

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

Tema:

**Estudio cuantitativo de los sistemas de comunicación en vehículos de la región
andina mediante norma ISO 9141**

Milton Eduardo Cantos Calderon

Santiago Paul Ulco Ulco

Director: Ing. Gorky Reyes MSC

Quito, Septiembre 2016

CERTIFICADO

Nosotros, Milton Eduardo Cantos Calderon y Santiago Paul Ulco Ulco declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad intelectual, reglamentos y leyes.

Milton Eduardo Cantos Calderon

C.I: 1720280799

Santiago Paul Ulco Ulco

C.I: 1723677173

Yo, Ing. Gorky Reyes, certifico que conozco a los autores de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Gorky Reyes MSC

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios, quien me dio la suficiente fortaleza espiritual para lograr todo lo propuesto hasta este día. Agradezco a mi familia, amigos que con su continuo apoyo, aprecio y amor infinito, contribuyeron en la realización de este trabajo final de graduación y en la culminación de esta etapa de mi vida.

De igual forma, extiendo mi agradecimiento a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AUTOMOTRIZ, que me brindaron sus conocimientos sino que también me hicieron conocedor de grandes valores y principios que llevaré conmigo, y serán pilares fundamentales a lo largo de mi vida personal y profesional.

CANTOS CALDERON MILTON EDUARDO

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a todas aquellas personas quienes formaron parte en el desarrollo de la investigación, principalmente a Dios y nuestra madre la virgen del Quinche, por darme la vida y guiarme en cada momento. A mis padres y hermanas por su confianza, respaldo, ayuda y ejemplo de perseverancia para la culminación de una etapa más en mi vida. A mis profesores y tutor de tesis por su valiosa asesoría y tiempo empleado en el desarrollo de la investigación, así también por todos y cada uno de los conocimientos impartidos que han sido útiles para el desarrollo profesional.

Ulco Ulco Santiago Paul

DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y por el anhelo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mi hermano, amigos.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

CANTOS CALDERON MILTON EDUARDO

DEDICATORIA

A Dios Por haber guiado mis pasos en el transcurso de la vida concediéndome la salud para lograr cada uno de mis objetivos, y por haberme concedido una familia maravillosa.

A mi padre Alfonso quien es merecedor de mis mejores logros, quien ah sido fuente de inspiración para conseguir cada objetivo propuesto. Mi padre que siempre me apoyado sin importar la condición en la que me encuentre, la persona que se merece esto y mucho mas y a quien siempre amare con toda el alma.

A mi madre Elvia, una mujer humilde, luchadora y admirable de quien me siento inmensamente orgulloso y quien mediante sus consejos y valores me motivan a conseguir cada sueño y objetivo propuesto en mi vida. Te amo madre.

A mis hermanas

Para mi hermana Michelle que es una persona admirable, una persona de bien, quien me ha brindado el apoyo constante en toda mi vida. Te dedico este logro con el objetivo de decirte que la vida es para las personas que perseveran y sé que tu estas yendo en un buen camino.

Para mi hermana Mayte quien con sus travesuras ah logrado fortalecer mi vida, quien ah pesar de su corta edad hace que los días de mi vida sean maravillosos.

Para Jessica, la novia que siempre pensé tener, a la cual estoy inmensamente agradecido por haber sido pionera para lograr este objetivo, siempre y cuando con la bendición de Dios.

Para mi abuelita Andrea quien me apoyado en todo momento y q ah sabido llenarme de consejos y valores en mi vida, te amo mama Andrea.

Para mi abuelito Manuel, mi tía Elsita y mi tío Freddy que ah pesar de que ya no se encuentran con nosotros siempre los recordare y los llevare en mi corazón este triunfo es lo que ustedes querían de mi. Sé que ustedes guiaron mis pasos.

Por último para toda mi familia quien a pesar de las tristezas ah demostrado el verdadero significado de la familia, la unión.

Ulco Ulco Santiago Paul

ESTUDIO CUANTITATIVO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN VEHÍCULOS DE LA REGIÓN ANDINA MEDIANTE NORMA ISO 9141

Gorky Reyes¹, Eduardo Cantos², Santiago Ulco³,

1 Ingeniero, Facultad Ingeniería Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador, gureyesca@internacional.edu.ec

2 Estudiante de Ingeniería Mecánica automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, edu_cantos@hotmail.com - 0939329573-Quito-Ecuador

3 Estudiante de Ingeniería Mecánica automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, santiagou015@hotmail.com - 0939859254 Quito-Ecuador

RESUMEN

En la actualidad para garantizar la rapidez y robustez de las comunicaciones, intervienen líneas de datos o conocidas también como “buses de datos”, este bus de datos ingresa al motor, climatización, seguridad y diversos sistemas según el modelo de vehículo. Una parte fundamental son los sistemas de diagnóstico, que es una herramienta de comunicación entre la unidad de control y el vehículo. Esta información tendrá como finalidad, asentar bases de datos, como también identificar las funciones de cada pin de comunicación con la norma ISO 9141 e identificar los sensores que componen el sistema motor de cada vehículo de prueba mediante los escanner Kts 570 y Autoboss V-30 de marca BOSCH, interviniendo el nivel de alcance en funcionalidad de cada escanner se procede analizar uno de los sensores más importantes en el sistema de inyección como lo es sensor de oxígeno, obteniendo datos relevantes de los vehículos de prueba en comparación con un sensor de oxígeno estándar con datos del fabricante. El estudio se realizó en la región andina específicamente en la ciudad de QUITO, analizando factores de funcionamiento de vehículos con sistemas OBDII.

Palabras clave: Equipo de diagnóstico, redes de comunicación, sistema de inyección, ISO 9141.

ABSTRACT

In order to ensure the speed and accuracy of the communication, some lines of data also known as “data bus” are involved in the communication systems of vehicles. This “data bus” enters the engine, the air conditioning systems, the security system and other systems that can be accessible in a vehicle depending on it is model. The diagnosis system is a essential tool of communication between the control unit and the vehicle. The information obtained is used to settle a data basis and it is also intended to identify the working function of each pin of communication according to norm ISO 9141, as well as, to identify the sensors that make up the engine systems of each test vehicle by means of the KTS 570 scanner and AUTOBOSS V30 scanner from BOSCH. Once the level of functionality of each scanner has been determined, the oxygen sensor, witch is one of the most important sensor into the injection system, is analyzed. The relevant information obtained throught this is then compared to a standard sensor containing data from the manufacturer. The present project was carried out in the highlands or Andean region, more specifically in the city of QUITO, analyzing factors of operation of vehicles with systems OBD II.

Key words: ISO 9141, injection system, networking of communication, diagnosis of equip.

1. INTRODUCCIÓN

Durante varios años, los fabricantes de automóviles solo han tenido la opción de elegir entre cuatro protocolos de comunicación: ISO 9141, J1850PWM, J1850VPW, ISO 14230-4[1], que se empleó para medir y controlar las emisiones de gases del automóvil, codificación de las averías en los componentes del sistema, información del vehículo, entre los más importantes. [2]

La industria automotriz ha ido evolucionando en la inclusión de los sistemas de comunicación, la función principal es detectar las fallas del sistema de inyección y bajar los niveles de contaminación, provocados por el motor de combustión interna. [3]

Por esta razón surgen varios protocolos de comunicación entre las distintas ECM (Módulo de control electrónico), del automóvil que permite el intercambio de información, aumentando considerablemente las funciones presentes en los sistemas electrónicos. [4]

Estos protocolos de comunicación debido a exigencias de la SAE (Society of Automotive Engineers) utilizan el sistema de diagnóstico OBDII que es un conector estandarizado para diferentes marcas de vehículos, que permite la conexión a equipos de prueba y diagnóstico externos (para el taller de reparación, empresas u organizaciones, autoridades de certificación y para pruebas de funcionamiento con verificación de datos).

Estos equipos pueden leer información del flujo de datos del vehículo y

también puede introducirle información actualizada, [2] para estructurar cada uno de los sistemas eléctricos y electrónicos, evitando que ocupen demasiado espacio en el intercambio de la información y permitiendo compartir datos técnicos mediante una red de comunicación entre módulos de control electrónico, además que facilite al conector de diagnóstico OBDII conectarse con diferentes tipos de scanner. [5]

De esa manera posibilitar la monitorización de los componentes que disponen los vehículos para mantener bajo control todos los parámetros que pueden afectar las emisiones de gases y su rendimiento. [6]

Hoy en día el mercado automotriz goza de diferentes tecnologías aplicables en cada uno de los sistemas del vehículo es el caso de los sistemas de comunicación que necesitan un equipo externo para facilitar la información de datos provenientes de los diferentes sensores del vehículo que permitan realizar un auto-diagnóstico de los mismos.

El presente estudio determina cada uno de los sistemas de comunicación en los vehículos de quien se toma como referencia aquellos que posean el protocolo de comunicación ISO 9141-2 para cuantificar cada uno de los sensores que componen el sistema motor mediante equipos de diagnóstico de marca Bosch, analizando el alcance de parámetros en cada uno de los scanner de pruebas y finalmente realizar una comparación de datos del sensor de oxígeno de los vehículos de prueba con un sensor de oxígeno de las mismas características con datos provenientes del fabricante.

1.1. Sistemas de diagnóstico

1.1.1. Sistema OBD

“On board Diagnostics” sistema de diagnóstico a bordo, es una normativa para reducir la contaminación del aire, producidos por motores de combustión interna, el sistema consiste en la generación de un reporte y auto-diagnóstico del vehículo, mediante un sistema de códigos, entregándole al técnico o propietario información acerca del estado del automóvil y sus sistemas. La Comisión de Recursos del Aire de California (**California Air Resources Board CARB**) comenzó a regular los sistemas de Diagnóstico a Bordo (**OBD**) para los vehículos vendidos en California, con los modelos del año 1988. [7]

1.1.2. Sistema OBD I

Fue la primera regulación de OBD que obligaba a los fabricantes a instalar un sistema de monitoreo de algunos componentes controladores de límites máximos de emisiones en el automóvil y además un autocontrol “on board Diagnostic” de componentes relevantes de las emisiones de gas a través de dispositivos de mandos electrónicos, para que el conductor detecte un mal funcionamiento del OBDI se impuso la obligación de tener una lámpara que indique fallos (MIL MALFUNCTION INDICATOR LAMP). [3]

Su limitación consistía en que entregaba muy pocos códigos, o información demasiado general para poder identificar el problema, en la siguiente tabla se puede observar las diferencias entre sistemas.

Tabla 1: Parámetros de monitoreo entre sistemas de diagnóstico.

Sistema OBD1	Sistema OBD2
Sensor de oxígeno	Catalizador
Sistema EGR	Falla de encendido
Suministro de combustible	Sistema de combustible
PCM	Sensor de oxígeno
	Calefactor del sensor de oxígeno
	Sistema EVAP
	Sistema EGR

Fuente: Autores

1.1.3. Sistema OBDII

La legislación OBDII prescribe un estándar de información de las memorias de defectos conforme a las especificaciones de la SAE (Society of automotive engineers) según ISO 15031 [8] y permite el acceso a la información del sistema con equipos de diagnosis universales, estos estándares entro en vigencia en el año de 1996, que provienen de la norma ISO que proporciona información eficiente sobre las condiciones operativas en las que se detectó y define el momento y la forma en que se debe visualizar un fallo con los sistemas del motor. [9]



Figura 1: Ubicación de conector OBDII

Fuente: Autores

Los modos de prueba de diagnóstico OBDII han sido creados de forma que sean comunes a todos los vehículos de distintos fabricantes. De esta forma es indistinto el vehículo que se esté chequeando con el equipo de diagnosis que se emplee.

1.1.3.1. Pines de conexión OBD II

Los sistemas de comunicación OBDII poseen un conector de 16 pines que dependiendo la marca y origen del vehículo utilizan para la transferencia de datos entre vehículo y scanner de quién se detallan los siguientes pines de conexión:

PIN 2: Utilizado por la norma J1850 Bus Positivo (+).

Pin 4: Se utiliza como masa del chasis por el sistema OBD2.

Pin 5: Es la señal a tierra que recibe el sistema.

Pin 6: Es la señal CAN BUS de alta velocidad con norma (J2284).

Pin 7: Es aquella que utiliza la norma ISO 9141-2 con línea K.

Pin 10: Es la utilizada por la norma SAE J 1850 bus negativo (-).

Pin 14: Es la utilizada por la norma can Bus de media velocidad con norma (j-2284).

Pin 15: Tiene norma 9141-2 o 14230-4 por línea L.

Pin 16: Transporta el voltaje desde la batería. [10]

1.2 Protocolos de comunicación

1.2.1 ISO 9141-2

El protocolo de comunicación se orienta a bite, (mensajes con símbolos de encabezados, datos), estos son leídos por cada tipo de enlace (byte a byte). La codificación que tiene el protocolo es ("1" lógico), representa el voltaje positivo de la batería, ("0" lógico) tierra. Con un rango de tiempo de 96.15 microsegundos y una tasa estándar 10.4 Kbps (tasa de bits), para la transmisión en mensajes de respuesta. [9]

1.2.2 ISO 14230-4

Esta normativa ISO 14230-4, tiene por lectura el mensaje de diagnóstico de bytes de entrada, el primer byte indica el modo de dirección (físico/funcional), la longitud de campo de datos, segundo byte es direccionar al receptor del mensaje, el tercer byte es la dirección física remitente del mensaje de diagnóstico. [11]

1.2.3 SAE J1850

Es usado por General Motors con protocolo de pulso ancho variable (VPW) y usa los pines 2, 4, 5, 10, 16. [12]

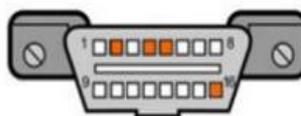


Figura 2: Conector DLC SAE J1850VPW
Fuente: Inyección electrónica OBDII [12]

Es un protocolo que utiliza un bus de dos líneas y modulación en ancho de pulso con una velocidad de transmisión de 41.6 kb/s. Esta comunicación es diferencial como en el caso del

protocolo RS - 422. Un pulso de entre 4.25 – 20 [V] es un 1 lógico mientras que cualquier señal por debajo de 3.5 [V] es un 0 lógico. [13]

Y mientras que Ford Motors utiliza la normativa de protocolo de pulso ancho modulado (PWM) y usa los pines 2, 4, 5, 10, 16. . [12]

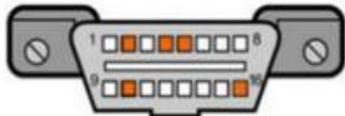


Figura 3: Conector DLC SAE J1850PWM
Fuente: Inyección electrónica OBDII [12]

Para el caso de VPW, principalmente utilizado en automóviles de GM, el bus de datos utiliza únicamente una línea y la velocidad de transmisión es de 10.4 kb/s. [13]

1.2.4 Can ISO 15765-4

Es el protocolo más utilizado en vehículos de última generación. Su uso es obligatorio para todos los vehículos que se comercializan en Estados Unidos desde el año 2008.

Existen variantes que trabajan a 250 kb/s y otras a 500 kb/s. Utiliza dos líneas de comunicación en el bus. [13]

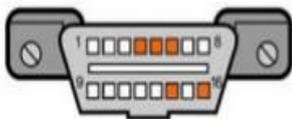


Figura 4: Conector DLC ISO 15765-4
Fuente: Inyección electrónica OBDII [12]

2. METODOLOGÍA

Se tomó en cuenta, el protocolo de comunicación ISO 9141-2 de los vehículos de mayor participación en el mercado local con el fin de obtener los resultados cuantitativos en los diferentes vehículos y su alcance de medición en

parámetros del sistema de comunicación específicamente en sensores del motor.

2.1. Información estadística

Previo a la ejecución de las pruebas se realizó un análisis estadístico de vehículos más vendidos en la provincia de Pichincha, quien se tomo como referencia para realizar los ensayos o pruebas de verificación de datos, con los escanner Autoboss V-30, y Kts 570.

Tabla 2: Ventas de vehículos

Nivel Nacional		Pichincha
AÑO	TOTAL	TOTAL
2008	112684	46947
2009	92764	39403
2010	132172	53394
2011	139893	54905
2012	121446	48715
2013	113812	46478
2014	120060	49702
2015	81309	32566

Fuente: (AEADE) [14]

En la tabla 2 se observa cifras estadísticas de vehículos a nivel nacional de todas las marcas y modelos según la información de la (AEADE) [14], a continuación se detalla vehículos entre marcas y modelos más vendidos en la provincia de Pichincha.

Tabla 3: Participación en ventas de vehículos por marca y modelo.

AÑO	Chevrolet		Kia	
	Total	Aveo	Total	Cerato
2008	18532	3998	1825	286
2009	16074	3481	2335	273
2010	19807	4002	4308	710
2011	21642	4466	4184	715
2012	21174	4789	3464	578
2013	19053	4201	4571	494
2014	20022	3167	5087	564
2015	15044	4030	3067	1019

Fuente: (AEADE) [14]

En la tabla 3, Según la fuente de información de la Asociación de empresas automotrices del Ecuador (AEADE), [14] los vehículos más vendidos en la provincia de Pichincha desde el año 2008 a 2015 son vehículos de marca Chevrolet que domina el segmento de automóviles con su modelo Aveo con un total de 32134 unidades comercializadas seguido por automóviles Kia Cerato con un total de 4353 unidades. [8]. La información estadística se considera importante, para realizar el estudio, lo que tendrá como objetivo cuantificar cada uno de los sistemas de comunicación y su alcance de parámetros de los sensores con los diferentes scanner.

2.2 Vehículos de pruebas

Los vehículos de estudio son automóviles cuyos modelos tienen alta participación de ventas en la provincia de Pichincha en el intervalo de estudio estadístico (2008-2015) de marca Chevrolet modelo Aveo Activo 2010 de origen Asiático con la versión Daewo Kalos y Kia modelo Cerato Forte 2011 de país de origen Coreano proveniente de la versión modelo Kia Ceed, cuya elección se realizó por la influencia de la marca y la representación que tiene en la provincia de Pichincha, siendo el segmento de vehículos más comercializado a nivel local.

Tabla 4: Datos técnicos del vehículo Chevrolet Aveo Activo.

Cilindraje	1600
N° de cilindros	4 en línea
N° de válvulas	16
Placas	PRC5841

Fuente: Autores

Tabla 5: Datos técnicos del vehículo Kia Cerato Forte.

Cilindraje	1600cc
N° de cilindros	4 en línea
N° de válvulas	16
Placas	PBJ 5434

Fuente: Autores

Para las pruebas de investigación se verifica los parámetros de seguridad y mantenimiento preventivo del vehículo en todos sus sistemas, para garantizar el óptimo desempeño en las pruebas de verificación a realizarse con diferente escanner.

2.3 Escanner de pruebas

Es un comprobador de tipo portátil que establece comunicación con la unidad de control del vehículo, con el terminal específico (OBD) para el registro de información de diagnóstico. [15] Los scanner a utilizarse para las pruebas y verificación de los sistemas de comunicación, es un scanner AUTOBOSS V-30 y un KTS 570 que facilita el diagnóstico y verificación de datos de alcance en los sensores de cada uno de los vehículos.

2.3.1 Autoboss V-30

Es una herramienta de diagnóstico automotriz, consta de un sistema operativo (CE), dispone de conectores para diferente marca y modelo de vehículo y el conector normalizado de 16 pines que cubre la mayoría de sistemas de los vehículos Asiáticos, Europeos, Americanos y Chinos, permite evaluar un flujo de datos de 4 parámetros diferentes para realizar la

programación y calibración de algunos componentes. [16]



Figura 5: Scanner Autoboss (BOSCH)
Fuente: Autores

Soporta los siguientes protocolos OBDII:

- ISO 9141
- SAE J1850 VPW
- SAE J1850 PWM
- CAN ISO 11898 ISO 15765-4
- CAN de un cable, alta, y baja velocidad.

2.3.2 Kts 570

Es un equipo de diagnóstico que soporta sistemas operativos (Windows 2000/ XP / Vista / business, HOME Premium).

Integran una solución de interfaces para que su uso sea más flexible y proporcione mayor número de funciones, permitiendo el análisis de datos de 8 parámetros diferentes y mediante una entrada USB nos permite verificar datos directamente de un ordenador, además se ha instalado un multímetro de dos canales y cuenta con un osciloscopio bicanal para la búsqueda de fallos que permite analizar las señales de los conductores de diagnóstico. [17]



Figura 6: Scanner KTS 570 (BOSCH)
Fuente: Autores

Soporta todos los protocolos de diagnóstico:

- ISO 9141-2 K/L lines
- Blink code
- SAE J1850 DLC (GM)
- SAE J1850 SPC (FORD)
- CAN ISO 11898 ISO 15765-4 (OBD)
- CAN de un cable, alta, media, y baja velocidad de CAN.

2.4 Normativa

Para la fase de pruebas en verificación de los sistemas y sensores se considera las normativas de comunicación tanto del escaner Autoboss V-30 y KTS 570, como en los diferentes vehículos de prueba.

Las normas aplicadas en la verificación de datos son proporcionadas por el fabricante para los sistemas OBDII.

2.4.1 Normativas de comunicación

La comunicación entre vehículo y scanner de diagnóstico es mediante el sistema OBDII (ON BOARD DIAGNOSTIC) el cual abarca una serie de normativas a escoger según el fabricante.

