas etc. y algunos componentes de confort como luces internas, radio, calefacción, etc.

El segundo contacto permitirá al auto mantenerse encendido, es decir, un contacto antes de realizar el arranque del auto.

El sistema multiplexado del auto Peugeot 206 tiene una prestación de modo economía el cual deshabilita por completo el sistema en caso de que la batería no cuente con la energía necesaria y de esa manera realizar un auto apagado de los componentes, una aplicación muy necesaria si alguna vez el usuario del auto deja encendido por error uno de dichos componentes.

Es necesario recalcar que mientras el segundo contacto este activado esto no va a suceder ya que como se indicó anteriormente existe la simulación de que el auto este encendido, y en el caso del primer contacto el modo economía no se activara mientras la batería no muestre una carga inferior a 10 v a/c.

El tablero cuenta con:

- a) 2 Luces medias izquierda y derecha.
- b) 2 Luces Altas izquierda y derecha.
- c) Luces direccionales izquierda y derecha.
- d) Bobina de encendido

Como en cualquier auto dichos dispositivos, que permiten comprobar el funcionamiento de la maqueta, se activan por medio de un mando bajo el volante de fácil acceso para el conductor.

En este caso el mando bajo el volante (COM 2000) está compuesto por una tarjeta electrónica que por medio de unos contactos internos envía señales de carga no superiores a 5v en forma de información digital hasta el BSI, este recibe la información, la procesa y envía nuevamente la información hasta el bm34 (si es necesario) para que dicha información accione los relés que permitirán el paso de la carga de 12 v.

Dicha señal generada por el mando bajo el volante puede ser medida con un osciloscopio, picando un canal del equipo de medición al pin#3 del conector del com 2000 ya que este es el de información van bus data el cual nos permitirá ver como se conduce la información en modo de ondas cuadrados y las variables que existen en el momento en que se acciona otra función. Es decir que toda la información que procesa el mando bajo el volante circula por un solo cable.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Mediante la recopilación de datos obtenida en manuales y diagramas de mantenimiento del auto Peugeot 206, además de la ayuda de investigación experimental y empírica con el cual se trabajó, se obtuvo de esta manera un esquema básico en cual se basó para la construcción de la maqueta de red en datos CAN BUS.
- El diseño de la maqueta didáctica de una red de datos CAN BUS permite identificar los componentes electrónicos como son los módulos de comunicación: BSI, BM34, Com2000, tablero, mostrando la arquitectura maestro esclavo, siendo los elementos que conforman esta arquitectura los módulos antes mencionados en el orden propuesto. Estos equipos electrónicos que intervienen en un sistema de datos en serie y pueden ser controlados con el software a través del interfaz dotado motivando de esta manera a los estudiantes sobre el aprendizaje de nuevos sistemas de comunicación en el vehículo.
- El sistema multiplexado CAN BUS es un método de transferencia de datos organizada permitiendo la comunicación de sus módulos de una manera más rápida y segura en comparación con otros sistemas multiplexados como el VAN y LIN en donde su velocidad de transferencia de datos no supera los 125kb/s mientras que el sistema CAN opera con una velocidad de transmisión de datos es de 1Mb/s siendo de esa manera una respuesta casi instantánea, además de reanudar el mensaje hasta que el modulo receptor confirme la admisión del mensaje se puede ratificar la eficiencia que tiene este sistema.

- A pesar de ser un sistema confiable, este sistema de transferencia de datos no permite ser utilizado en sistemas de recepción inmediata de información como para ser utilizado en procedimientos de gestión motor en donde se requiera enviar mayor cantidad información en una menor cantidad de tiempo, como por ejemplo en un sistema de inyección el cual requiere una respuesta instantánea de la notificación existente entre modulo maestro y modulo esclavo, en este caso el modulo inyector, otro ejemplo citado es el controlador del sistema de electroválvulas de admisión escape, el tiempo de reacción que se debe tener para poder accionar las 16 válvulas debe ser superior a 5Mb/s tomando en cuenta las revoluciones que tenga el motor, esto se aplica también para el primer ejemplo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una investigación más profunda en la maqueta de una red de datos CAN BUS, realizar aditamentos de simulación en donde se pueda cortar la energía de alimentación de los diferentes módulos electrónicos así por ejemplo el COM 2000, modulo el cual permite la activación de luces exteriores, de esa manera se pretende crear códigos de falla.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso Pérez, J (2005) “Técnicas del automóvil”
 - a. Madrid-España: Paraninfo.
2. Alonso Pérez, J. (2013) “Sistemas de carga y arranque” 1ª Edición
 - a. Madrid-España: Paraninfo.
3. Automoción. «Mantenimiento de Vehiculos Autopropulsados.» 2005. CAN-BUS. <<http://www.canbus.galeon.com>>.
4. Autoxuga Movil, S.L. «Autoxuga.» 1994. Tecnología CAN. Diciembre de 2013 <<http://www.autoxuga.com/software/gestion6.htm>>.
5. Escuela Superior Politecnica de Valencia . «server-die.» 1997.enero de 2013 <<http://server-die.alc.upv.es>>.
6. Garbero, Jorge Alberto. Aficionados a la Mecánica. 2014. <<http://www.aficionadosalamecanica.com/>>.
7. Garcia, Jose. Asi Funciona. 2014. <http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_5.htm>.
8. Gonzales, Christian. Todo Mecánica. 15 de septiembre de 2013. <<http://todomecanica-electronica.blogspot.com/2013/09/lineas-can-bus.html>>.
9. Guardianes PSA. PSA Peugeot citroen. 2010.
10. Iglesias, Yolanda. Word Press. 12 de noviembre de 2012. <<https://yolandaiglesiassanchez.wordpress.com>>.
11. Inventable Eu. “La electrónica simple y clara”. 2013. <<http://www.inventable.eu/introduccion-a-los-reles>>.
12. Hambley, A. (2001) “Electrónica”.
13. Madrid España: Pearson Educacion.