Los protocolos de comunicación soportados por el sistema OBD-II incluyen el SAE J1850 PWM

(Modulación por ancho de pulso a 41.6 Kbps), el SAE J1850 VPW (Ancho de pulso variable a 10.4 - 41.6 Kbps), el ISO 9141-2 (Comunicación serial asincrónica a 10.4 Kbaud), el ISO 14230 KWP (Comunicación serial asincrónica hasta 10.4 Kbaud), y el ISO 15765 CAN (250 - 500 Kbps). [18]

2.4.2 Comunicación, Chevrolet Aveo Activo 2010

El vehículo permite la comunicación mediante diferentes parámetros que son:

- Sistema de diagnóstico OBDII.
- Conector de 16 pines.
- Protocolo de comunicación ISO 9141, ISO 14230-4, CAN H, J2284. SAE J 1850

2.4.3 Comunicación, Kia Cerato Forte 2011

La comunicación del vehículo Cerato Forte consta de:

Sistema de diagnóstico OBDII.

Conector de 16 pines.

Protocolo de comunicación ISO 9141, ISO 14230-4, CAN H, J2284. CAN L, J2284.

2.5 Fase de comunicación

Las pruebas de verificación de datos se realizó en el laboratorio de pruebas de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) que cuenta con variedad de equipos de diagnóstico automotriz Bosch, específicamente los scanner Autoboss V-30 y el KTS 570, que se utilizó para realizar las comprobaciones de datos en los vehículos de prueba.



Figura 7: Conexión, vehículo - scanner.
Fuente: Autores

Mediante el conector OBDII ya normalizado para todas las marcas de vehículos y modelos, se realizó la conexión entre vehículo y escaner de modo práctico que el usuario pueda manejar con facilidad los equipos. [18]

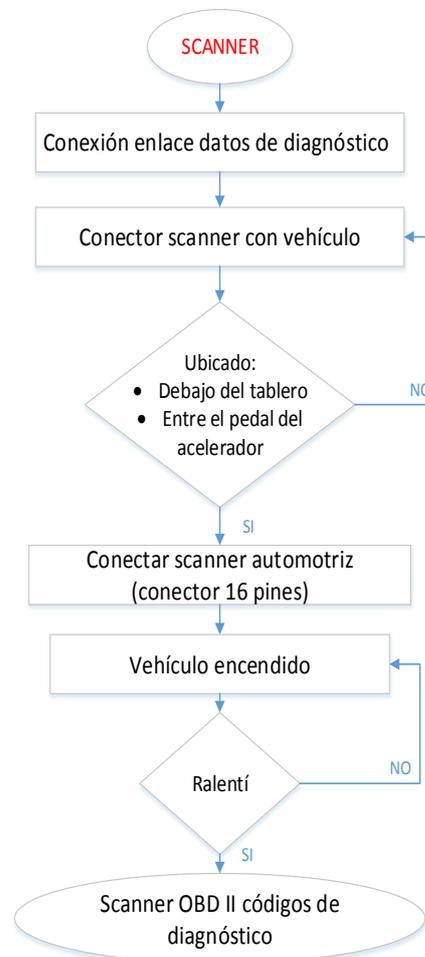


Figura 8 Proceso de Conexión entre vehículo y scanner.
Fuente: Autores.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Prueba N°1

Para la prueba N°1 se utilizó un vehículo Chevrolet Aveo Activo 2010, de comunicación OBDII al cual se ingreso mediante los escanner Autoboss V-30 y KTS 570 a los diferentes sistemas del vehículo:

- Sistema de control de motor
- Sistema del conjunto motriz automático
- Sistema airbag

Permitiendo realizar el monitoreo y diagnóstico de cada uno de los sensores que compone cada sistema, mediante los siguientes pines de comunicación que se observa en la tabla 6, información que fue obtenida mediante el scanner KTS 570.

Tabla 6: Pines de comunicación, Chevrolet Aveo Activo

Pin	Señal	Descripción
2	J1850 Bus+	
4	CGND	Tierra de chasis
5	SGND	Señal de tierra
6	Can High	J-2284
7	K-LINE	(ISO 9141-2 and ISO/DIS 14230-4)
10	J1850 Bus-	
14	CAN Low	(ISO 9141-2 and ISO/DIS 14230-4)
15	ISO 9141-2 L-LINE	Tx/Rx
16	+12v	Batería (+)

Fuente: Autores

3.2 Prueba N°2

Como vehículo de prueba N° 2 es un Kia Cerato Forte 2011, de comunicación OBDII a quien se ingreso a los siguientes sistemas:

- Sistema control de motor.

- Sistema de control ABS.
- Sistema de airbag.
- Sistema control de chasis.
- Sistema electrónico central.

Por medio de los scanner Autoboss V-30 y KTS 570, con los siguientes pines de comunicación designado por el fabricante.

Tabla 7: Pines de Comunicación, Kia Cerato Forte.

Pin	Señal	Descripción
1		Control IGN
4	CGND	Tierra de chasis
5	SGND	Señal de tierra
6	CAN High	J-2284
7	K-LINE	(ISO 9141-2 and ISO/DIS 14230-4)
8	K-Line	Diagnostico ABS
13	FEPS	Flash EEPROM
14	CAN Low	J-2284
16	+12v	Batería (+)

Fuente: Autores

En la tabla 7 se describe los pines de comunicación que utiliza el vehículo Kia Cerato Forte.

3.3 Resultados

Mediante los sistemas de diagnóstico OBDII tanto en el vehículo Chevrolet Aveo Activo y Kia cerato Forte nos permitió cuantificar los diferentes tipos de sensores específicamente en el sistema motor por el protocolo ISO 9141- 2, los que se detalla a continuación.

3.3.1 Sensor de tipo potenciómetro

- Sensor de posición de la aleta de aceleración (TPS)

En la figura 9 se muestra la señal del sensor tipo potenciómetro (TPS) obtenida por el scanner, donde se

observa claramente la variación de voltaje cada vez que es movida la válvula de aceleración, este incremento en el voltaje es alrededor de 2,86 voltios en 0,88 segundos.

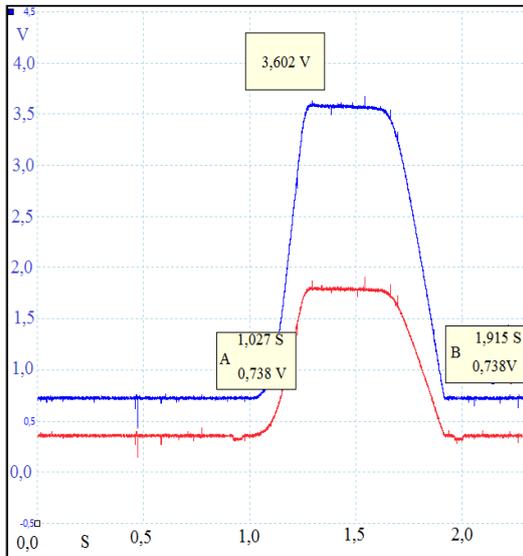


Figura 9 Forma de señal del sensor TPS.

Fuente: Autores.

3.3.2 Sensores de tipo termistor NTC:

- Sensor de temperatura de aire de admisión (IAT).
- Sensor de temperatura refrigerante de motor (ECT).
- Sensor de flujo de masa de aire (MAF).
- Sensor de temperatura aceite del motor (EOT)

Los sensores tipo resistivos varían su resistencia interna con respecto a la temperatura que percibe el elemento, trabajan con tensión de 0-5 Voltios.

3.3.3 Sensores de tipo efecto Hall:

- Sensor de posición de árbol de levas (CMP).
- Sensor de velocidad del vehículo (VSS).

Es un dispositivo que registra la posición del árbol de levas por medio de la velocidad del motor y que ayuda al

CKP en la sincronización del PMS del cilindro mediante la variación del campo magnético que emite una tensión de referencia para el ECM

3.3.4 Sensor de tipo Inductivo

- Sensor de posición de cigüeñal (CKP)

En la figura 10 se observa la forma de señal del sensor (CKP) tipo inductivo donde se visualiza la distorsión de la señal al instante en que el diente faltante de la corona dentada hace contacto con el campo electromagnético en tiempo aproximado de 3.9ms

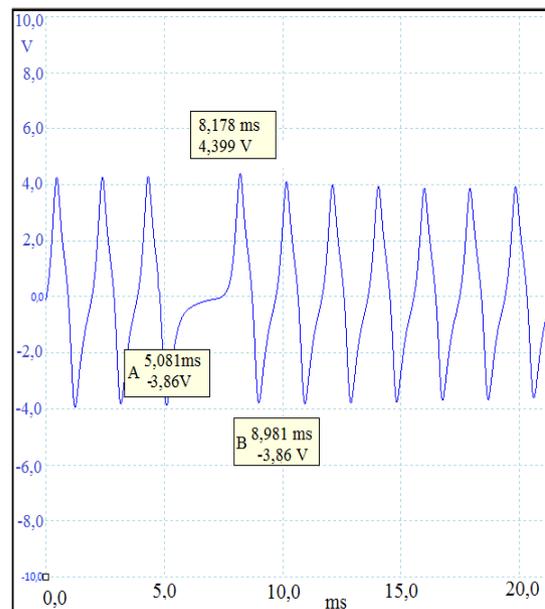


Figura 10 Forma de señal del sensor CKP.

Fuente: Autores.

3.3.5 Sensores de tipo Piezo Eléctrico:

- Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP).
- Sensor de detonación (KS)

En la figura 11 se analizó la forma de la señal de un sensor de detonación KS tipo piezo eléctrico tomando como referencia el punto A se puede observar que el voltaje se encuentra en un valor de 0 voltios, al recibir un ruido o

deformación se muestra alteración en el voltaje aproximadamente de 4,3 V en pico superior a 1,768V en pico inferior, en un tiempo aproximado de 28,3 milisegundos hasta regresar a su voltaje de referencia que es 0V en el punto B.

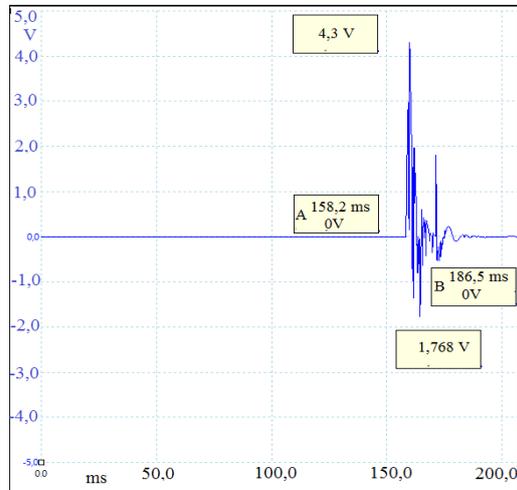


Figura 11 Forma de señal del sensor KS.

Fuente: Autores.

3.3.6 Sensores de tipo Zirconio:

- (2) Sensor de Oxígeno (O2)

Es un dispositivo que genera una señal de tensión de acuerdo a la diferencia en la cantidad de oxígeno entre los gases de escape y el aire atmosférico, el zirconio se expone a la corriente de gases de escape. El sensor es como un interruptor para la relación de la mezcla aire/combustible.

Cada uno de estos sensores generan códigos de comunicación OBDII, que permite la verificación de lecturas en tiempo real como son: Rpm, sonda lambda, sensores de temperatura (motor, aire), [19].

En la figura 12 se observa la cuantificación de cada uno de los sensores que conforma el sistema motor de los vehículos de prueba, lo que permite el análisis del sistema de comunicación OBDII con protocolo

ISO 9141-2, considerando el alcance de funcionamiento de cada uno de los scanner de pruebas.

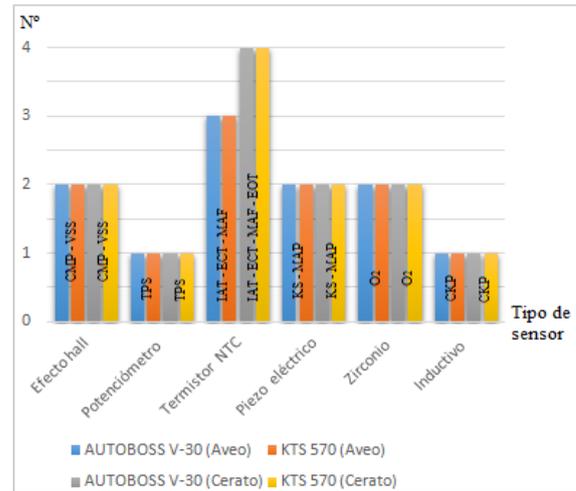


Figura 12: Resultado del numero de sensores que componen el sistema motor

Fuente: Autores

3.4 Discusión

Una vez cuantificado los diferentes tipos de sensores que se encuentra en los vehículos de prueba mediante los scanner KTS 570 y AUTOBOSS V-30, se observo que el sensor de oxígeno es uno de los sensores más importantes en el sistema de inyección debido a su funcionamiento de lazo cerrado en donde la ECM tiene que supervisar el flujo de gases de escape y ajustar la relación aire/combustible para que el catalizador funcione a su máxima eficiencia, por tal manera en los diferentes tipos de scanner se observo parámetros de funcionamiento superiores a otros sensores del sistema motor.

En la tabla 8 se muestra datos de parámetros de funcionamiento del sensor de oxígeno en el vehículo Chevrolet Aveo Activo obtenidos mediante los scanner de pruebas, en donde se observa la diferencia de alcance de funcionamiento en cada uno de los mismos apreciando la ventajas que tienen cada uno de los scanner.

Tabla 8: Parámetros del sensor de oxígeno, vehículo Chevrolet Aveo Activo

Parámetros	Autoboss	kts
Tensión lambda (L1,S1)	0.587 V	0.617V
Tensión lambda (L1,S2)	0.491 V	0.554V
Estado de la mezcla	N/A	Mezcla rica
Relación aire combustible	N/A	14,6
Regulación lambda	0%	0%
Integrador lambda	N/A	0%
Adaptación lambda	N/A	7.8%

Fuente: Autores

En la tabla 9 se observa los parámetros del sensor de oxígeno del vehículo Kia Cerato Forte, en donde las lecturas de voltaje registradas en los escanner tienen variación en voltaje debido a que el funcionamiento del sensor de oxígeno es mediante la modificación de voltaje según la presencia de oxígeno y por lo tanto siempre varía por las condiciones de trabajo del motor, el voltaje varía de 1V a 0,1 V en consideración de funcionamiento y voltaje referencial.

Tabla 9: Parámetros del sensor de oxígeno, vehículo Kia Cerato Forte

Parámetros	Autoboss	Kts
Tensión lambda(L1,S1)	0.255 V	0.273V
Tensión lambda (L1,S2)	0.458 V	0.438V
Estado de la mezcla	N/A	Mezcla Pobre
Relación aire combustible	N/A	14,9
Regulación lambda	0%	0%
Integrador lambda	N/A	7%
Adaptación lambda	N/A	6.5%

Fuente: Autores

Mediante los diferentes parámetros conseguidos por el scanner KTS 570 se realizó un análisis comparativo del sensor de oxígeno con datos obtenidos de los vehículos de prueba en comparación a datos de un sensor de oxígeno con mezcla ideal de funcionamiento obtenidas por el fabricante.

En donde se muestra en la Figura 13 los parámetros de funcionamiento del sensor de oxígeno en los tres casos de factor lambda, en donde el sensor N°3 presenta una relación de 14,7 partes de aire por 1 de combustible, a esta mezcla se le conoce como estequiometría, cuando la mezcla alcanza esa proporción se puede ver reflejado en la señal de voltaje que el sensor de oxígeno produce y siempre será alrededor de 0.45 voltios, cuando el sistema produce una relación estequiometría el consumo de combustible es alrededor de 300 partículas por millón (ppm) y los gases emitidos al ambiente son únicamente H₂O y CO₂.

El sensor N°2 presenta una relación de aire combustible de 14.9 con factor lambda de 1,01 considerado mezcla pobre debido a que tiene más oxígeno disponible luego de que ocurre la combustión, por lo que la señal de voltaje disminuye en el rango de 0.1 - 0.4 Volts, el consumo de combustible en esta zona es de 297 ppm aproximadamente y los gases producidos son HC y NO_x que son altamente peligrosos para el ser humano.

Para el caso del sensor N°1 indica una mezcla de aire combustible de 14,6 con factor lambda de 0,99 esta relación es considerada como mezcla rica y por lo

tanto la señal de voltaje será alta, en el rango de 0.6 - 1.0 Voltio, el consumo de combustible es alrededor de 303 ppm y

los gases emitidos por el sistema son CO₂, CO, O₂.

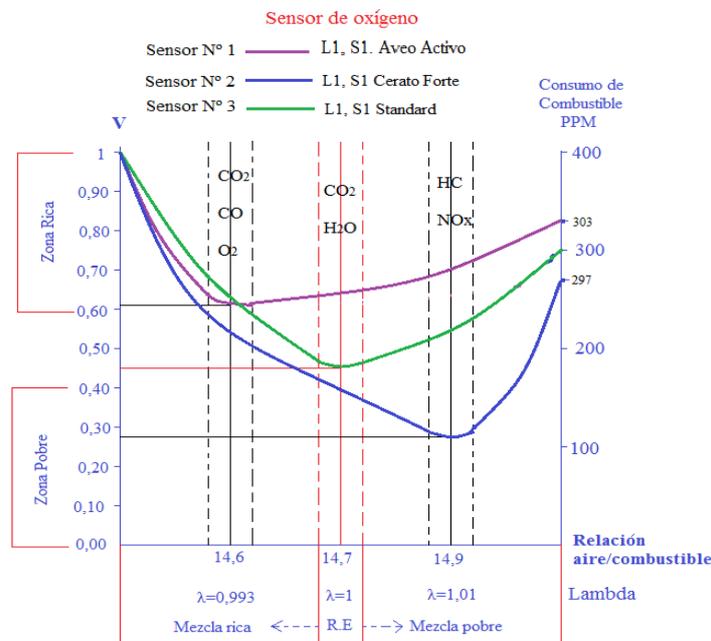


Figura 13: Análisis comparativo del sensor de Oxígeno

Fuente: Autores

Los resultados de las pruebas determinan que la comunicación existente entre sensores y escanner mediante el protocolo ISO 914-2 es de rango permitido para un óptimo funcionamiento de utilización en las diferentes aéreas de trabajo y estudio.

4 CONCLUSIONES

Se realizó un estudio sobre los diferentes sistemas de comunicación utilizados en el mercado, determinando que la mayoría de automóviles, utilizan la normativa ISO 9141-2, acorde a estándares que imponen los organismos de control referente al tipo de comunicación existente en los vehículos,

Al analizar el comportamiento de los sensores que conforma el sistema motor mediante la comunicación OBDII se concluyó que es necesario

comprender el funcionamiento de parámetros de los sensores para la detección de posibles fallas electrónicas del vehículo.

Al analizar los sistemas de comunicación mediante los scanner AUTOBOSS V-30 y KTS 570, se determina que el scanner KTS 570 es un equipo de mejor funcionamiento en proceso de análisis, debido a que mejora su rendimiento mediante funciones de tipo osciloscopio y multímetro para el diagnóstico del software del vehículo.

Una vez utilizados los diferentes métodos prácticos y técnicos para la obtención de parámetros del vehículo se ha llegado a la conclusión de que el scanner es la mejor herramienta para llevar a cabo dicho proceso, diagnosticando fallas simples y complejas en los automóviles.

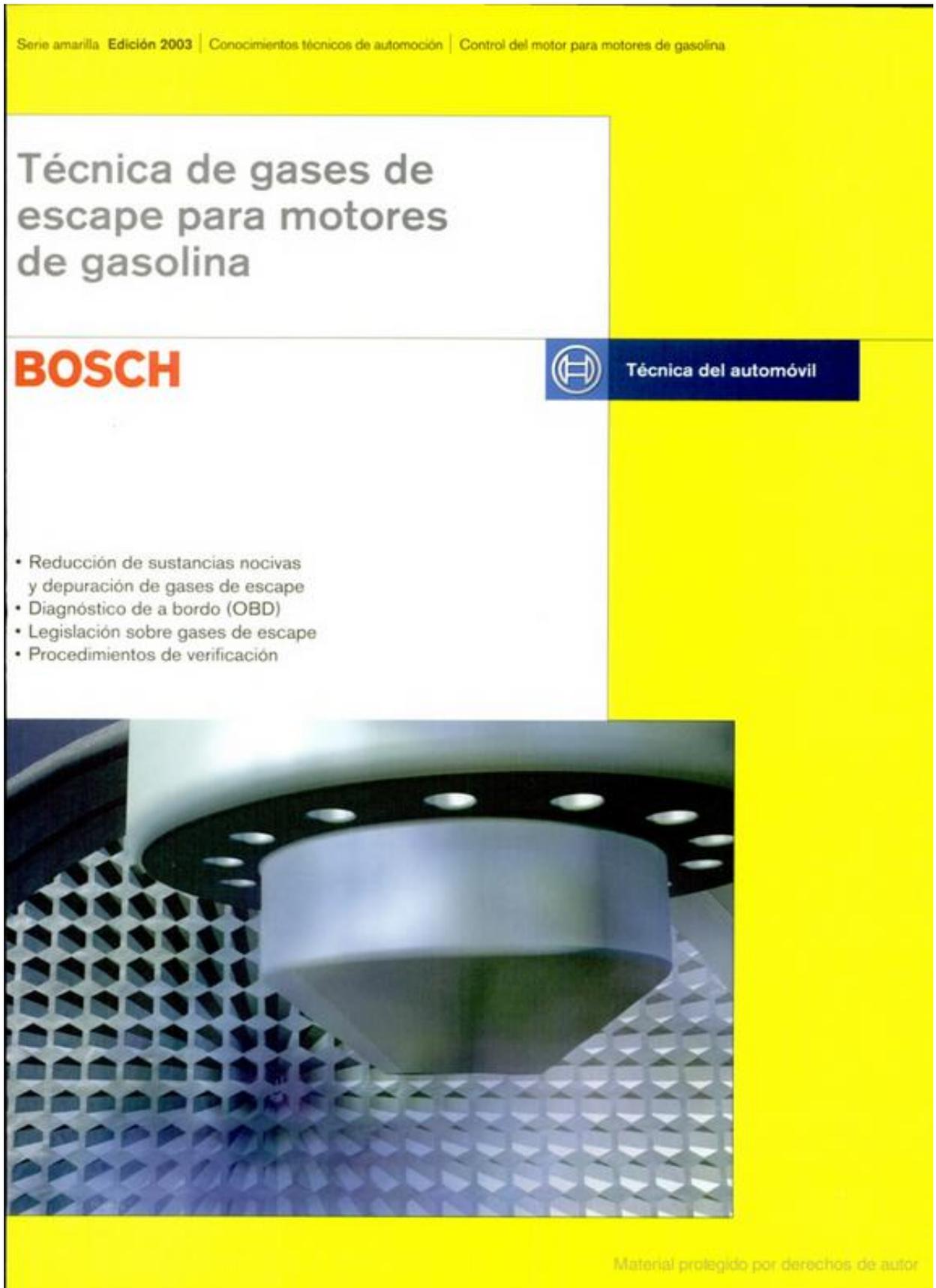
5 REFERENCIAS

- [1] Augeri, F. (septiembre de 2010). Cise Electronica. Obtenido de <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/166-protocolo-de-comunicaci%C3%B3n-can.html>
- [2] Carpio, P. (2013). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA INTERACTUAR ENTRE PROTOCOLOS DE COMUNICACION AUTOMOTRIZ. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2210/1/09672.pdf>
- [3] Villamar, D. (mayo de 2008). Estudio y analisis de los sistemas de diagnostico en los automoviles modernos, sistemas OBD. Obtenido de: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/208>
- [4] Dominguez, J. (2004). El sistema eléctrico de 42V. ICAI, 7.
- [5] BOSCH. (julio de 2009). CAN BUS. Obtenido de <http://www.steinbock.cl/wp-content/uploads/2015/04/9-Documento-Dise%C3%B1o-y-Funcionamiento-AUDI-CAN-Bus-de-Datos.pdf>
- [6] Butrón, C., Rodríguez, C., & Mendizábal, I. (2011). Diseño de un Sistema de Monitorización de automoviles con RFID. V CIBELEC 2012, 8.
- [7] Acero, W., & Guaman, M. (abril de 2013). Diseños de un sistema informatico de diagnostico y correccion de falla referente a la inyeccion electronica. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2625/1/65T00076.pdf>
- [8] Robert Bosch GmbH. (2003). Técnica de los gases de escape para motores de gasolina. Germany: Edicion 2003 Bosch.
- [9] Huertas, E., & veliz, F. (enero de 2007). Sistema Monitor Remoto Interactivo de vehículos. Obtenido de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anejos/biblioteca/marc/texto/AAQ8692.pdf>
- [10] Guide, Pinouts. (2000-2015). Car Diagnostic Interfaces. Obtenido de <http://pinoutsguide.com/CarElectronics/>
- [11] Morales, C., & Valverde, U. (abril de 2010). Scanner Automotriz Interfaz PC. Obtenido de <http://tesis.bnct.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6289/SCANNERAUTO.pdf?sequence=1>
- [12] Bernal, J. (2010). Electronic Fuel Injection OBDII. Volumen 1.
- [13] Ramos, D. (junio de 2014). Diseño de un sistema de monitoreo OBDII con comunicacion GSM. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3407/Tesis.pdf?sequence=1>
- [14] Ecuador, A. d. (2015-2008). Anuario. Quito: AEADE.

- [15] (FITSA), F. i. (2013). *Diagnosis electronica del automovil (estado actual y tendencias futuras)*. Alcala: FITSA.
- [16] AUTOBOSS. (2009). V-30 Diagnostic computer(user manual). Obtenido de http://www.autoboss.net/en/download/manual/V30_User_Manual_V1.65.pdf
- [17] Bosch. (2016). *Scanner de diagnostico KTS 570*. Bosch, 12.
- [18] Ros, A., & Barrera, O. (2011). *Sistemas de seguridad y confortabilidad*. España: Paraninfo.
- [19] WilsonSimbaña, Caiza, J., Chavez, D., & Lopez, G. (2016). *Diseño e Implementación de un Sistema de Monitoreo Remoto del Motor de un Vehículo basado en ObdII y plataforma Arduino*. *Revista Politecnica Nacional*, 9.

INDICE GENERAL

FUENTES LIBROS	17
Referencia 8	17
Referencia 12	19
Referencia 15	22
Referencia 18	25
Referencia 14	29
FUENTES ARTICULOS	37
Referencia 4	37
Referencia 6	44
Referencia 17	52
Referencia 19	64
FUENTES WEB.....	73
Referencia 1	73
Referencia 2	75
Referencia 3	78
Referencia 5	83
Referencia 7	87
Referencia 9	90
Referencia 10	94
Referencia 11	97
Referencia 13	101
Referencia 16	106
DATOS PRUEBAS	108
Prueba N: 1.	109
Prueba N: 2.	116



Diagnóstico de a bordo (OBD)

En el pasado se ha podido ir reduciendo la expulsión de contaminantes por vehículo. Para que se cumplan los valores límite que indica el fabricante del vehículo en la vida cotidiana, hay que observar constantemente el sistema del motor y los componentes. Por eso las especificaciones legales regulan la extensión del diagnóstico de los componentes y sistemas relevantes para los gases de escape.

En 1988 entró en vigor en California la primera etapa de la legislación CARB (California Air Resources Board) con OBD I. Todos los vehículos nuevos matriculados en California debían cumplir estas normas legales. En 1994 se introdujo la segunda etapa con OBD II.

Desde 1994, en los restantes estados federales de los EE.UU. se aplican las leyes de las autoridades federales EPA (Environmental Protection Agency). El alcance de este diagnóstico corresponde esencialmente a la legislación CARB (OBD II). Las exigencias son, sin embargo, menos rigurosas en algunos puntos.

La OBD adaptada a la situación europea se denomina EOBD y está en vigor desde 2000. Se basa en la EPA-OBD. Las exigencias de la EOBD en la actualidad son nuevamente más moderadas comparadas con la EPA-OBD.

OBD I

La primera etapa de la CARB-OBD comprueba si los componentes eléctricos relevantes para los gases de escape tienen cortocircuitos o interrupciones de líneas. Las señales eléctricas han de encontrarse dentro de los límites de plausibilidad especificados.

Si se detecta un defecto, se informa al conductor mediante una luz de aviso en el cuadro de instrumentos. Con los "medios de a bordo" (p.ej. código de destellos a través de una lámpara de diagnóstico conectada) se ha de poder leer qué componente ha fallado.

OBD II

Los procedimientos de diagnóstico para la segunda etapa de la CARB-OBD sobrepasan ampliamente la extensión de la OBD I. Adicionalmente a la comprobación de las señales eléctricas, también se observa el funcionamiento del sistema. Ya no es suficiente p.ej. comprobar si la señal eléctrica del sensor de temperatura del motor excede los valores límite fijados. Existe también un defecto cuando, con el motor en marcha, se mide un valor demasiado bajo de por ejemplo 10 °C para la temperatura del motor durante un período de tiempo prolongado (prueba de plausibilidad).

La OBD II exige que se vigilen todos los sistemas y componentes relevantes para los gases de escape que podrían provocar un aumento considerable de las emisiones contaminantes en caso de un funcionamiento incorrecto. Adicionalmente deben comprobarse también todos los componentes que influyen en el resultado del diagnóstico. Todo defecto identificado ha de memorizarse en la unidad de control. Un funcionamiento incorrecto ha de indicarse a través de una lámpara de aviso en el cuadro de instrumentos. Los defectos almacenados se leen mediante comprobadores que se conectan para fines de diagnóstico.

La legislación OBD II prescribe una estandarización de las informaciones de la memoria de defectos conforme a las especificaciones de la SAE (Society of Automotive Engineers) según ISO 15031. Eso hace posible la lectura de la memoria de defectos mediante comprobadores homologados ("Scan tools") de libre venta en el comercio.

Control del proceso de diagnóstico

Las funciones de diagnóstico para todos los componentes y sistemas que deben ser comprobados han de pasar por norma general una vez como mínimo por el ciclo de prueba de gases de escape (p. ej. FTP75, NEFZ).

La gestión del sistema de diagnóstico puede modificar dinámicamente la secuencia para el procesamiento de las funciones de diagnóstico, según el estado de marcha. El objetivo es que se lleven a cabo todas las funciones de diagnóstico con la frecuencia necesaria, también durante la marcha normal.

e-mail: bernalempresarios@hotmail.com
www.bernalempresarios.wix.com/bernalempresarios

Inyección Electrónica de Gasolina ELECTRONIC FUEL INJECTION OBD II



VOLUMEN - I

Este texto de diagnóstico y mantenimiento fue escrito para todos los que deseen aprender y resolver fallas en motores inyectados y con una buena práctica les será muy útil

Que DIOS los bendiga.

Elaborado por:

José Luis Bernal Villamizar
Ingeniero Mecánico UFPS

Los protocolos de comunicación OBD II que se usan en los sistema de inyección electrónica hacen parte de la alerta de fallas en su funcionamiento cuando prende la luz del tablero **CHECK ENGINE (MIL)**, debido a que las emisiones de gases en el escape aumentan fuera de los límites y la misión del control electrónico de motor OBD II es activar los procedimientos para detectar esas fallas con estrategias de apoyo y con códigos de falla DTC.

Un buen escáner automotriz usa todos los protocolos, todas las comunicaciones **OBD II (diagnóstico a bordo II)** conocidas, incluso el protocolo seriado **CAN-BUS ISO 15765-4**.



En la figura un escáner interface con PC y DLC

El CAN bus se usa en Europa desde el año 1997 como comunicación multiplexada de bus de **banda ancha** entre las computadoras y las lecturas de datos a través del conector de diagnóstico DLC.



En la figura un escáner OBD I - II OTC

Cuando hablen de la norma **EOBD** estarán diagnosticando con la versión de OBD-II Europea desde el 2001 para vehículos de gasolina. En EEUU desde el 2008 es obligatorio el uso del CAN bus y en algunos vehículos desde el 2001.

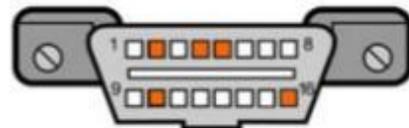
El escáner debe tener todo el software para ser compatible con todos los protocolos de comunicación automotriz.

El conector de diagnóstico DLC es el puerto de conexión a toda la información de motor y tiene 16 pines que cumple con la norma EPA OBD II (Agencia de Protección al Ambiente).

Los protocolos se reconocen en el conector DLC del vehículo por los pines que tiene:

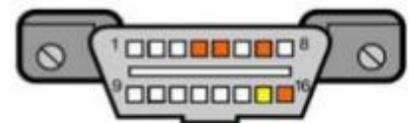
El protocolo SAE J1850 (Society of Automotive Engineers) para General Motors es el protocolo de pulso ancho variable VPW, usa los pines 2, 4, 5, 16.

El protocolo SAE J1850 para Ford Motors es el protocolo de pulso ancho modulado PWM, usa los pines 2, 4, 5, 10, 16.



En la figura conector DLC con protocolo SAE J1850

El protocolo ISO 9141-2 (International Organization Standardization) para Europeos, Asiáticos, Chrysler es la línea K y L, usa los pines 4, 5, 7 (K-line), 15 (L-line), 16.



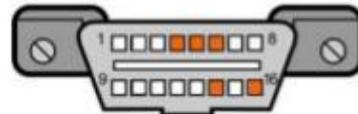
En la figura conector DLC con protocolo ISO 14230 Línea K y L

El protocolo ISO 14230 usa también la Línea K y L.

El protocolo ISO 14230-4 KWP - 2000 usa también la línea K y L (Keyword Protocol 2000).

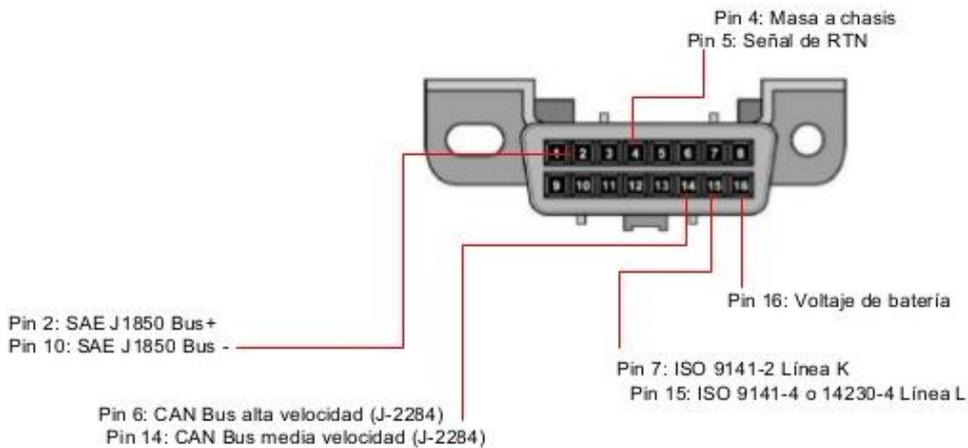
El protocolo ISO 15765-4 CAN Bus (Controller Area Networks) es el protocolo estándar de

hoy, usa los pines 4, 5, 6 (CAN High), 14 (CAN Media), 16.



En la figura conector DLC con protocolo ISO 15765-4 CAN Bus

Identificación de los pines del conector de diagnostico DLC son:



El conector de diagnostico DLC se ubica en la cabina del auto, generalmente en el lado del conductor por debajo del volante.



En la figura ubicación del conector DLC

La velocidad de datos de protocolo o información de la PCM al conector DLC que va al portátil PC o a otras ECUs debe viajar automáticamente a la siguiente velocidades:

- Protocolo SAE J1850 (PWM) a 41.6 kbaud.
- Protocolo SAE J1850 (VPW) a 10.4 y 41.6 kbaud.
- Protocolo ISO 9141-2 (Línea K y L) a 10.4 kbaud similar al puerto RS-232.
- Protocolo ISO 14230-4 (KWP-2000) Línea K y L) a 1.2 a 10.4 kbaud.
- Protocolo ISO 15765-4 CAN Bus (Controller Area Networks) en el bus High a 500 kbaud, en el bus Media 250 kbaud y bus Low 33.3 kbaud.

Diagnosis Electrónica del Automóvil

Estado actual y tendencias futuras

Diagnosis Electrónica del Automóvil
Estado actual y tendencias futuras



FILSA Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil

Proyecto de investigación financiado por:



FILSA Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil

Diagnos

Este tipo de diagnos se caracteriza por la utilizaci3n de equipos fijos o port3tiles que se conectan a un terminal especfico del autom3vil (terminal OBD) para el registro de informaci3n de diagnos. Estos equipos se conocen como *Scantools* y est3n dise1ados para, al menos, leer los c3digos de error relativos a los fallos ocurridos en el veh3culo. Tales c3digos van siendo almacenados en una unidad electr3nica (unidad central) a bordo del veh3culo (v3ase Figura 2.3) a medida que se van detectando fallos en el mismo. Por tanto, este tipo de diagnos se apoya, en gran medida, en los sistemas electr3nicos (ECUs) que incorporan los veh3culos.

Las herramientas de diagnos externa *Scantool* permiten, adem3s, otro tipo de soporte al t3cnico del taller, como por ejemplo algunas tareas de mantenimiento, ajuste y/o calibraci3n de ECUs, etc.



*Figura 2.3
Ejemplo de diagnos
externa utilizando
Scantool*

Diagnos remota

La diagnos remota (*off-board* y *off-line*) se caracteriza por la ausencia de contacto cableado entre el veh3culo y el sistema externo

de procesamiento (Centro de Asistencia al Cliente) de los códigos de fallo. Este centro remoto se encargará de analizar el código y tomar la decisión de las pruebas y los cambios que deben realizarse en el taller, e incluso tendrá capacidad de realizar ajustes y/o mantenimiento desde dicho centro de asistencia. La diagnosis remota tendrá un claro protagonismo en el futuro.

La Figura 2.4 muestra lo que se denomina diagnosis remota donde aparecen dos tipos de conectividades.

La primera se refiere a la comunicación entre los sistemas de a bordo del vehículo y los talleres utilizando enlaces de comunicación vía radio. Además incluye la comunicación vía Internet (ISDN/ADSL) entre los talleres y el servicio de diagnosis del fabricante del vehículo para intercambiar datos tales como, tipo de fallo, pruebas adecuadas de diagnosis adicional, posibles soluciones, etc.

La segunda parte, se refiere a la comunicación directa entre los automóviles y el servicio de diagnosis del fabricante del vehículo utilizando enlaces de comunicación vía satélite (GSM/GPRS/UMTS). Dicho enlace da la oportunidad de tener datos sobre los fallos ocurridos en los automóviles antes de recibir la información sobre el estado del vehículo a través de los talleres, lo cual reduce el tiempo necesario para llevar a cabo la reparación del mismo. Además puede proporcionar otros servicios como localización del taller más cercano, centros de repuestos, etc.

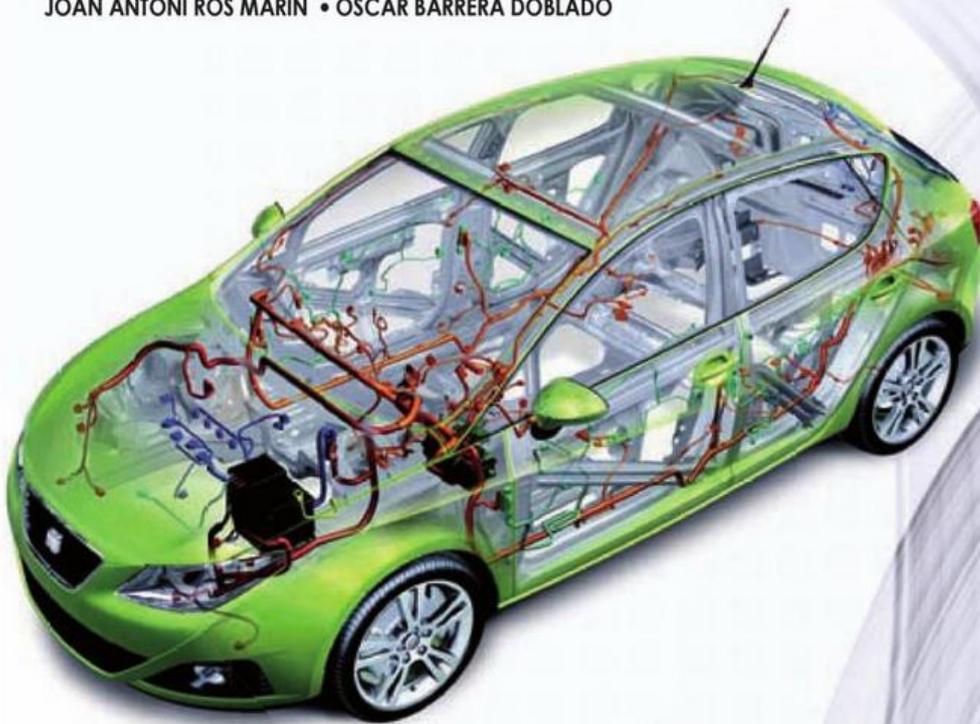
2.1.2 Diagnosis interna (*on-board*)

En este caso (*on-board*) la diagnosis se encarga de la detección de los fallos de los subsistemas incluidos en los automóviles (ABS, TCS, Airbag, Inyección, etc.) dotados de unidades de control electrónico (ECU). Los ECUs se diseñan para intercambiar información a través de un bus especial de comunicaciones, entre sí y con una unidad central a la que se conectará el dispositivo de diagnosis externa. Como parece evidente, las prestaciones de la diagnosis *on-board* son diferentes

Paraninfo
ciclos formativos

Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad

JOAN ANTONI ROS MARÍN • ÓSCAR BARRERA DOBLADO



AUTOMOCIÓN

► SAE J1850 PWM

Esta modalidad del protocolo J1850 tiene las siguientes propiedades:

- Es el protocolo de comunicación usado por *FORD*, *LINCOLN* y *MERCURY* en todos los modelos anteriores a la implantación de las redes de comunicación.
- Utiliza los terminales **2 (+)** y **10 (-)** para la emisión de datos.
- Las tensiones oscilan entre 0 V y 5 V (Figura 8.7) siendo señales binarias del tipo de transmisión de datos UTP, vistas en el Capítulo 7 de redes de comunicación. Estas señales también reciben el nombre de UART (*Universal Asynchronous Recieved/Transmission*).
- La velocidad de transmisión es de 41,6 Kb/s.
- Al igual que el protocolo anterior, el arbitraje entre unidades es CSMA/NDA, y la máxima longitud de cada mensaje es de 12 bytes, incluyendo el CRC.