14. López, J. (2010) "Compatibilidad electromagnética y seguridad funcional en sistemas electrónicos" 2^{da} Edición., México df –México: S.A Marcombo.
15. Malik, N. (1998) "Circuitos electrónicos análisis, simulación y diseño", Madrid-España: Prentice Hall.
16. Malvino, A (2007) "Principios de electrónica" 7^{ma} Edición. Madrid-España: Mc-Graw Hill.
17. Martínez, S; Gualda, J. (2006) "Electronica de potencia".
i Madrid-España: Paraninfo.
18. Millán Gomes, S. (2006) "Procedimientos de mecanizado" 2^{da} Edición.
a. Madrid-España: Paraninfo.
19. Moreno, J; Serrano, J; Raya, J. (2010) "Fundamentos del hardware"
a. Madrid-España: Ra-Ma Editorial S.A.
20. Padilla, Celin. «Red Can.» 2010.
<<http://www.slideshare.net/celinpadilla/red-can-8320801>>.
21. Porras, Edgar., "inyección de motores gasolineras", 18 de octubre de 2012.
<<http://porrasservismp.blogspot.com>>.
22. Rodriguez, Mario Abarca y Alexis Picado. "Mecánica en Acción". 2012.
<<http://www.mecanicaenaccion.com>>.
23. Rueda Santander, J. (2011). "Manual Técnico de Fuel Injection" Tomo 3.
Guayaqui - Ecuador: Diseli.
24. Ruiz Vassallo, F. (2007) "Electrónica fácil", México df- México: Creaciones copyright.
25. Tomasi, W. (2003) "Sistema de comunicaciones electrónicas" 4^{ta} Edición,
Pearson, .

ANEXOS

En la siguiente figura se puede apreciar la distribución y revisión del cableado, y de los equipos electrónicos que conforman la red multiplexada ya que la adquisición se lo hizo de un auto siniestrado. En este punto se tuvo que realizar la reparación de todos los módulos electrónicos y la reconstrucción del cableado.



FIGURA 27: Reconocimiento de los módulos electrónicos de una red multiplexada

En la figura se muestra la primera etapa de funcionamiento de la maqueta en donde por medio de equipos de diagnóstico y diagramas se pudo ubicar los conectores por donde transita la información entre los módulos electrónicos.



FIGURA 28: Proceso de instalación de los equipos electrónicos

Luego de haber logrado la comunicación entre los módulos electrónicos y haber ubicado dichos módulos en la maqueta con su respectiva identificación, como parte de la estética se cubrió el cableado con cinta aislante y tubería de redes eléctricas.



FIGURA 29: Ubicación del módulo bm34

Una de las aplicaciones que presenta el interfaz del sistema electrónico, es poder hacer un test a todos los módulos, en este caso como se puede observar se realiza el chequeo del tablero de instrumentos en el cual estamos manipulando la aguja del tacómetro cuenta revoluciones.



FIGURA 30: Interfaz externo pp2000



FIGURA 31: Diagnóstico del módulo tablero de instrumentos a través del interfaz externo

En la figura se muestra la prueba de funcionamiento del tablero didactico por medio del modulo com 2000 o mando bajo el volante de las luces externas guias.



FIGURA 32: Pruebas de funcionamiento de la maqueta didáctica



FIGURA 33: Ubicación de todos los elementos electrónicos que conforman la maqueta funcional



FIGURA 34: Pruebas de funcionamiento de luces guía