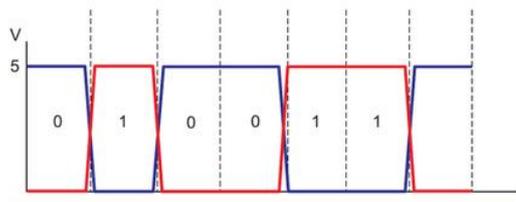


Figura 8.7. Emisión de datos con el protocolo PWM de SAE J1850 (rojo = 2, azul = 10).

► ISO 9141-2

Este protocolo de comunicación, de amplia difusión, ha sido usado por fabricantes europeos, asiáticos y también por *Chrysler*, *Jeep* y *Dodge*. Las principales características técnicas son:

- La transmisión de datos se produce a través de los pines 7 (línea K) y 15 (línea L), siendo el terminal 15 opcional. Hay vehículos que tienen solo la línea K y otros que tienen la línea K y la línea L.
- Las tensiones oscilan entre 0 y 12 V (la tensión de batería).
- En reposo, la línea K tiene 12 V, mientras que la línea L tiene 0 V.
- Las señales también son del tipo UART (Figura 8.8).
- La velocidad de transmisión es de 10,4 Kbaud/s.

- La longitud de los mensajes está limitada a 12 bytes incluyendo el CRC, al igual que los protocolos SAE.

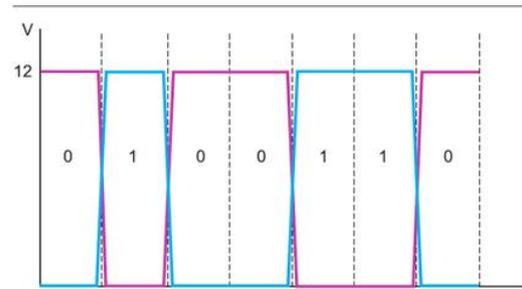


Figura 8.8. La transmisión de datos UART es igual para los dos protocolos ISO 14230-2 e ISO 14230-4 (violeta = 7, azul = 15 —opcional—).

Sabías que...

El protocolo ISO 9141-2 es muy parecido al protocolo de comunicación RS-232 que se utiliza en las salidas serie de los ordenadores domésticos, pero los niveles de tensión no son los mismos.

► ISO 14230

Es una evolución o ampliación del protocolo anterior, y ha sido utilizado ampliamente por fabricantes europeos y asiáticos. Sus principales características son:

- También recibe el nombre de KWP2000 (*Key Word Protocol 2000*).
- Al igual que el protocolo ISO 9141-2 utiliza los terminales 7 = línea K y 15 = línea L (que es opcional) del conector OBD-II.
- Las señales (tensiones y tipo) son idénticas al ISO 9141-2 (Figura 8.8).
- Las velocidades de transmisión van desde 1,2 hasta 10,4 Kbaud/s.
- Se amplía notablemente el tamaño máximo de cada mensaje subiendo hasta 255 bytes solo en el campo de datos (además hay que añadir el resto de campos: inicio, identificación, CRC,...).

► ISO 15765

Es el protocolo de diagnosis que actualmente se está estandarizando en todo el mundo. Algunas de sus características ya son conocidas:

8. La diagnosis

- También recibe el nombre de protocolo CAN, pues es la adaptación del sistema de comunicación de redes CAN (*Controller Area Network*) de BOSCH.
- De amplia implantación en fabricantes europeos y asiáticos desde 2001.
- Todos los vehículos vendidos en Estados Unidos a partir de 2008 deben cumplir este protocolo de comunicación. Y, a partir de 2010, también todos los vehículos vendidos en Europa.
- Utiliza los pines 6 = CAN High y 14 = CAN Low del conector J1962.
- El tipo de señales y el funcionamiento general ha sido ya descrito en el capítulo de «redes de comunicación». Se muestra un oscilograma de esta transmisión en la Figura 8.9.
- La velocidad de transmisión puede ser de 250 kbits/s o de 500 kbits/s, que son las mismas velocidades de transmisión que se emplean en muchas de las redes de los vehículos.

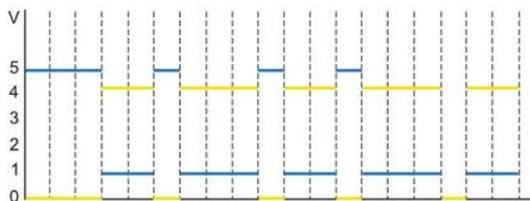


Figura 8.9. La transmisión de datos ISO 15765, también conocida como CAN es el protocolo de diagnosis que se está unificando en todo el mundo.

Con todo lo expuesto hasta ahora, podemos ver que a la hora de conectar un aparato de diagnosis a un vehículo nos podemos encontrar que disponga de conector OBD-II o que no lo tenga. Si no dispone de conector OBD-II puede disponer de otro modelo de conector que es propio del fabricante, o no disponer de ningún conector de diagnosis, esto último solo ocurre en modelos muy antiguos.

En el caso de que el vehículo disponga de conector J1962, entonces en la mayoría de los casos utilizará uno de los cinco protocolos vistos aquí, pero también hay casos (pocos) que pueden tener otros protocolos.

Por este motivo siempre nos podemos encontrar con un modelo concreto en el que una máquina de diagnosis no conecte. Afortunadamente, con las unificaciones de normativas y protocolos en el futuro cada vez será más fácil la comunicación con los sistemas electrónicos del automóvil.

Posibilidades de autodiagnóstico

- No tiene autodiagnóstico (sin electrónica de control o sistemas antiguos).
- Sin conector (un cable se deriva a masa y destella la luz del cuadro).
- Conector propio del fabricante (dódogo Destellos Intermitentes).
- Conector OBD-II
 - SAE J1850 VPW (**General Motors**).
 - SAE J1850 PWM (**Ford, Lincoln y Mercury**).
 - ISO 9141-2 (**Europa, Asia, Chrysler, Jeep y Dodge**).
 - ISO 14230 (**Europa y Asia**).
 - ISO 15765 (**todo el mundo**).

Figura 8.10. Cuadro resumen de las posibilidades más comunes de lectura de datos (autodiagnóstico).

Actividad propuesta 8.4

1. Busca más información sobre las normativas americanas SAE 1850 VPW y SAE 1850 PWM.
2. Busca más información sobre las normativas internacionales ISO 9141-2, ISO 14230 e ISO 15765.
3. Busca información sobre la normativa japonesa conocida como J-OBDD2.
4. Fíjate en el conector OBD-II de un vehículo cualquiera, ¿serías capaz de determinar el protocolo que tiene mirando los terminales eléctricos usados?

8.4 Los modos de conexión

La autodiagnosis nos ofrece actualmente varias posibilidades de comunicación entre vehículo y máquina de diagnosis. Estas diversas modalidades de comunicación dependen del tipo de electrónica que incorpora el vehículo y de las prestaciones del hardware que se utilice.

Para conectar un aparato de diagnosis a un vehículo hay dos modos de conexión que son en serie o en paralelo. Además, al realizar la conexión en serie nos podemos encontrar con cinco posibilidades para establecer la conexión: por número de bastidor, por marca y modelo, por sistema, autodetección y genérico (OBD-II). Es decir que, para establecer la conexión, el programa del aparato de diagnosis nos solicita unos datos previos. Dependiendo de qué datos previos le tengamos que suministrar se acotarán las diversas posibilidades de electrónica que incorpora el vehículo y se tendrá más seguridad en la corrección de la comunicación.

Como ya se ha visto, la variedad de redes de comunicación, la gran cantidad de tipos de electrónica en las UCE y la rápida evolución de los sistemas hacen necesario disponer de máquinas versátiles y completas y saber aprovechar todas las posibilidades de que se disponen.

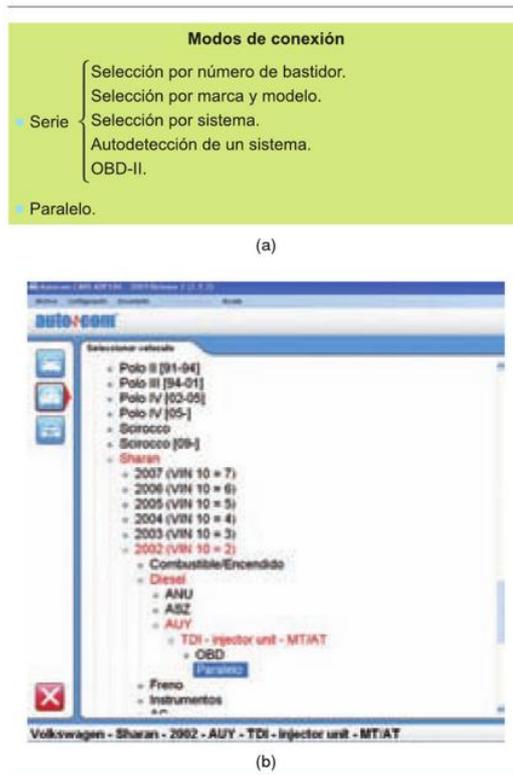


Figura 8.11. (a) Cuadro que muestra los dos modos de conexión y las posibilidades de selección del tipo de electrónica. (b) Selección por marca y modelo (DACARSA).

8.4.1. Conexión en serie

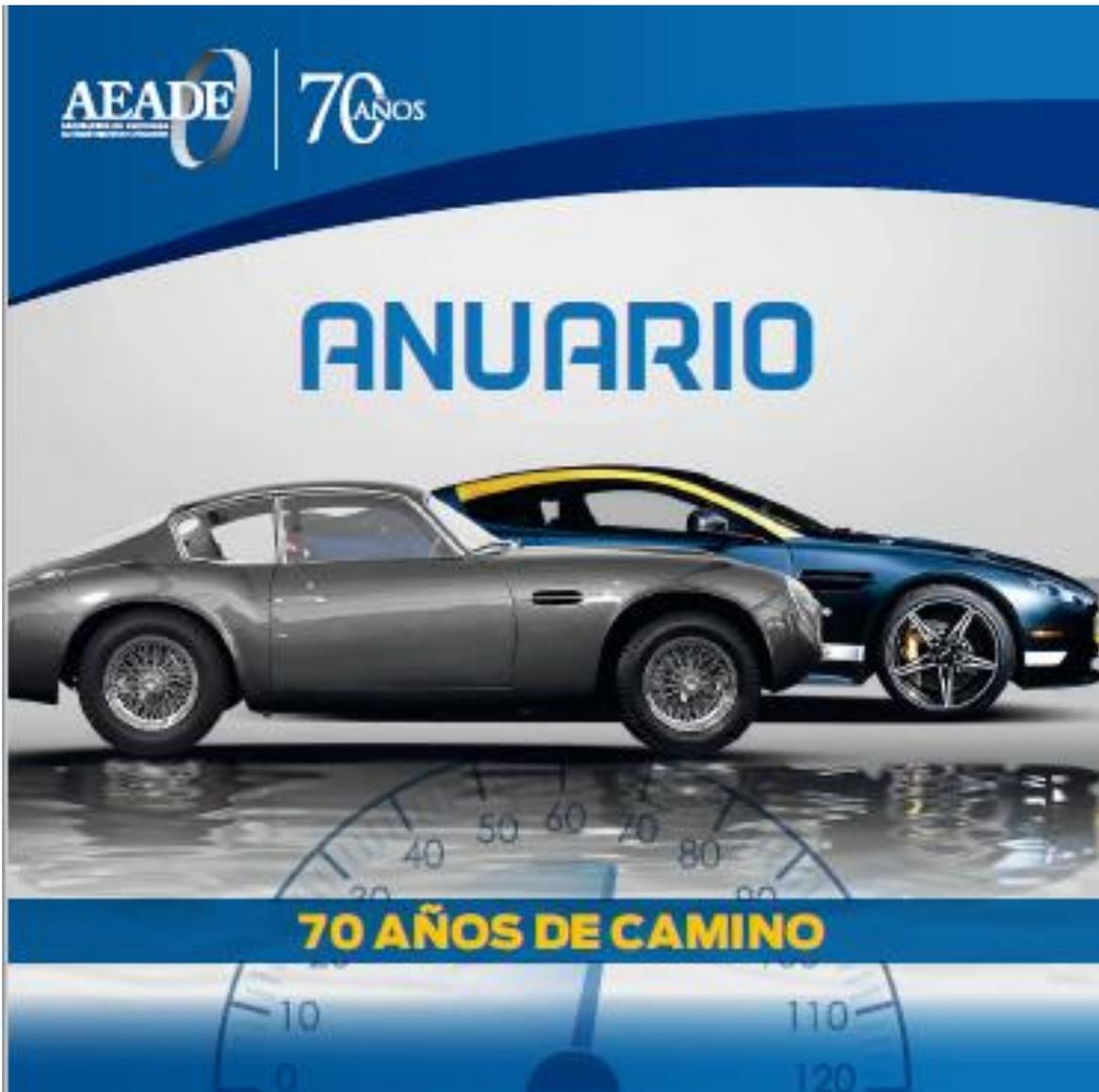
La conexión en serie se basa en la utilización de los conectores de autodiagnóstico que se han descrito anteriormente, todos ellos transmiten los datos en serie (este modo de comunicación se explicó en el capítulo anterior). Es el modo de conexión más rápido y directo y es el modo más utilizado en la diagnosis moderna del automóvil.

- Permite acceder a los códigos de error (DTC), tanto los temporales como los permanentes, así como borrarlos de la memoria.
- Permite la visualización de los valores reales que presentan los sensores de cada UCE.
- Permite activar la mayoría de los actuadores controlados por cada centralita para verificar su funcionamiento.

- Así mismo, a través de este modo se puede acceder a multitud de posibilidades paralelas a la diagnosis: codificación de unidades (para la sustitución), codificación de llaves, adaptación de nuevos equipamientos (p. ej., conexión para remolque), ajustes básicos de sistemas (p. ej., calado inicial de bombas),...

Para poder establecer la comunicación con el vehículo los fabricantes de dispositivos de diagnosis nos ofrecen cinco diferentes posibilidades que se describen a continuación:

- Por número de bastidor. Si la máquina de diagnosis tiene esta posibilidad, es el modo de conexión más seguro y que menos posibilidades de error tiene, pues en el banco de datos del equipo ya se tiene toda la información detallada del vehículo: cantidad de unidades de control que monta, tipo exacto de cada unidad, versión de software,...
- Por marca y modelo. Consiste en informar al aparato de diagnosis del fabricante del vehículo, año de fabricación del vehículo, modelo, variante, tipo de motor. La mayoría de estos datos están contenidos en la ficha técnica del vehículo. Es una modalidad muy utilizada y en general acota muy bien las diferentes variantes de electrónica pero no es infalible y a veces se pueden presentar casos complicados pues las excepciones son innumerables.
- Por sistema. Si tenemos acceso a la centralita que deseamos verificar, en la carcasa acostumbra a estar identificado el fabricante de la unidad junto con la versión de hardware y de software, con esta información el aparato de diagnosis puede tener suficiente para establecer la comunicación. Es muy importante mirar la evolución de software (7.2, 7.3, 7.5,...) pues solo ese detalle puede hacer fracasar la diagnosis.
- Autodetección. Sin duda un método sencillo, rápido (en general), y eficaz. Cuando un dispositivo de diagnosis incorpora esta modalidad, el técnico de diagnosis deposita su confianza en el fabricante del equipo para establecer la conexión. Modalidad muy utilizada.
- Por OBD-II. Esta modalidad consiste en aprovechar los canales de comunicación establecidos por las diferentes normativas para el control de la contaminación. Normalmente está limitado a la diagnosis de elementos o sistemas que afectan a la contaminación: motor, cambio de velocidades automático, sistema de tracción electrónico, frenos, neumáticos. Tiene la gran ventaja de ser muy estándar y por la tanto sirve para una gran variedad de marcas, modelos y variantes.





Referencia 14



Referencia 14



Anuario 2011





Anuario 2010

AEADE
ASOCIACION DE EMPRESAS
AUTOMOTRICES DEL ECUADOR





Referencia 4



El sistema eléctrico de 42V

Ofrecer vehículos con mayor eficiencia, y más seguros y confortables son constantes desafíos para la industria del automóvil. Esto conlleva un incremento de componentes eléctricos y electrónicos a bordo, y como consecuencia un mayor consumo de energía eléctrica. Actualmente todos los fabricantes de automóviles están desarrollando proyectos para sustituir el sistema eléctrico actual de 14V, que ha dado suficiente potencia en los últimos 40 años, por otro a 42V que sea capaz de satisfacer estas nuevas demandas.

Nuevas cargas eléctricas

Hay un constante incremento del consumo de electricidad en los automóviles. Este consumo se ha incrementado de forma drástica en los últimos 10 o 15 años. Los coches de lujo son grandes consumidores de energía eléctrica. Como ejemplo, el BMW 750iL tiene un consumo máximo de 428A (5,9kW). Esto lleva a los fabricantes del sector de automoción a buscar nuevas fórmulas para optimizar el uso de la energía.

Suministradores tan importantes de equipos para automoción como Delphi predicen que dentro de los próximos 20 años el consumo de un vehículo medio alcanzará los 10kW (que representa una corriente de 725A a 13,8V difícil de manejar) si no emplea ningún tipo de propulsión eléctrica y el doble si la emplea como ayuda al motor tradicional de combustible fósil.

Dos son los caminos sobre los que se pueden efectuar investigaciones: uno, mejorar la

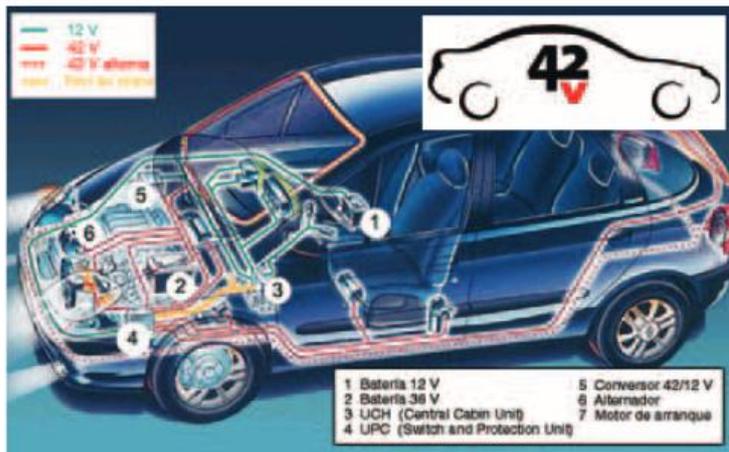
forma en que el vehículo genera electricidad para su propio consumo; otro, reducir en lo posible las pérdidas que se producen al transmitirla. Una de las propuestas para esta segunda opción se basa en aumentar la tensión del sistema eléctrico actual, que funciona con una tensión de 12 voltios.

Hace 40 años los sistemas eléctricos de los automóviles se movieron desde los 6 voltios al actual estándar de 12 voltios, con un alternador de 14V (entre 14,2V y 14,8V). Ahora se propone el cambio hacia sistemas de 42V (que usan una batería de 36 voltios y un alternador con una salida de 42 voltios). Este nuevo sistema también se denomina *42VPowernet*. Esta propuesta se inició por un consorcio de fabricantes de vehículos y suministradores de componentes bajo los auspicios del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*).

El aumento de la tensión reduce las pérdidas de los nuevos elementos eléctricos, que



Juan José Domínguez Sánchez.
Ingeniero del ICAI. Actualmente en la División de Sistemas de Potencia (PSD) de Alcatel España.



son grandes consumidores de energía. Estamos pensando en equipamientos de confort tales como la dirección asistida eléctrica, el parabrisas calefactado e incluso la climatización eléctrica. La electrónica de a bordo y los sistemas de navegación y multimedia aparecerán también en una proporción cada vez mayor. Los equipamientos de seguridad tales como el ABS o el ASR y el sistema de frenado eléctrico se sumarán a estos elementos para consumir aún más energía eléctrica. En cuanto a órganos mecánicos, el motor Camless (sin levas) puede ser también un gran consumidor de energía. Este aumento es también consecuencia del accionamiento eléctrico de anteriores funciones mecánicas o hidráulicas como direcciones asistidas o selectores eléctricos del cambio de marchas.

Por otro lado, si la tensión se mantuviera en los 14V, la energía eléctrica suministrada no permitiría satisfacer la demanda de estas prestaciones suplementarias. Asimismo, las pérdidas en línea disminuirían la eficacia de las máquinas eléctricas giratorias. Los alternadores y las tecnologías actuales no pueden suministrar la potencia eléctrica necesaria para los vehículos del futuro.

El alternador es el principal elemento afectado por los 42 V. Desde 1980, las necesidades en energía eléctrica en un automóvil aumentan un 4% en cada año. La potencia eléctrica necesaria para un vehículo de gama media ha aumentado un 50% entre 1980 y el 2000, y podría aumentar un 300% para un vehículo de gama alta en los próximos 5 años. Si un vehículo de gama alta consume actualmente 1.5kW, en el 2005 consumirá alrededor de 5kW cuando la tecnología de los alternadores de 14V actuales está limitada a 2.5kw.

La implantación de esta nueva tecnología requiere la sustitución de todos los componentes actuales, preparados para trabajar a 14 voltios, por otros diseñados para funcionar a 42V. No todos los sistemas son capaces de funcionar desde tensiones más altas, o disminuyen su vida útil, especialmente lámparas de filamento, circuitos integrados y pequeños motores. En estos casos, sistemas tipo PWM (*Pulse Width Modulation*) pueden sustituir el bus de 14V.

Se prevé un período de transición en el que los vehículos estarán preparados para funcionar tanto a 14 como a 42 voltios; cuando el mercado lo permita, se implantarán exclusivamente dispositivos de 42 voltios. Durante el desarrollo del proyecto 42VPowermet ha habido más dificultades, tanto técnicas como económicas, de las previstas en un principio. Como resultado de esto los fabricantes han retrasado sus planes para la introducción de esta tecnología. Algunos fabricantes tienen planeado que los primeros vehículos bi-tensión aparezcan en el año 2006. Las previsiones actuales son de más de 500.000 vehículos con baterías de 42V para el 2008 y cerca de 10 millones en el 2010.

Ventajas de aumentar la tensión eléctrica

La potencia consumida por un aparato eléctrico es producto de la tensión a la que está sometido, por la intensidad de la corriente que llega hasta él. Para hacer frente al aumento de consumo se puede aumentar bien la tensión, bien la intensidad, o ambas.

El problema radica en que mientras la potencia transmitida aumenta linealmente con la intensidad de corriente, las pérdidas que se producen en los conductores (como la instalación eléctrica de un automóvil) lo hacen con el cuadrado de dicha intensidad. Si se necesita duplicar el suministro de energía de un dispositivo podemos hacerlo duplicando la intensidad de corriente que llega a él, pero esto provocará que las pérdidas en los conductores se multipliquen por cuatro.

Con una instalación a 42 voltios, manteniendo la misma intensidad o lo que es lo mismo sufriendo las mismas pérdidas en los conductores, podemos transmitir una potencia tres veces mayor que la que se transmite a 14 voltios. Gracias a ello, se puede hacer frente a consumos de energía mayores sin que las pérdidas resulten excesivas. Por otro lado una menor intensidad autoriza el uso de conductores de menor sección, que resultan más ligeros y más baratos de fabricar.

Además permitirá al sistema eléctrico el manejo de las últimas tecnologías *fly by wire*: *steer by wire* (permite aumento de prestaciones, mejora de la seguridad activa y pasiva), *brake by wire* (mejora de las prestaciones del vehículo), control electromagnético de válvulas (disminuye las emisiones y tiene menor coste), suspensión activa...

Pero el principal interés de la reducción de las pérdidas producidas radica en el ahorro de combustible que ello puede suponer. La potencia eléctrica de un automóvil se almacena en la batería, que el alternador se encarga de mantener cargada cuando el motor está en marcha. Esta energía debe ser obtenida de la que proporciona la combustión de la gasolina en los cilindros, así que una reducción de la energía eléctrica necesaria significa mejorar el consumo.

Se estima que cada 100 vatios de potencia eléctrica producidos suponen un aumento del consumo de combustible estimado en 0,17 litros cada 100 km en vehículos de gasolina y 0,15 en vehículos diesel. Actualmente el combustible consumido en la generación de electricidad llega hasta 1,2 litros por cada 100 Km en los vehículos de lujo. Un vehículo completamente equipado requiere una potencia media de aproximadamente 800W y una potencia máxima de 2kW. En la próxima década la media subirá hasta los 4kW con potencias máximas de hasta 14kW.

En resumen, el paso a los 42 voltios permitirá optimizar el consumo de energía eléctrica por reducción de las pérdidas en las conducciones y favorecerá así la reducción del consumo, descendiendo con ello las emisiones de CO₂ (las cuales contribuyen al efecto invernadero). La mayor ligereza de los cables, derivada de la disminución de la intensidad,

jugará también a favor de una bajada del consumo. En general permite sistemas más pequeños, ligeros, eficientes y de mayor duración.

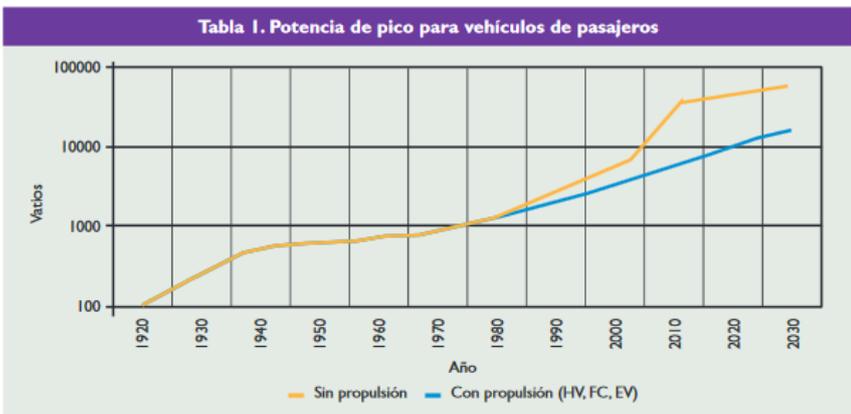
Nuevas formas de obtener energía

Además de reducir las pérdidas por transporte de electricidad, otra línea de actuación es la búsqueda de nuevas formas de obtener la energía. Se está trabajando sobre dos posibilidades: un generador auxiliar basado en una pila de combustible y el ADIVI (Alternador Arranque Integrado al Volante de Inercia), que integra alternador, motor de arranque y volante de inercia en un único elemento.

Hay un interés creciente en los vehículos híbridos. Actualmente los más conocidos son el Toyota Prius y el Honda Insight. Utilizan tensiones mucho mayores que las propuestas para la red de 42V (el Toyota utiliza un sistema de 288V y el Honda de 144V).

El generador auxiliar de energía con pila de combustible es un dispositivo que genera corriente eléctrica al formar agua a partir de sus componentes elementales, hidrógeno y oxígeno. Esta tecnología consiste en suministrar toda la energía eléctrica necesaria para la red a bordo mediante una pequeña pila de combustible. Cabe destacar que esta pila puede funcionar incluso con el motor parado. Ésta es una ventaja esencial para el cliente, quien en caso de encontrarse bloqueado en un embotellamiento podrá parar su motor y a la vez seguir haciendo funcionar la climatización, por ejemplo.

Las SOFC (*Solid Oxid Fuel Cells*) podrán otorgar a los sistemas eléctricos existentes subsistemas que son manejados mecánicamente en la actualidad, y a las nuevas aplica-



ciones que están por venir (como los sistemas *x by wire*) una operación más eficiente con mejor control y reducción de energía.

Las pilas de combustible de óxidos sólidos se pueden considerar el futuro de la generación de electricidad, ya que según los expertos tienen una alta eficiencia (del 70% en la producción de electricidad, que puede alcanzar el 90% si el calor que se desprende se aprovecha) y no producen gases tóxicos. Para más información sobre este tema se puede consultar el artículo "Celdas de combustible" en la revista *Anales de Mecánica y Electricidad* Vol. LXXIX, Fascículo II, Marzo-Abril 2002 y Mayo-Junio 2002.

La otra propuesta, el ADIVI, se basa en la sustitución del alternador y el motor de arranque por una máquina eléctrica que desempeñe ambas funciones integrada en el volante de inercia. Esto supone una ligera ventaja en peso, a la vez que permite aprovechar las posibilidades del motor-generator más allá de lo que ahora permiten el motor de arranque y el alternador.

Puesto que en el ADIVI el motor de arranque queda permanentemente unido al cigüeñal, la puesta en marcha del motor puede ser realizada de una forma mucho más suave. Esto facilita la adopción de la función *Stop&Go*, que para el motor del automóvil cuando éste se detiene durante más de unos segundos y lo pone en funcionamiento cuando el conductor decide reiniciar la marcha. Esto supone notables beneficios en lo que a economía de combustible y emisiones contaminantes se refiere, especialmente en entornos urbanos. También es posible hacer que el motor de arranque suministre su potencia no sólo en el momento de la puesta en marcha, sino que puede actuar como motor suplementario en cualquier situación en que el conductor requiera una aceleración superior a la que el motor de combustión es capaz de suministrar, como pueda ser una incorporación a una vía rápida o un adelantamiento.

En lo que a su funcionamiento como generador respecta, el ADIVI también presenta importantes ventajas frente al tradicional alternador. Al margen de una mayor simplicidad mecánica, que hace innecesaria la transmisión del movimiento del cigüeñal a través de una correa, el ADIVI permitirá determinar en qué momentos resulta más ventajosa la conversión de energía mecánica en eléctrica. Así, permitirá recuperar parte de la energía cinética del vehículo durante las frenadas,

que de otra forma se perdería irremisiblemente a través del sistema de frenado.

Otro ejemplo de este dispositivo es el ISAD (*Starter Alternator Damper*) que está siendo desarrollado por la compañía alemana Continental ISAD Electronic Systems GmbH & Co. y está siendo probado por BMW y Citroën.

Arquitectura de la red de 42V

La primera fase hacia sistemas de 42V es el desarrollo de un sistema de doble tensión. Para reducir la intensidad, los grandes consumidores de energía tales como el ventilador del radiador, la dirección asistida o el motor de arranque se alimentan a 42 voltios. El generador suministra 42 voltios a la red y mantiene las baterías de 36 voltios (las cuales se encargan de arrancar el motor de combustión) completamente cargadas. Este sistema mejora el proceso de puesta en marcha del vehículo. La tensión de 14 voltios con baterías de 12 voltios alimenta a los consumidores de poca potencia con menores requisitos de potencia máxima como unidades de control y sensores. La energía a 14 V se consigue desde la tensión de 42 V a través de un convertidor de tensión de corriente continua.

Gracias a un sistema "inteligente" de gestión de la energía eléctrica, los niveles de consumo de energía se calculan en función de los requisitos de los consumidores eléctricos, del nivel de carga de las baterías y del estado de carga del generador. Priorizando la conexión y desconexión de funciones y reduciendo la intensidad en los mayores consumidores se consiguen evitar sobrecargas en el circuito. También se consigue de esta forma reducir el peso de las baterías y del generador, sus precios y el consumo. Accionando eléctricamente las unidades auxiliares se consigue un control más sencillo y una fabricación y adaptación a los vehículos más barata.

Hay actualmente dos comités multicompañía trabajando en el nuevo estándar. En el *Massachusetts Institute of Technology*, el *Consortium on Advanced Automotive Electric/Electronic Components and Systems* incluye General Motors, Ford, Daimler-Chrysler, BMW, PSA-Peugeot / Citroën, Renault, Volvo y suministradores de equipos electrónicos para automoción como Delphi, Bosch y Siemens. En Europa, Sican, una organización en Hannover, Alemania, está trabajando con los mayores fabricantes de coches y de componentes para automoción alemanes para formular el nuevo estándar de 42 voltios. Existen riesgos para pasar a la tecnología de 42V con lo que

los fabricantes de automóviles van a introducir primero sistemas de tensión dual 12/42V.

Se han propuesto varias aproximaciones a la introducción de sistemas de 12/42V:

- **Generación y almacenamiento de una sola tensión.** Un alternador de 42V carga una batería de 36V que da servicio a las cargas de 36V, se utiliza un convertidor DC/DC para cargar una batería de 12V que alimenta a las cargas de 12V.
- **Generación de una tensión y almacenamiento de dos tensiones.** Un alternador de 42V carga el lado de 36V de una batería dual de 12/346V, se utiliza un convertidor DC/DC para cargar el lado de 12V de la batería.
- **Generación de dos tensiones y almacenamiento de una sola tensión.** Un alternador dual de 12/42V carga dos sistemas separados, uno de 12V y otro de 36V.
- **Generación y almacenamiento de dos tensiones.** Un alternador dual de 12/42V carga una batería dual 12/36V.

El Bus CAN

A finales del año 1989 la industria del automóvil se encontraba ante varios retos: mayor comodidad (accionamientos eléctricos, control de temperatura...), mayor seguridad (ABS, AIRBAG)... y menor consumo (rendimiento de los diferentes sistemas, disminución de la contaminación...).

Para los tres grupos se utilizan sistemas de control electrónico, al principio con una única unidad electrónica de control (ECU), y luego añadiendo otras. Esto significa la presencia dentro del automóvil de un elevado número de microcontroladores y todo el cableado necesario para establecer la comunicación entre estos dispositivos.

Para la disminución del cableado la industria del automóvil busca un BUS adaptado al uso en vehículos. Lamentablemente los distintos fabricantes de automóviles desarrollaron su propio BUS y cada sistema fue incompatible con los otros. En los primeros años de la década de los 90 surgieron los BUS CAN, VAN, J1850SCP y J1850DLC..., posteriormente abandonados en favor del CAN que hoy se perfila como líder mundial en BUS para automóviles.

El BUS CAN (*Controller Area Network*) es un protocolo de comunicaciones serie que se aplica de forma eficiente a sistemas de control distribuido en tiempo real con un alto nivel de seguridad. Es aplicable tanto en redes de alta velocidad como a cableado multiplexado de bajo coste.

Tabla 2. Generación en dos tensiones y almacenamiento de energía en una tensión

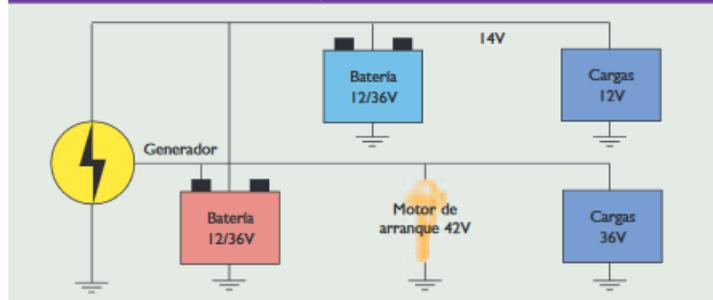


Tabla 3. Generación y almacenamiento de energía en dos tensiones

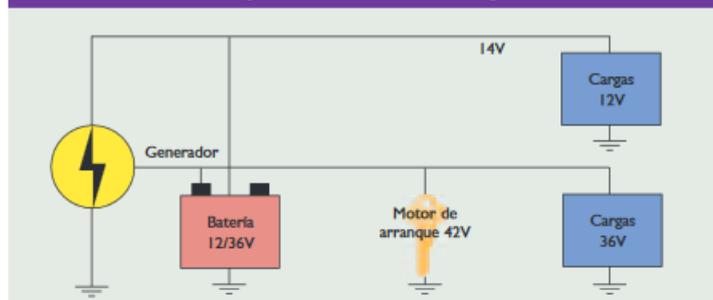


Tabla 4. Generación de una tensión y almacenamiento de energía en dos tensiones

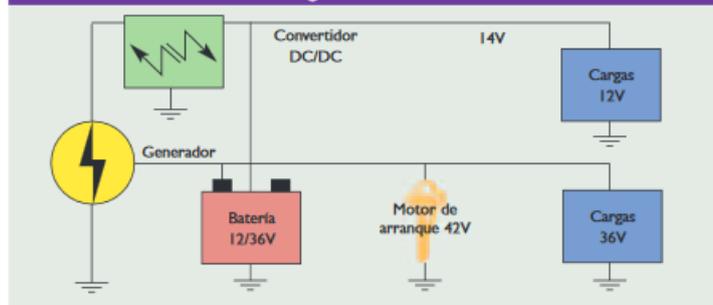


Tabla 5. Generación y almacenamiento en una tensión

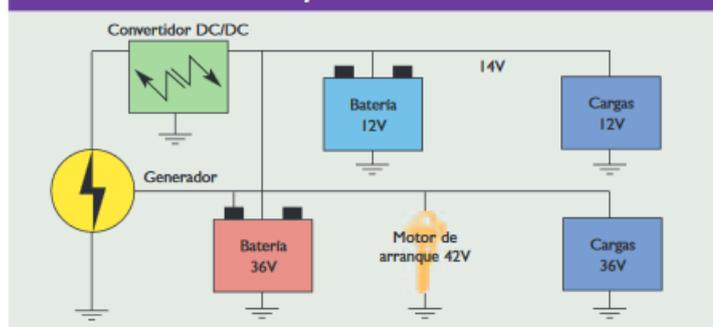
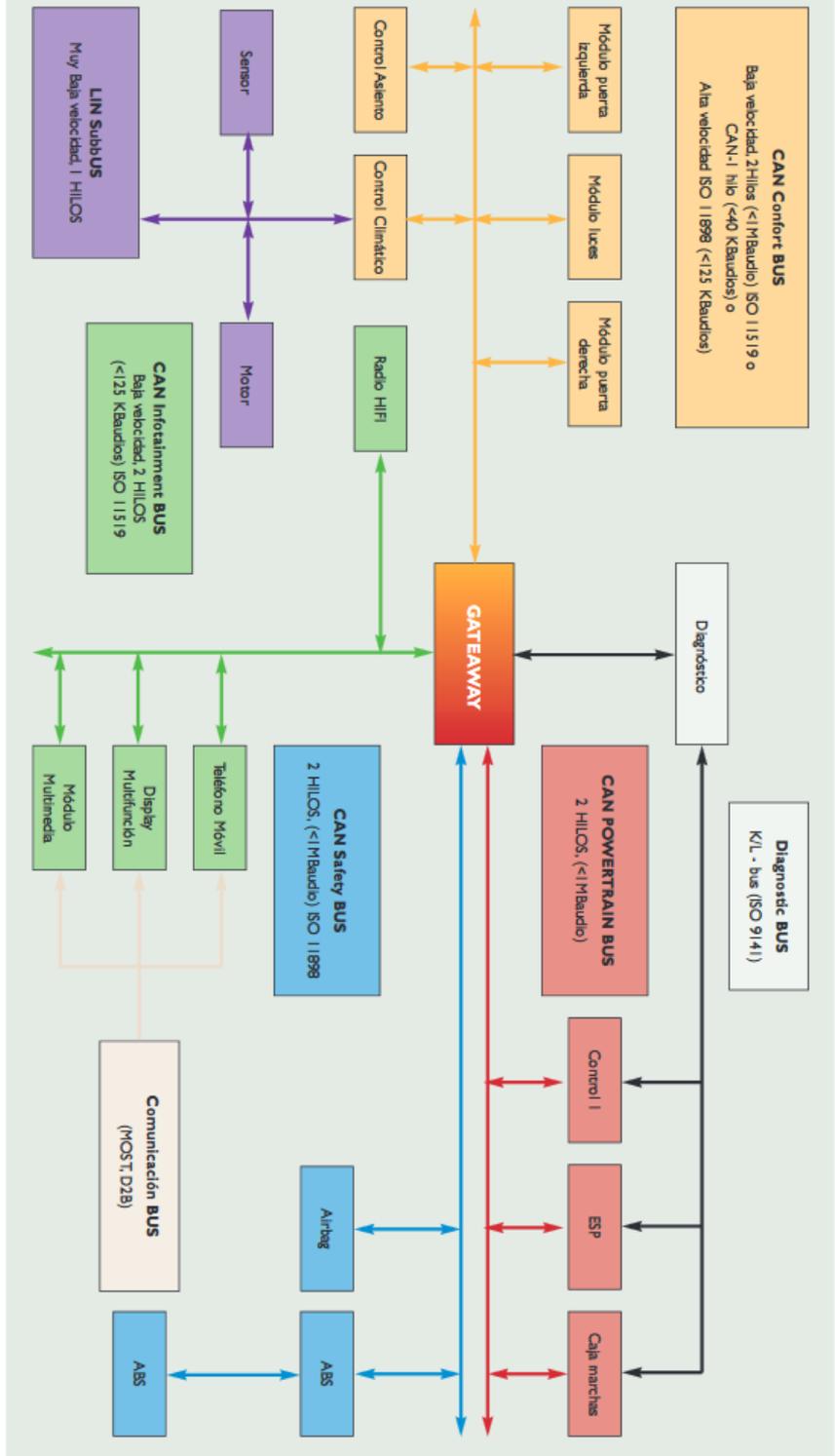


Tabla 6. Sistemas de Bus en el automovil



Fue especificado originalmente por la compañía alemana Robert Bosch GmbH para aplicaciones críticas en tiempo real. Permite el intercambio de información entre unidades de control electrónicas del automóvil aumentando considerablemente las funciones presentes en los sistemas del automóvil ya que el sistema permite compartir una gran cantidad de información entre las unidades de control del sistema, lo que provoca una reducción importante tanto del número de sensores utilizados como de la cantidad de cables que componen la instalación.

Debido a sus características, tales como robustez y excelente relación coste/prestaciones fue adoptado para aplicaciones industriales y de control.

En dispositivos electrónicos dentro del automóvil tales como unidades de control de motores, sensores, sistemas anti-deslizamiento... se conectan usando el BUS CAN con velocidades hasta 1 Mbit/s. Al mismo tiempo es interesante en el ámbito de coste implementarlo en sistemas electrónicos como grupos de lámparas, elevadores eléctricos... para reemplazar al cableado convencional.

Entre 1993 y 1994 el BUS CAN fue aceptado como un estándar mundial por la *International Standardization Organization (ISO)*, definiéndose las capas ISO-OSI 1 y 2. De acuerdo al estándar ISO, la "CAN Specification Version 2.0" sirve actualmente como base para las diferentes implementaciones con CAN.

La Parte A de estas especificaciones describe el formato del mensaje con su identificador de 11 bits llamado "Standard CAN". La Parte B describe los formatos de mensaje del Standard y del "Extended CAN" con su identificador de 29 bits.

Actualmente se tiene la norma ISO 11529-2 para CAN de baja velocidad, iniciado por BOSCH en 1980 y que establece una velocidad de transferencia de datos entre 5 y 125 Kbits/seg, y la norma ISO 11898 para CAN de alta velocidad con velocidad de transferencia de datos hasta 1 Mbits/seg.

Antes del CAN, la mayoría de los protocolos en tiempo real estaban basados en el principio del paso de testigo (*token*), es decir, un procesador tiene el derecho de transmitir datos por la red, cuando éste recibe el *token*. Después de haber finalizado la transmisión (o lo más usual, después de un tiempo límite), éste deberá ser entregado a otro procesador: Este *token* se pasa a todas las estaciones existentes a manera de un anillo lógico.

El comportamiento en tiempo real para los protocolos basados en el método anterior (*token passing*) no es generalmente muy bueno, pues cuando un procesador tiene que enviar un dato muy urgente, deberá esperar hasta que le toque su turno, y esto puede tomar mucho tiempo. Este tiempo de espera puede ser muy grande debido a que cada estación del sistema tiene derecho a permanecer con el *token* un período determinado de tiempo, a pesar que sólo esta enviando mensajes que no son urgentes.

Por este motivo la transmisión de los mensajes urgentes será retardada por los mensajes que no son urgentes, lo que reduce la característica de tiempo real del protocolo. Una manera de mejorar esta característica sería reduciendo, para cada procesador, el tiempo de posesión del *token*. Sin embargo, el efecto secundario de realizar esta medida, es que la proporción del tiempo de utilización del bus usado para pasar el *token* aumenta, mientras que el ancho de banda disponible para el envío de mensajes disminuye; esto afecta otra vez el comportamiento en tiempo real del sistema.

El CAN sin embargo es un BUS serie con capacidades de multi-maestro, esto es todos los nodos son capaces de transmitir datos y algunos de ellos pueden solicitar el BUS simultáneamente. En las redes CAN no hay direccionamiento de abonados o estaciones en el sentido convencional, pero en cambio se transmiten mensajes con prioridades.

Un transmisor envía un mensaje a todos los nodos CAN (difusión). Cada nodo decide sobre la base del identificador recibido si debe procesar el mensaje o no. El identificador también determina la prioridad que el mensaje posee para competir por el acceso al BUS. Cada mensaje a enviar con una prioridad determinada usa un mecanismo especial de arbitraje para asegurar que el mensaje de mayor prioridad sea el mensaje transmitido. A la prioridad se le denomina también identificador del mensaje.

Cada mensaje CAN puede transmitir de 0 a 8 bytes de información de usuario. Por supuesto, se puede transmitir datos de mayor longitud utilizando segmentación. La máxima velocidad de transmisión especificada es de 1 Mbit/seg. Este valor se aplica en redes de hasta 40m. Para mayores distancias se debe reducir la velocidad de datos; para distancias hasta 500 m. es posible una velocidad de 125 kbits/s, y para transmisiones hasta 1km se permite una velocidad de 50 kbit/s. ■

Diseño de un Sistema de Monitorización de Automóviles con RFID

Carlos M. Butrón Salgado, Carolina Rodríguez Méndez, Iñaki Mendizábal.

Resumen - El Diseño de un Sistema de Control de Operación de un Automóvil Alquilado con RFID (*Radio Frequency Identification*), contempla el diseño y la elaboración de un sistema de monitorización que obtenga, analice y envíe los datos del computador de un auto de manera inalámbrica a una etiqueta RFID, y esta se encargue de radiar su información cuando el lector RFID de la empresa se lo ordene.

Los datos recolectados del automóvil mediante los protocolos OBDII (*On Board Diagnostic Segunda Generación*) son: velocidad, revoluciones por minuto, nivel de gasolina, temperatura del motor y kilometraje recorrido con una luz indicadora de mal funcionamiento prendida, y la información que tiene la etiqueta son las violaciones de ciertos umbrales que varían según el parámetro. Esta información podrá ser usada para evaluar el manejo del conductor, realizar el mantenimiento adecuado del carro, y hasta multar al usuario si este excedió los límites establecidos.

Palabras Claves - Automóvil, Monitorización, OBDII y RFID.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el turismo para muchos países, es tan fundamental como lo es el petróleo para Venezuela. Es tan relevante que en una de las potencias petroleras del mundo como lo es Dubái, consideran que si este se acabara, su principal fuente de ingreso sería el turismo.

Las empresas que alquilan automóviles son unas de las primeras que deben ser capacitadas para el turismo, ya que facilitan el transporte al viajero. Estas tienen ciertos criterios para mantener el automóvil en el mejor estado posible, lo que beneficia tanto a la empresa como a los clientes.

Entre las principales inquietudes de cualquier empresa está la conservación de sus bienes. En el caso específico de las arrendadoras de automóviles, estas deben preocuparse por los siguientes hechos: los accidentes automovilísticos, el uso del automóvil y el descuido del usuario.

Tradicionalmente las arrendadoras de vehículos han confrontado una serie de problemas como el cargo de multas

por infracciones, la monitorización del vehículo durante el periodo de alquiler, entre otros; a pesar de ser situaciones que enfrentan continuamente les ha sido difícil determinar la solución más adecuada.

Con el análisis del uso que el conductor le da al automóvil; refiriéndose a esto como la evaluación de parámetros como la velocidad, las revoluciones por minuto, la temperatura y el kilometraje, se puede implementar un sistema de multas basado en la violación de estos parámetros y por consiguiente los usuarios podrían tomar previsiones para no pagar montos excesivos, además se puede personalizar el mantenimiento del automóvil según su uso y con esto se logra que a largo plazo se incremente el tiempo de vida de los automóviles, y la seguridad de los usuarios.

Este proyecto intenta beneficiar a estas empresas, y a sus usuarios, ya que busca brindar una solución factible para la monitorización de los parámetros del carro, con las tecnologías OBDII (*On Board Diagnostic Segunda Generación*) y RFID (*Radio Frequency Identification*).

La monitorización permitirá que las empresas evalúen el manejo del conductor, mantengan el automóvil en buenas condiciones, y hasta multen al conductor o al responsable del vehículo durante el tiempo de alquiler, si este violó los límites de alguno de los siguientes parámetros: velocidad, revoluciones por minuto, nivel de gasolina y temperatura del motor.

La tecnología RFID es una de las bases del sistema, RFID se basa en la transmisión inalámbrica que permite básicamente la comunicación entre el lector y el *tag*. La selección de la información que es almacenada en la etiqueta será definida por la aplicación y el tipo de *tag* [1]. Estas etiquetas según su alimentación pueden variar entre pasivas, activas, semi-pasivas y *two way tags*; como también existen clasificaciones por su capacidad de almacenamiento, alcance, entre otros [2].

OBD, es un sistema de diagnóstico integrado en el automóvil, que permite observar múltiples parámetros del carro, entre los cuales destacan, velocidad actual, nivel del tanque de gasolina, temperatura del refrigerante, temperatura del aceite, revoluciones por minuto, posición del pedal del acelerador, entre otros [3]. En las mejoras de la segunda generación de OBD se pretende lograr que supervisen la presión de cada uno de los neumáticos con un sistema complejo de detección de presión. [4]

Para convertir todos los parámetros mencionados en la estructura de mensajes de OBDII, se cuenta en el vehículo con

Artículo realizado el 30 de Enero de 2011. Este artículo fue financiado por la Universidad Católica Andrés Bello.

C.M.B.S, C.R.M. y I.M. están con la Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones, Caracas, Venezuela, Tlf. +58-0212-4074493, E-mail: carlosbutron.s@gmail.com, rmcarola@gmail.com, imendisolid@gmail.com

ISBN: 978-980-7185-2

una computadora que posee dos bloques funcionales uno que recibe el estado de los sensores y activa las salidas correspondientes, y otro que traduce el estado de dichas salidas. [4]

Una vez obtenidos los parámetros a través del computador se necesita el desarrollo de un circuito que permita codificar la información requerida para ser registrada en el *tag*, es aquí donde se enfoca el desarrollo de esta investigación, usando varios elementos de la electrónica.

Si bien existe una gran cantidad de soluciones que permiten la monitorización de vehículos, se describe en el siguiente artículo un sistema útil para el control de información de los automóviles de estas empresas.

II. ESTUDIO DE LAS TECNOLOGÍAS

RFID

La identificación por radio frecuencia, es una tecnología de identificación inalámbrica que usa un dispositivo móvil y uno generalmente fijo, capaces de almacenar, transmitir y recibir datos.

Los dispositivos principales que conforman el sistema RFID son la etiqueta y el lector. La etiqueta tiene como función principal almacenar datos y el lector es el encargado de leer y escribir en la etiqueta. [5]

El funcionamiento del sistema se puede describir en los siguientes pasos:

1. El lector por medio de su antena emite ondas electromagnéticas a una frecuencia que puede ir desde los 50 KHz hasta los 2.5 GHz, y tiene como función recibir y procesar los datos guardados en la etiqueta
2. La antena de la etiqueta convierte la señal electromagnética enviada por el lector en energía eléctrica. Generalmente esta energía es utilizada como fuente de poder (esto solo pasa en las etiquetas pasivas y las semi-pasivas, las activas tienen una fuente de poder en su estructura y por eso son capaces de iniciar una conversación), y gracias a ella la etiqueta envía la información que contiene en su memoria a través del aire.

La comunicación entre el lector y la etiqueta descrita anteriormente tiene determinadas características, las cuales son: la velocidad de transmisión, la frecuencia de operación, la cantidad de información enviada, la separación entre la etiqueta y el lector.

La información que generalmente transporta esta tecnología está relacionada con las características de un producto, por esta razón la descripción del funcionamiento del sistema RFID encontrada en los libros es muy parecida a la mostrada a continuación: la comunicación en este sistema se logra mediante la transmisión de datos entre un producto y un computador utilizando ondas de radio. [5]

El sistema desarrollado en este proyecto aplica las funcionalidades de esta tecnología para monitorizar los parámetros del carro.

OBDII

OBD II es la segunda generación de sistemas de "Diagnostico a Bordo". El sistema se incluye en vehículos de pasajeros, camionetas pick up y vehículos deportivos. Si un problema es detectado, el sistema OBDII encenderá una luz de advertencia en el tablero para dar a entender al conductor que existe una falla y que se requiere un servicio para corregir el problema.

PROTOCOLOS OBD-II

Los protocolos usados en el OBD-II son: [6]

- ✓ ISO9141-2: es un protocolo asincrono en serie de 10,4 Kbaud. Los niveles de señal de inactividad son elevados. Los mensajes de este protocolo son los mismos mensajes del protocolo J1850 pero la interface física es diferente son hasta 12 bytes, excepto los delimitadores marco. El conector debe tener contactos metálicos en los pines 4, 5, 7, 15 (opcional) y 16.
- ✓ J1850 PWM ("Pulse Width Modulated"): es un protocolo de 41.6kbps utilizado principalmente en los vehículos Ford. El conector debe tener contactos metálicos en los pines 2, 4, 5, 10 y 16.
- ✓ J1850 VPW ("Variable Pulse Width"): es un protocolo de 10.4Kbps utilizado principalmente en los vehículos de *General Motors* y puede tener una longitud de bus de hasta 35 metros (con 32 nodos). El conector debe tener contactos metálicos en los pines 2, 4, 5 y 16.
- ✓ J2284 CAN ("Controller Area Network"): es un protocolo de alta velocidad y desempeño de 250kbit/sec o 500kbit/sec. CAN se está convirtiendo en el bus usado más ampliamente para comunicaciones en vehículos. El conector debe tener contactos metálicos en los pines 4, 5, 6, 14 y 16.

Aparte de los protocolos mencionados, OBD II cuenta con un sistema de redes de baja velocidad y costo denominado LIN (*Local Interconnect Network*), y se utiliza como un complemento de las redes de CAN para integrar los dispositivos de sensores inteligentes en los automóviles mas actuales. [7]

III. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Se realizó un estudio de las funciones que debía realizar el sistema y de los módulos que lo deberían conformar. La figura 1 muestra una visión general del sistema.

Entre las funciones que debe realizar el sistema mostrado en la figura, se encuentran:

1. Monitorear los parámetros del automóvil. Para este proceso se necesita una unidad de administración que sea capaz de obtener los datos del computador del automóvil.
2. Seleccionar la información. El dispositivo de administración mencionado en el punto anterior, debe

analizar los datos recolectados y codificarlos de una forma adecuada para grabarlos en la etiqueta RFID.

3. Controlar el proceso de escritura del lector RFID. Esta es la última función que debe cumplir el dispositivo de administración, y consiste en mandar una serie de comandos a través de una conexión serial RS232, que le indiquen al lector RFID que código debe escribir en la etiqueta.

4. Mostrar los datos. De esta función se debe encargar el computador final, el que posiblemente usarán los empleados de la empresa. Básicamente esta etapa del sistema, consiste en leer los parámetros que tiene la etiqueta RFID que se encuentra en el vehículo, a través del lector que está conectado al computador vía ethernet. Una vez se obtengan estos valores se procesa la información de manera tal que en la pantalla del computador de la empresa se presenten todos los datos relevantes para la misma.

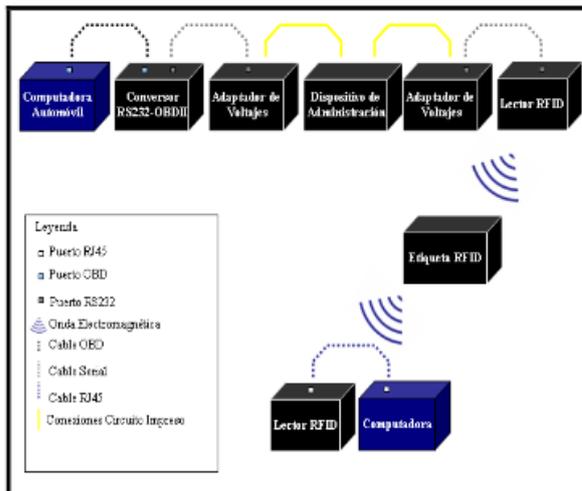


FIG.1. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL.

Después de describir el sistema se puede mencionar las actividades que se realizaron durante esta etapa para el diseño y la implementación del proyecto:

1. Selección de los dispositivos RFID adecuados para la solución del problema.
2. Selección del dispositivo administrador del sistema de control
3. Elaboración de los algoritmos necesarios
4. Diseño del sistema de control
5. Implementación del sistema

A continuación se muestran las tablas comparativas y los parámetros analizados de los dispositivos estudiados.

DISPOSITIVOS DE ADMINISTRACIÓN

Para determinar cuáles son los dispositivos utilizados, se tomaron en cuenta algunos parámetros que se analizan a

continuación, y que a su vez se pueden observar en la tabla I [8]:

TABLA I
COMPARACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE ADMINISTRACIÓN

Equipos Parámetros	PIC 16F877A	DSPIC 30F4011	PIC 18F4520	SE-TE 486
MIPS	2	30	10	N/A
RAM (Bytes)	368	2048	1536	32 o 46 M
Memoria de Programa	7 KB	48 KB	32 KB	16 MB
I/O Pins	16	30	36	N/A
Timer	3	7	3	1
UART	0	2	0	2
Disponibilidad	Si	Si	Si	No

Los parámetros estudiados son:

- ✓ MIPS: Indica la velocidad de procesamiento de los microprocesadores.
- ✓ Memoria RAM,
- ✓ Memoria del Programa
- ✓ I/O Pins
- ✓ Timers
- ✓ UART: *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter* Se debe considerar que el sistema debe contar como mínimo con 1 UART porque debe comunicarse con el lector RFID por medio del puerto serial.

Por la cantidad de UARTs, la disponibilidad y la memoria de programa, el dispositivo de administración elegido es el DsPIC30F4011.

LECTORES

Los parámetros a evaluar en los lectores son:

- ✓ Alcance: es la distancia entre el lector y la etiqueta, donde el lector es capaz de leer y escribir. En el sistema esta distancia debe ser de 3 metros si la etiqueta está fija en algún lugar del carro y de unos centímetros si la etiqueta no está fija.
- ✓ Lectura y Escritura: es la capacidad que tiene el lector para leer y/o escribir. Para el sistema el lector debe ser capaz de leer y escribir la etiqueta.
- ✓ Fuente de alimentación: es el voltaje que necesita el lector para funcionar. El voltaje que proporciona la electrónica del carro es de 12 V,
- ✓ Tags compatibilidad: en este parámetro se evalúan las características de protocolo y autonomía de las etiquetas con las que trabaja el lector.
- ✓ Puertos de comunicación El sistema está planificado para usar el puerto serial del lector para establecer la comunicación.
- ✓ Frecuencia: es la frecuencia de operación del lector.

El análisis de estos parámetros para la selección de los equipos se puede observar en la tabla II [9] [10].

TABLA II
COMPARACIÓN DE LOS LECTORES RFID

Equipos Parámetros	Aliens 9900	Aliens 8800	Kimaldi KRD13M	SYRD245-1N
Alcance	-	-	5 cm	13 mts
Lectura	Si	Si	Si	Si
Escritura	Si	Si	Si	No
Fuente	110VAC	110VAC	5 VDC	75 a 28 VDC
Protocolo	EPC gen2	EPC gen2	ISO	Tags Activos
Tags			114443-A	de la misma compañía
Puertos	RS-232 Ethernet	RS-232 Ethernet	RS-232	RS-232 Ethernet, Wiegand
Frecuencias	902,75- 927,25MHz	865,6- 867,6MHz	13,5 MHz	2,4 – 2.8 GHz

ETIQUETAS O TAGS

- ✓ Tipo de etiqueta: este parámetro describe si la tarjeta tiene o no, alimentación incorporada.
- ✓ Ciclos de escritura: este número describe la cantidad de veces que se puede escribir el tag. La etiqueta debe durar por lo menos 1 año.
- ✓ Memoria: este campo indica el espacio disponible para guardar los datos recolectados del automóvil.
- ✓ Alcance: es la distancia entre el lector y la etiqueta, donde el lector es capaz de leer y escribir. En el sistema esta distancia debe ser de 3 metros si la etiqueta está fija en algún lugar del carro y de unos centímetros si la etiqueta no está fija.
- ✓ Frecuencia: es la frecuencia de operación de la etiqueta.

El análisis de estos parámetros para la selección de los tags se puede observar en la tabla III [9] [10].

TABLA III
COMPARACIÓN DE LAS ETIQUETAS RFID

Equipos Parámetros	Aliens 9540	SYTAG 245-2C	Mifare	PVC Card
Tipo de Etiqueta	Pasiva	Activa	Activa	Pasiva
Ciclos de Escritura	10000	-	100000	-
Memoria	96 bits	4 KBytes 32 KBytes (opcional)	752 byte	96 bits
Alcance	7 mts	-	10 cm	2 mts
Frecuencia	840 MHz- 960 MHz	2,4 – 2.8 GHz	13,5 MHz	840 MHz- 960 MHz

Al comparar parámetros como el alcance, la memoria de almacenamiento y el número de ciclos de escritura de las etiquetas y el alcance, el tamaño, la fuente de alimentación, la capacidad de lectura y escritura del lector, se eligió el lector Kimaldi con las etiquetas *Mifare*.

ISBN: 978-980-7185-2

Aunque el dispositivo escogido es el óptimo para esta aplicación, el lector utilizado para la prueba piloto es el Alien 9900 porque es el mas accesible, ya que cumple con los parámetros funcionales excepto los correspondientes al tamaño y voltaje de alimentación.

SOFTWARE DEL DSPIC30F4011

El lenguaje escogido fue C, ya que otorga al programador ciertas comodidades características de los lenguajes de alto nivel. Permite que el programa sea más eficiente con la manipulación de procedimientos y librerías y por último es un lenguaje que es conocido por los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB.

El DsPIC30F4011 es el dispositivo de administración y entre las funciones que el software que debe cumplir se encuentra:

- ✓ Comunicarse vía puerto serial con el ELMSCAN5, para lograr establecer una comunicación exitosa con el vehículo y así poder monitorizar los parámetros a evaluar (Velocidad, RPM, Temperatura, entre otros) utilizando el protocolo OBD-II
- ✓ Comunicarse con el lector a través del puerto serial, para poder realizar el proceso de lectura y escritura del tag, y a su vez la etiqueta pueda almacenar la información obtenida del vehículo

SOFTWARE DE LA APLICACIÓN.

Se desarrolló esta aplicación en Visual Basic. Uno de los parámetros que rigen la elección de este software es que la empresa ALIEN, entrega en el CD de instalación una guía para los desarrolladores de herramientas RFID, y en ella se encuentran las librerías con las funciones del lector, pero éstas solo están en Visual Basic, Java y NET.

El lenguaje escogido es el Visual Basic ya que permite el manejo de gráficas y tablas. Esto último es fundamental para el desarrollo del proyecto, además es compatible con los sistemas operativos Microsoft, que son los más populares en el mercado.

Entre las funciones que el software del usuario final debe cumplir están

- ✓ Comunicarse con el lector RFID
- ✓ Lectura y escritura del tag
- ✓ Presentación de los parámetros evaluados del vehículo.
- ✓ Manejo de la base de datos de la empresa

SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LA COMUNICACIÓN CON EL AUTOMÓVIL

Para comunicarse con el automóvil, se estudiaron los antecedentes del proyecto, en uno de ellos se hizo la comunicación por medio de un microcontrolador que fue programado para utilizar un solo protocolo OBDII y en el otro se utilizó un dispositivo llamado ELMSCAN5 el cual es

compatible con múltiples protocolos OBDII, y su interfaz de comunicación externa es serial.

Ya que el ELMSCAN 5 está disponible y representa una solución compatible con varios modelos de automóviles, se seleccionó para que haga la función de convertir de RS232 (señales emitidas por el DsPIC30F4011) a OBDII y viceversa.

PRUEBAS Y OPTIMIZACIÓN DEL PROYECTO

En esta etapa, se estudian todos los dispositivos y se observan los parámetros que se deben tomar en cuenta para optimizar el funcionamiento del sistema. La única actividad planificada fue la realización de las pruebas necesarias, entre ellas están:

1. Pruebas con el Carro y el ELMSCAN5

En la tabla IV, se muestran los códigos con los que se trabajaron para realizar esta prueba.

TABLA IV
PARÁMETROS DEL AUTOMÓVIL.

Parámetro	Código de Petición	Código de Respuestas
Velocidad	010D	41 0D XX
RPM	010C	41 0C XX XX
Nivel de Gasolina	012F	41 2F XX
Temperatura del Refrigerante	0105	41 05 XX
Kilometra con MIL	0121	41 21 XX XX

2. Prueba con el Carro y el DsPIC30F4011

Esta prueba consistió en automatizar la petición de los parámetros mencionados con el microcontrolador.

3. Pruebas con el Lector RFID y el computador, a través del puerto serial y el puerto ethernet.

En la tabla V, se muestran los códigos con los que se trabajaron para realizar esta prueba.

TABLA V
PARÁMETROS DEL AUTOMÓVIL.

Comandos	Función
Set BaudRate	Configura la velocidad de transmisión del puerto serial, los valores permitidos son: 9600-19200-38400-57600-115200
Set RFlevel	Configura la atenuación del equipo, va desde 0 hasta 150, cada decena representa 1 db. Es una herramienta que permite manejar la zona de cobertura de la antena.
G2READ	Es una forma de leer la información de la etiqueta pero leyendo toda la información de la etiqueta, no solo el código EPC. Los parámetros son los siguientes: Banco (0-3), Posición del primer word que se desea leer y número de words que se desea leer.
G2WRITE	Es una forma de escribir la información de la etiqueta pero leyendo toda la información de la etiqueta, no solo el código EPC. Los parámetros son los siguientes: Banco (0-3), Posición del primer word que se desea escribir y datos.

ISBN: 978-980-7185-2

REBOOT	Permite reiniciar el dispositivo con el fin de que configure algunos parámetros cambiados como por ejemplo la velocidad de transferencia.
ProgramEPC	Permite escribir el código EPC de la etiqueta, se deben mandar los caracteres hexadecimales en pares y separarlos por un espacio.
Get Taglist	Permite leer el código EPC de la etiqueta, este valor es enviado en grupos de 4, separados por un espacio.

1. Pruebas con el Lector RFID y DsPIC30F4011, vía puerto serial

Esta prueba consistió en automatizar la petición de los parámetros mencionados con el microcontrolador.

IV. RESULTADOS

SISTEMA

En el diagrama mostrado en la figura 2, se observan todos los equipos y sus conexiones, los cuales cumplen con determinadas funciones que permiten que el sistema realice la monitorización del automóvil.

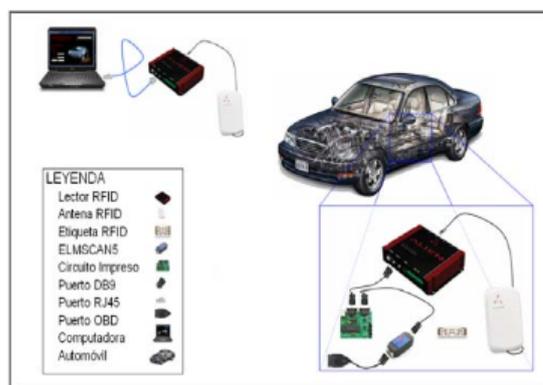


FIG.2. SISTEMA DE CONTROL

A continuación se especifican los componentes utilizados:

- ✓ Adaptadores de Voltaje y Aislamiento: MAX 232
- ✓ Dispositivo de Administración: DsPIC30F4011
- ✓ Lector RFID: ALIEN 9900
- ✓ Etiqueta RFID: Tags ALIEN 9540
- ✓ Conversor de RS232 – OBD II: ELMSCAN5

Cabe destacar que el lector y la etiqueta escogida son la mejor opción pero los dispositivos Alien que se encuentran en la universidad, nos brindan una solución que en cuanto a *performance*, la diferencia no es notable.

Además de los equipos mencionados anteriormente se necesita un inversor de voltaje de 45 W, el cual permite

convertir los 12VDC del automóvil a 110VAC para alimentar el sistema.

La tabla VI muestra los parámetros que el DsPIC30F4011 adquiere de la computadora del automóvil y el formato de la información que reside en la memoria de la etiqueta.

TABLA VI
FORMATO DE LA MEMORIA DE LA ETIQUETA.

Espacio Reservado	Función	Formato
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ X ₈ X ₉ X ₁₀ X ₁₁	Identificar al vehículo, este campo contiene la matrícula vehicular la cual posee 2 letras, 3 números y 2 letras.	Las letras serán codificadas en ASCII y los números no serán codificados.
X ₁₂ X ₁₃ X ₁₄	Indicar el número de veces que el vehículo excedió los 150Km/h	El número no está codificado.
X ₁₅ X ₁₆ X ₁₇	Indicar el número de veces que el vehículo excedió de las 6000 RPM.	El número no está codificado.
X ₁₈ X ₁₉	Indicar el número de veces que nivel del tanque de gasolina del vehículo este por debajo del 15 %.	El número no está codificado.
X ₂₀	Indicar el número de veces que la temperatura del motor exceda los °C.	El número no está codificado.
X ₂₁ X ₂₂ X ₂₃ X ₂₄	Indicar el kilometraje recorrido con una luz de mal funcionamiento encendida	El kilometraje no está codificado.

INTERFAZ GRÁFICA

La interfaz gráfica es la etapa del sistema en donde se procesa la información del tag, estos datos se presentan en la pantalla del computador de la empresa, indicando las veces que el usuario violó los parámetros, una gráfica que los relacione con las cantidad de veces que se violaron y datos importantes como la placa, el número de contrato y el nombre del usuario. Todo esto se logró mediante la lectura del tag que se encuentra en el vehículo, a través del lector RFID conectado al puerto ethernet del computador de la empresa.

Se presentan tres interfaces que son la pantalla principal del programa, el sistema de control donde se presentan los parámetros y por último la base de datos.

La interfaz mostrada en la figura 3 es el menú principal del sistema de control, desde aquí se seleccionan dos opciones, una para estudiar o analizar los parámetros extraídos del carro y otra para modificar la base de datos. Para cada una de estas alternativas existe una interfaz.



FIG.3. MENÚ DEL SISTEMA DE CONTROL

A continuación, en la tabla VII, se describen las funciones de los botones de esta ventana:

TABLA VII
FUNCIONES DEL MENÚ DEL SISTEMA DE CONTROL

Herramientas	Función
	Permite al usuario conectarse al lector RFID, y abrir la ventana del sistema de control donde se estudian los parámetros del vehículo.
	Permite al usuario salir del sistema.
	Permite al usuario tener acceso a la base de datos para modificar o agregar nuevos datos del vehículo a alquilar.

La figura 4 muestra las ventanas a las que se pueden acceder desde el menú principal, la imagen de la derecha (B) es la base de datos, aquí se pueden ingresar o modificar información relevante del vehículo que se está alquilando y almacenarlos en una base de datos que se encuentre en Excel; y la imagen de la izquierda (A) es el sistema de control en donde se muestran las violaciones realizadas por el conductor. En esta interfaz se exponen el número de violaciones de forma numérica y gráfica, además relaciona la placa guardada en la etiqueta con la base de datos de la empresa para que se visualicen los datos del usuario.



FIG.4. A) INTERFAZ BASE DE DATOS. B) SISTEMA DE CONTROL.

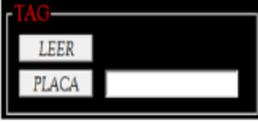
En la interfaz del sistema de control se realizaron las instrucciones para lectura y escritura del *tag*, y para el procesamiento de los datos en la etiqueta. El botón de leer no solo permite obtener los datos a través de la siguiente instrucción, sino también muestra los valores en cada uno de los cuadros asignados para cada parámetro y muestra un gráfico indicando el comportamiento de los mismos durante el tiempo de alquiler. Al mismo tiempo se programó para que buscara en la base de datos todos los datos relacionados a la placa que se encuentra en el *tag* y que se muestra en el cuadro de datos del vehículo. En el botón de la placa se utiliza la instrucción para escribir en el *tag* la información colocada en el cuadro en blanco al lado de dicho botón.

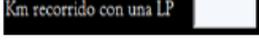
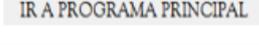
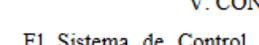
A continuación se describen en las tablas VIII y IX las funciones de estas ventanas:

TABLA VIII
FUNCIONES DE LA BASE DE DATOS.

Herramientas	Función
	Permite ingresar y modificar datos de la base de datos
	Permite regresar al menú principal del sistema de control.
	En este bloque se tienen los datos de interés para la empresa sobre el vehículo alquilado. Se debe ingresar en cada botón en blanco el dato correspondiente a lo indicado en cada uno, para luego al tocar el botón de modificar se almacene en la base de datos de Excel

TABLA IX
FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL

Herramientas	Función
	En este bloque se presentan los datos importantes del vehículo que alquila o alquiló el usuario.
	Aquí se muestra un gráfico que relaciona cada parámetro evaluado con la cantidad de veces violados. Se presenta a su vez una leyenda para indicar que significa cada uno de los parámetros del gráfico.
	“LEER” permite obtener los datos que se encuentran en el <i>Tag</i> para procesarlos y en conjunto con la base de datos se llene el bloque de datos del vehículo, y a su vez se observen los parámetros del mismo, como se muestra en los siguientes bloques “PLACA” permite programar el <i>tag</i> , si se alquila el vehículo se debe ingresar la placa en el recuadro de al lado y si esta regresando el <i>tag</i> debe

	ingresar ceros en lugar de la placa.
	Muestra la cantidad de veces que se violo el parámetro de velocidad
	Muestra la cantidad de veces que se violo el parámetro de revoluciones por minuto
	Muestra la cantidad de veces que se violo el parámetro de gasolina
	Muestra la cantidad de veces que se violo el parámetro de temperatura
	Muestra el Kilometraje recorrido con una luz indicadora de mal funcionamiento.
	Botón que permite regresar al programa principal.

V. CONCLUSIONES

El Sistema de Control de Operación de un Automóvil Alquilado con RFID, está dirigido a las empresas que deben controlar el uso de un vehículo automotor, permitiendo implementar sistemas de multas y de planificación del mantenimiento del vehículo, basándose en los parámetros mostrados en la aplicación final.

Todos los equipos utilizados para el proyecto fueron seleccionados según características teóricas, sin embargo con la integración de ellos se logró cumplir con todos los objetivos propuestos, por lo que se podría decir que el diseño del Sistema de Control se llevo a cabo sin problemas obteniendo buenos resultados

La aplicación final está realizada bajo el lenguaje de programación Visual Basic 6.0, y la comunicación se realiza a través del puerto de red. La interfaz del sistema de control tiene tres ventanas, la primera permite acceder al análisis de la información del *tag* o a la base de datos, la segunda ventana permite leer la información guardada en la etiqueta RFID, escribir la matrícula del vehículo y visualizar mediante gráficas las infracciones realizadas, y en la tercera ventana se puede modificar la base de datos donde se encuentra la información de los vehículos.

El sub-sistema que se encuentra en el vehículo está formado, por el DsPIC30F4011, el ELMSCAN5 y el lector RFID Alien 9900.

El DsPIC30F4011 está programado bajo el lenguaje C, y utiliza los dos UARTs disponibles para establecer la comunicación con el lector RFID y el ELMSCAN5, la transmisión de datos se realiza bajo el formato 8N1 y las velocidades son de 115200 y 38400 bps respectivamente.

La etiqueta RFID utilizada es la Alien 9540, tiene un espacio de 96 bits y contiene la información acerca del número de violaciones del umbral de la velocidad, del umbral de las revoluciones por minuto, del umbral del nivel del tanque de gasolina, del umbral de la temperatura del motor y del kilometraje recorrido con una luz indicadora de mal

funcionamiento prendida, también es capaz de identificar al automóvil ya que se cuenta con un espacio para la matrícula vehicular.

Los umbrales, los parámetros que se obtienen del vehículo y los que se muestran en las herramientas pueden ser modificados según los propósitos de las empresas, mediante un programador que sea compatible con el DsPIC30F4011.

Durante el desarrollo del proyecto, se observó que el Sistema RFID es una tecnología que puede expandirse a un sin fin de aplicaciones dependiendo prácticamente del criterio del usuario que la utilice. En el caso de este proyecto esta tecnología se pudo adaptar sin problema con todas las herramientas utilizadas.

VI. RECOMENDACIONES

- En el caso tal de implementar el proyecto se recomienda comprar los equipos seleccionados para el mismo:
 - ✓ *Tag Mifare*. Es compatible con el lector Kimaldi y contiene mayor capacidad de memoria para recopilar otros datos.
 - ✓ Lector Kimaldi. Tiene el tamaño más adecuado para colocarlo en el vehículo y tiene el puerto RS-232 para comunicarse con el dispositivo administrador, el DsPIC30F4011.
- Es necesario capacitar a los empleados sobre el sistema de control antes de utilizarlo.
- Para aplicar un sistema de control de tránsito o la localización de automóviles robados, se pueden utilizar los lectores de mano: 13.56 MHz. RFID *Handheld Reader / Writer*, 140 Rugged PDA para los equipos recomendados y 902 MHz RFID Gen 2 UTE *Portable Reader Writer* para los equipos utilizados
- La adaptación de un GPS al dispositivo de administración, dependerá de los parámetros de la empresa o de la aplicación que se le dé al sistema

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] L. Yang, A. Rida & M. Tentzeris. "Design and Development of Radio Frequency Identification (RFID) and RFID-Enabled Sensors on Flexible Low Cost Substrates" Morgan & Claypool Publisher. Series Editor: Amir Mortazawi, University of Michigan, 2009, pp 1-7.
- [2] Samá Casanova, E., & Ciudad Herrera, J. M. "Estudio, diseño y simulación de un sistema RFID basado en EPC". Tesis de Pregrado. Universidad de Cataluña, España, 2007.
- [3] Concepción M. "Estrategias del sistema OBDII" Ed. U.S.A : Copyright, 2010, pp 1-10.
- [4] Prado, F., & Rodríguez, L. H. "Computadora de A Bordo Microcontrolada para Vehículos". Saber Electrónica, Edición Internacional N° 250, pp. 5-26, 2011.
- [5] V. García. "Estudio de la identificación por radio frecuencia (RFID) y desarrollo del software relacionado con el control de la cadena de suministro". Tesis de Pregrado, Universidad de Málaga, España, 2006.

- [6] Trapp, D. (Consultada en Octubre, 2011). "Explorador de Vehículo". Disponible en http://www.vag-com-espanol.com/OBD-2/Que_es.html
- [7] L. Vega, K. Varela Mouzo & I. Mendizábal. "Diseño de un sistema de monitorización inalámbrico en los vehículos de transporte de carga y contenedores de equipaje en los terminales aéreos". Tesis de Pregrado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela, 2006.
- [8] Inc., Microchip technology. (Consultada en Diciembre, 2011). "DsPIC30F4011". Disponible en <http://www.microchip.com/>
- [9] Technology, Kimaldi. (Consultada en Octubre, 2011). Disponible en <http://www.kimaldi.com/>.
- [10] ALiens (Consultada en Diciembre, 2011). "Aliens technology". Disponible en <http://www.aliens technology.com/>.



Scanner de Diagnóstico KTS 530, 540 y 570

Diagnóstico rápido, seguro y práctico

 **BOSCH**
Innovación para tu vida

Bosch Diagnostics

Software
ESI[tronic]

Equipo de
Prueba

Entrenamiento
Técnico

Hotline
Técnico

Equipos de prueba Bosch

- KTS 530 – Equipo inicial - con cable - para un diagnóstico universal
- KTS 540 – Solución inalámbrica para un diagnóstico universal
- KTS 570 – Modelo inalámbrico, con técnica superior, para todas las exigencias de diagnóstico y mediciones



La revolución digital en la construcción automovilística también pasa por el taller. La mayor complejidad de los componentes del vehículo y su interconexión, hacen que éstos se conviertan en "ordenadores sobre ruedas". Una reparación y un mantenimiento profesional exigen una diagnosis de calidad.

Bosch ofrece una tecnología de punta para diagnósticos a través de los equipos KTS 530, 540 y 570, trayendo ventajas a su taller. En conjunto con el software ESI[tronic] es posible identificar automáticamente la unidad de mando, leer los valores reales actuales y compararlos a los valores especificados por el fabricante.

El taller del futuro equipado con Bosch



KTS 570, KTS 540 con adaptador USB Bluetooth y KTS 530

La línea KTS 5xx de Bosch de un vistazo: El equipo idóneo para cada taller

KTS 530

Equipo inicial - con cable - para un diagnóstico universal

KTS 540

Modelo inalámbrico para los equipos de comprobación FSA y BEA

KTS 570

Solución inalámbrica con osciloscopio para todas las exigencias del taller

Comparación de taller

	Inalámbrico	Multímetro	Osciloscopio bicanal
KTS 530	-	✓	-
KTS 540	✓	✓	-
KTS 570	✓	✓*	✓

* Multímetro de 2 canales

KTS 570/540. Conexión inalámbrica para una mayor flexibilidad en el taller

- Bluetooth clase estándar 1 con alcance hasta 100 m
- Adaptador USB Bluetooth de Bosch incluido para que la primera instalación sea fácil y cómoda
- Control y activación de la instalación a través del software integrado DDC
- Búsqueda automática del módulo KTS
- Programa de pruebas para la comprobación de la conexión inalámbrica

Número de pedido

KTS 570	0 684 400 570
KTS 540	0 684 400 540
KTS 530	0 684 400 530

KTS 570/540/530

- Requiere el sistema operativo MS Windows XP/Windows Vista
- Conexión inalámbrica Bluetooth con KTS 570/540
- Con la interfaz USB, los KTS570/540/530 se pueden conectar a todos los PC y portátiles
- Se adapta de forma rápida y sencilla
- Diseño de carcasa y conexiones idóneo para el taller
- Adaptador OBD intercambiable integrado en el módulo KTS
- Multímetro de 1 canal* para la localización de averías integrado
- Soporte mural incluido

* Multímetro de 2 canales en el KTS 570

Equipamiento	KTS 570	KTS 540, 530:
	Multímetro de 2 canales	Multímetro de 1 canal
	Osciloscopio de 2 canales	

Medición de resistencia	Precisión de medición 1% del valor medio Selección de posibilidad de nulidad en el software Campo de medición 100 Ω hasta 1 MΩ
--------------------------------	--

Medición de tensión	Los campos de medición de tensión son válidos para la corriente alterna y continua Campo de medición +/-200mV hasta +/-200 V
----------------------------	---

Medición de corriente	Mediante pinza amperimétrica opcional Se pueden utilizar las pinzas del FSA
------------------------------	--

KTS 570/540/530:

Seguros, cómodos y rápidos



KTS 570 inalámbrico con osciloscopio. Equipo superior para completar las tareas del taller

En todos los vehículos que vienen a su taller, se exige una localización rápida de averías con resultados seguros. Con la tecnología del KTS se está perfectamente equipado para satisfacer las exigencias que se le presentan al taller en cuanto al diagnóstico de averías. Incluso para vehículos con una electrónica compleja.

Seguridad en su aplicación

- Permite adaptación de nuevos cables adicionales vía adaptador OBD
- Powered by software ESI[tronic]
- Clara comunicación vía multiplexor y reconocimiento de adaptadores: la comunicación con líneas K y L, SAE y CAN se puede realizar a través de todos los pines del conector OBD
- Los cables de conexión gestionados electrónicamente permiten:
 - Una gestión segura del multiplexor
 - Función de búsqueda automática de las unidades de control
- Adaptador OBD intercambiable integrado en el equipo. Posibilita que el KTS pueda actualizarse en el futuro.
- Cómoda y sencilla fijación con el soporte incluido
- Aplicación universal en los turismos y vehículos industriales con red a bordo de 14V y 28V
- Indicador visual y acústico del estado de la comunicación inalámbrica
- Multimetro integrado para medir resistencias, tensiones, etc.



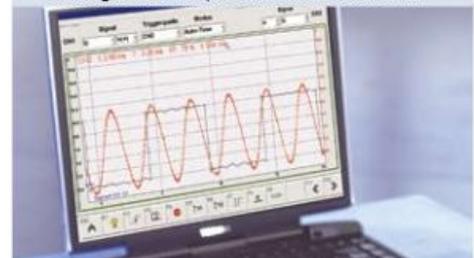
Los nuevos KTS de Bosch. KTS 570/540/530



Preparado para el futuro con el adaptador OBD intercambiable



Tecnología Bluetooth para la movilidad en el taller



Medición de osciloscopio y diagnóstico al mismo tiempo

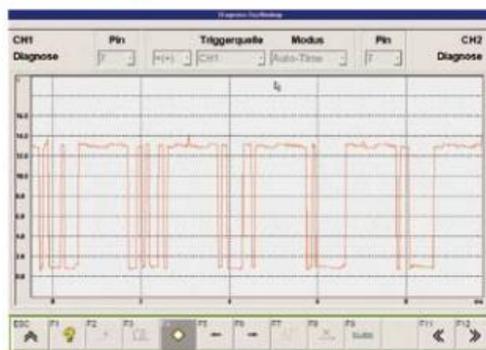


Todo en su sitio gracias al nuevo soporte

Las **curvas** aportan más que las señales de diagnóstico

Osciloscopio de diagnóstico. Dentro del diagnóstico de unidades de control se pueden diagnosticar de forma paralela a cada paso de prueba las señales de los cables de diagnóstico como las líneas K y L, SAE y CAN a través del osciloscopio de diagnóstico bicanal.

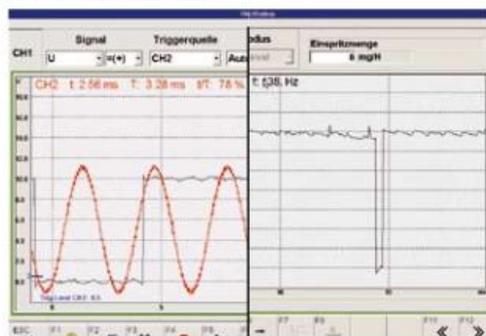
- Análisis de las señales en los cables de diagnóstico
- Adaptación a través del cable de diagnóstico OBD
- En esta aplicación, ambos canales son idénticos y referidos a masa



Mejor evaluación de averías a través del osciloscopio de diagnóstico

Osciloscopio de 2 canales

Si la comunicación con una unidad de control no presenta ninguna interrupción, se consigue una rápida y clara comprobación de los componentes mediante osciloscopio.



Osciloscopio de 2 canales permite la lectura de señales de los componentes para una óptima localización de averías

Especificaciones del osciloscopio

Resistencia de entrada	1 MΩ
Canal 1	Potencial libre
Canal 2	Potencial referido a masa
Porcentaje de contacto	10 M muestras por canal 5 M muestras por 2 canales
Activación	Diferentes fuentes
Memoria	50 curvas de señal por 2 canales



Indicadores luminosos de estado en la carcasa del KTS

Saber de un vistazo lo que pasa. Esto se lo proporcionan los indicadores luminosos de color del KTS 570 y 540:

- El indicador luminoso A señala la conexión al vehículo
- El indicador luminoso B señala el estado de funcionamiento
- Clara información de estado: Además, se señala el estado de los errores a través de una luz estática (rojo) o intermitente
- En la barra de estado se muestra siempre el estado de conexión inalámbrica durante la instalación o el funcionamiento
- Si se interrumpe la conexión, se escucha una señal

Indicación de la función Bluetooth en el PC



Comunicación Sin Comunicación Conexión correcta Conexión incorrecta

KTS 570/540 wireless. Con Bluetooth móvil y flexible

Realmente práctico: el adaptador USB Bluetooth con su propio software para una sencilla instalación. Tan sólo con seleccionar la función inalámbrica, el funcionamiento estará listo. Proporcionando una conexión rápida y segura, incluso con varios comprobadores en el taller.



Adaptador USB Bluetooth

Cables adaptadores “Easy Connect”



BMW 20-pin
1 684 463 631



Daewoo/GM 12-pin
1 684 463 632



Fiat 3-pin
1 684 463 613



Honda 3-pin y 5-pin
1 684 463 634



Hyundai/Mitsubishi 12-pin
1 684 463 638



Mazda 25-pin
1 684 463 637



KIA 20-pin
1 684 463 636



Nissan 14-pin
1 684 463 639



Peugeot 30-pin (PSA 30)
1 684 465 583



Renault veh. comerciales 12-pin
1 684 465 581



Renault veh. livianos 12-pin
1 684 465 582



Toyota sin Pin 1/9
1 684 463 686



Toyota 17-pin
1 684 463 642



Toyota 23-pin
1 684 463 643



VW/Audi
1 684 463 611

Ventajas para el taller:

- Único cable para conexión
- Reconocimiento automático de las especificaciones del vehículo
- Simple, rápido y no intercambiable
- Confirmación de aplicación conector / vehículo
- Menos combinaciones de cables

Expansión de KTS a un centro de Diagnóstico



Diagnóstico y reparación con los sistemas de prueba Bosch

Muchas de las situaciones de diagnóstico no pueden ser solucionadas solamente con el diagnóstico de la unidad de mando. En muchos casos es necesario obtener mediciones adicionales de los componentes electrónicos del vehículo. La tecnología de testes de Bosch posibilita la expansión de la serie KTS con el módulo universal de medidas FSA 720/740, permitiendo realizar un teste completo de los componentes instalados en el vehículo.

KTS 530 / 540 / 570

Datos y hechos

Alcance del suministro	KTS 530*	KTS 540*	KTS 570*
Fuente de alimentación (15 V/1 A)	✓	✓	✓
Cable de conexión con la red	✓	✓	✓
Adaptador sustituible OBD	✓	✓	✓
Cable de diagnóstico OBD 1,5 m	...	✓	✓
Cable de diagnóstico OBD 3 m	✓
Adaptador Uni-4	✓	✓	✓
Cable de medición 2 cables (rojo, negro) 3 m	✓
Cable de medición 2 cables (azul, amar.) 3 m	✓
Cable de medición azul	✓	✓	...
Cable de medición amarillo	✓	✓	...
Cable de medición negro	✓	✓	✓
Punta de prueba roja	✓	✓	2x
Borne de conexión negro	✓	✓	✓
Cable de conexión USB 3 m	✓	✓	✓
Adaptador Bluetooth USB	...	✓	✓
Maletín	✓	✓	✓
Soportes (KTS 530/540/570)	✓	✓	✓

(*) Aparato funcional solamente con la liberación/licencia para ESI[tronic]

Denominación	Número pedido	KTS 530/540/570
Activador de válvulas de neumático	1 687 200 663	✓
¹ Impresora PDR 372	1 687 023 508	✓
Cable de conexión USB 1,0 m	1 684 465 491	✓
Cable de conexión USB 2,0 m	1 684 465 507	✓
Cable de conexión USB 5 m	1 684 465 563	✓
Extensión USB Bluetooth 1 m para pendrive Bluetooth PC	1 684 465 564	✓
Extensión USB Bluetooth 3 m para pendrive Bluetooth PC	1 684 465 565	✓
Amperímetro de tenaza FSA 30 A	1 687 224 969	✓
Amperímetro de tenaza FSA 1000 A	1 687 224 968	✓
Adaptador para Amperímetro de tenaza FSA de FSA 450 (Adaptador 1 684 480 125 necesario adicionalmente)	1 684 463 522	✓
Accesorio Shunt para medición 0 a 600 mA	1 684 503 103	✓
Amperímetro de tenaza AC/DC 100/600 A con enchufe banana	1 687 224 864	✓

¹ solicitar el cable conector de USB junto

KTS 530 / 540 / 570

Datos y hechos

Accesorios especiales	Número pedido	KTS 530/540/570
Cables Adaptadores "Easy Connect" (nuevo concepto de adaptador)		
Cable adaptador BMW 20 polos	1 684 463 631	✓
Cable adaptador Daewoo/GM 12 polos	1 684 463 632	✓
Cable adaptador Fiat / Alfa Romeo / Lancia 3 polos	1 684 463 613	✓
Cable adaptador Honda 3 y 5 polos	1 684 463 634	✓
Cable adaptador Hyundai/Mitsubishi 12 polos	1 684 463 638	✓
Cable adaptador KIA 20 polos	1 684 463 636	✓
Cable adaptador Mazda 25 polos	1 684 463 637	✓
Cable adaptador Nissan 14 polos	1 684 463 639	✓
Cable adaptador Peugeot 30 polos (PSA 30)	1 684 465 583	✓
Cable adaptador Renault utilitarios 12 polos	1 684 465 581	✓
Cable adaptador Renault vehiculos de paseo 12 polos	1 684 465 582	✓
Cable adaptador Scania/ DAF utilitarios 16 polos	1 684 463 644	✓
Cable adaptador Suzuki 6 polos	1 684 463 641	✓
Cable adaptador Toyota (Avensis) sin enchufe 1 & 9	1 684 463 686	✓
Cable adaptador Toyota 17 polos	1 684 463 642	✓
Cable adaptador Toyota 23 polos	1 684 463 643	✓
Cable adaptador VW/Audi	1 684 463 611	✓
Cables Adaptadores		
² Cable adaptador Daewoo	1 684 463 489	✓
² Cable adaptador Ford	1 684 463 440	✓
² Cable adaptador Ford EEC4	1 684 463 496	✓
² Cable adaptador Ford (Adaptación PSG-5 Aparato de bomba por medio de CAN)	1 684 463 652	✓
² Cable adaptador MAN 37 polos (EDC, MS 5)	1 684 463 498	✓
² Cable adaptador MAN 12 polos (EDC, MS 6.1, MS 6.4, CR, EDC7C)	1 684 463 499	✓
² Cable adaptador Mercedes-Benz	1 684 447 032	✓
² Cable adaptador Mercedes-Benz (Sprinter, Atego)	1 684 463 494	✓
² Cable adaptador Opel Multec	1 684 463 410	✓
² Cable adaptador Opel Vauxhall	1 684 463 464	✓
² Cable adaptador PSA (+/- Clip)	1 684 460 182	✓
² Cable adaptador PSA 2-polig	1 684 460 181	✓
² Cable adaptador Renault	1 684 463 468	✓
² Cable adaptador Rover	1 684 463 439	✓
² Cable adaptador Scania 16 polos (R 124, R144)	1 684 463 497	✓
² Cable adaptador de la alimentación de corriente (conexión en el enchufe del encicero)	1 684 460 202	✓
² Cable de alimentación de corriente enchufes banana y enchufe de red	1 684 460 231	✓
Cable de diagnóstico OBD 3 m	1 684 465 557	✓
Cable de diagnóstico OBD 5 m	1 684 465 567	✓
Caja adaptadora OBD con conector OBD	1 684 462 514	✓
Adaptación de nivel 12 V/5 V	1 684 463 495	✓
² Adaptador de prueba Mercedes-Benz 38 polos	1 684 485 382	✓
Juego de cables de prueba	1 687 011 208	✓
Juego de cables KTS compuesto por: para MB, Ford EEC4, Opel Vauxhall, Opel Multec, BMW y VW	1 687 001 855	✓
Juego de cables KTS compuesto por: Cables adaptadores para PSA, Fiat, Lancia, Alfa, Citroen, Peugeot, Renault, BMW	1 687 001 897	✓
Juego de cables KTS compuesto por: Cables adaptadores para VW, Audi, Fiat, BMW, MB, Toyota, Peugeot	1 687 001 898	✓
(*) Aparato funcional solamente con la liberación/licencia para ESI[tronic]		
² Solamente junto con el adaptador Uni-4 1 684 463 539		
² Solamente junto con 1 684 460 182 ó 1 684 460 202		
La conexión al vehículo depende de la conexión para diagnóstico		
Se consideran las posibilidades de conexión por cable de diagnóstico OBD o cable de diagnóstico OBD con "Easy Connect"		
O el cable de diagnóstico con adaptador Uni-4 con cable específico del vehículo.		

Software ESI[tronic]: **Base de información** para el diagnóstico, la reparación, el mantenimiento y el servicio



El Software ESI[tronic] completo en dos DVD-ROM

ESI[tronic] - Informaciones técnicas y comerciales para un taller eficaz

Sólo con sistemas de información y diagnóstico profesionales, el taller del futuro podrá ofrecer todos los servicios para los vehículos modernos. ESI[tronic] está perfectamente adaptado a los equipos de comprobación Bosch, que posibilitan el inicio en el diagnóstico de las unidades de control sólo con un ordenador disponible.

La variedad de módulos del Software permite su adaptación a la necesidad del taller: estos se activarán según las necesidades individuales. Las constantes actualizaciones de los datos le permiten estar al día con la evolución técnica.

ESI [tronic]-A: Acceso directo al completo equipo Bosch del vehículo

Ventajas adicionales gracias a la comparación de las referencias Bosch con los números de pedido de los fabricantes de vehículos.

ESI [tronic]-C: Sistema modular para el diagnóstico del vehículo y las instrucciones de búsqueda de averías SIS

Software profesional para el diagnóstico de unidades de control con amplias informaciones técnicas, para solucionar de forma rápida y fiable averías en los sistemas de gestión de motor (gasolina y diesel) y en los sistemas de confort, de seguridad y frenado.



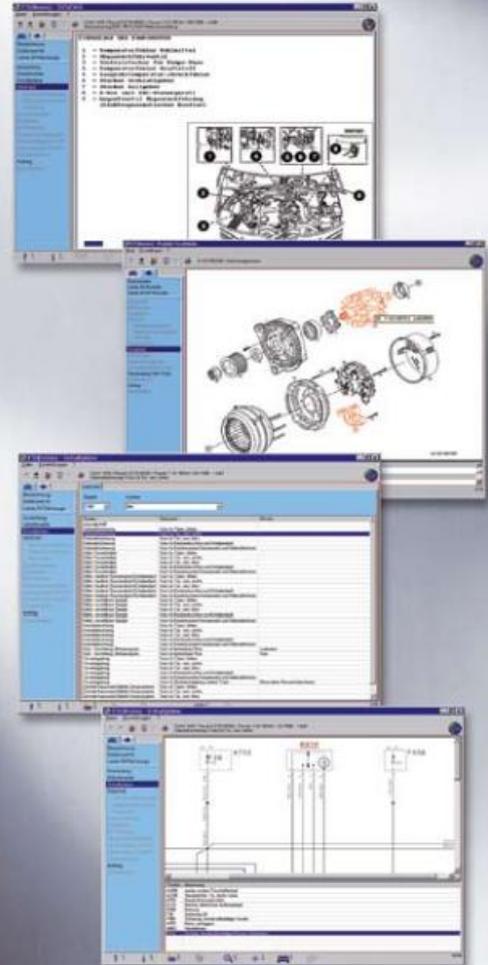
KTS (Software de Diagnóstico)

Une los equipos de comprobación Bosch y el ordenador del taller con la información de la unidad de control.



SIS (Sistema de Información de Servicios)

Las instrucciones de búsqueda de averías SIS se pueden aplicar a cada ordenador estándar.



Software ESI [tronic] con búsqueda de averías guiada para un diagnóstico sencillo y eficaz

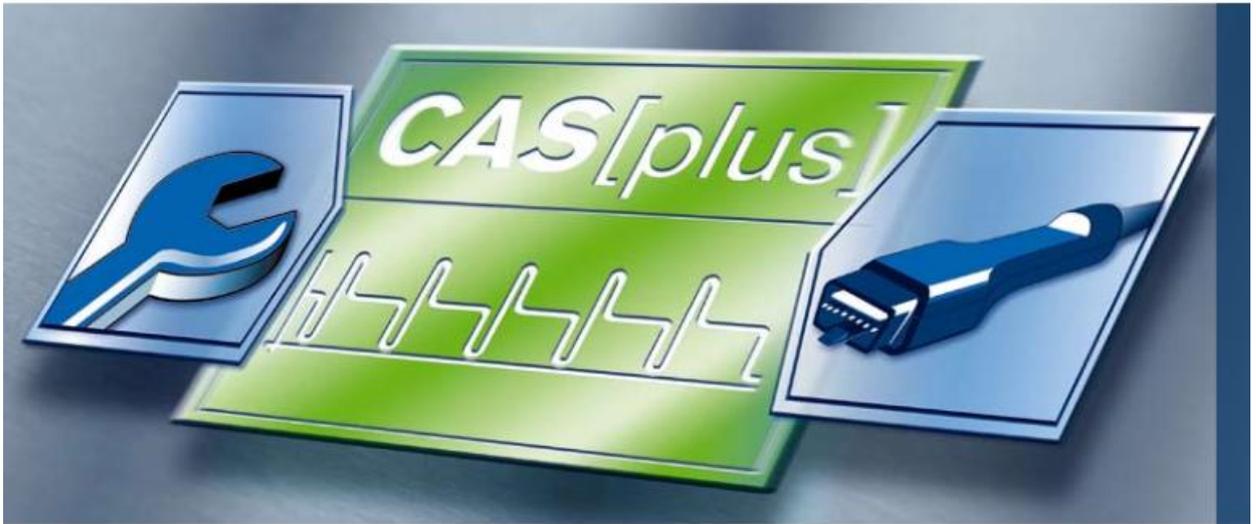
ESI [tronic]-M: Trabajos mecánicos y funciones en los vehículos

Datos técnicos del vehículo diesel y de gasolina, por ejemplo valores de ajuste de rueda, planes de mantenimiento y fechas para el cambio de correas dentadas.

ESI [tronic]-P: Esquemas eléctricos para todos los ámbitos importantes de la electrónica de confort

Selección de esquemas eléctricos de confort de todos los fabricantes más amplia en una sola interfaz de usuario.

Diagnóstico rápido y eficaz con CAS[plus]



CAS[plus] consigue la conexión para un diagnóstico práctico

CAS[plus] (*Computer Aided Service*) une el diagnóstico de unidades de control con las instrucciones de localización de averías SIS para una detección de errores aún más eficaz. Los valores decisivos para la reparación y el diagnóstico aparecen automáticamente en una pantalla.

CAS[plus] le aporta un diagnóstico sencillo y rápido

Se comparan automáticamente los valores reales del diagnóstico de la unidad de control, con los valores teóricos de las instrucciones de búsqueda de averías SIS; se evalúan con colores y se realiza un informe para el cliente.

Toda la información ESI[tronic] en DVD

El Software en DVD se instala individualmente según las necesidades del taller - por ejemplo ESI[tronic]-C para reparación de vehículos incluyendo el diagnóstico de unidades de control. La suscripción ESI[tronic] le proporciona actualizaciones regulares para una información continuamente actual.

KTS 570/540 inalámbricos y KTS 530:

Diagnóstico profesional - controlado por ESI[tronic]

Los equipos de comprobación KTS Bosch son, junto con el software ESI[tronic], la combinación perfecta para un análisis de errores eficaz; así como para una reparación de calidad.



Sencilla conexión al vehículo

La conexión del comprobador KTS con el Software ESI[tronic] es sencilla y rápida.

Conexión al PC/portátil con:

- Conexión inalámbrica - sin cable - en KTS 570/540
- Conexión USB en KTS 530

Conexión a la toma de diagnóstico mediante:

- Cable de diagnóstico OBD o
- Cable adaptador universal y cables adaptadores específicos para las distintas marcas

Conexión multímetro y osciloscopio con cable de medición

- ① Adaptador USB Bluetooth ② Cable de medición para osciloscopio de 2 canales ③ Adaptador de cambio integrado (KTS 570/540/530)

Bosch

El aliado ideal para su taller

Los desarrollos de Bosch representan avances innovadores en la fabricación de vehículos

Preparada para la presencia cada vez más fuerte de la electrónica en los vehículos, Bosch ofrece a los talleres la tecnología de prueba adecuada a empresas de todos los portes y conceptos de servicios. Tecnología automotriz de vanguardia, innovadora y robusta: sistemas de diagnóstico asistido por computadora auxilian en la identificación más rápida y más eficiente de fallas. La estructura modular, con la utilización de tecnologías direccionadas al futuro, permite amplias conexiones en red y el uso eficiente de todas las informaciones del Software ESI[tronic]. La movilidad y la orientación clara ayudan a los talleres a hacer diagnósticos seguros y rápidos.



Representante Bosch en su país:

Todos los datos y fotos contenidos en este folleto podrán sufrir alteración sin previo aviso.



Diagnóstico de la Unidad de Comando



Análisis del Sistema Vehicular



Análisis de Emisiones



Prueba de Componentes



Unidades de Servicios de Batería



Análisis del Sistema de Frenos y Prueba de Luces



Análisis del Chasis



Unidades de Servicios para Aire Acondicionado

6 008 FE4 245 02/2009



BOSCH

Innovación para tu vida

Diseño e Implementación de un Sistema de Monitoreo Remoto del Motor de un Vehículo basado en Obd-II y la plataforma Arduino

Simbaña Wilson¹; Caiza Julio¹; Chávez Danilo¹; López Gabriel¹

¹*Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Quito, Ecuador*

Resumen: En el presente proyecto se propone un sistema basado en OBD-II (On Board Diagnostics II System) que permite realizar el envío de información a un servidor remoto. La información de los transductores se obtiene a través del lector OBD ELM327, recolectándose los datos con un Arduino Mega 2560. Este tiene la capacidad de leer la información a través del uso de la librería obd.h. Luego, éste envía la información a un servidor remoto en Internet usando la red GPRS. El subsistema de recepción está configurado en un servidor remoto e incluye: un servicio para lectura y decodificación de la información recibida, una base de datos, y una interfaz web para gestión de la información que se encuentra almacenada. Los resultados muestran una operación efectiva de la solución, y cómo consecuencia todo el set de tecnologías podría ser utilizado para trabajar en nuevos trabajos relacionados.

Palabras clave: OBD-II, Arduino, ELM327, servidor remoto, GPRS network.

Design and Implementation of a Remote Monitoring System of a vehicle's engine based on Obd-II and the Arduino platform

Abstract: In this Project, an OBD-II (On Board Diagnostics II System) based system is proposed to transmit information to a remote server. The transmission subsystem obtains the data from sensors through the use of the OBD ELM327 reader, and it is processed using an Arduino Mega 2560. It is able to read the data by using the obd.h library. Then, it sends that data to a remote server on Internet, the transmission uses the GPRS network. The reception subsystem is set in a remote server and includes: a service to read and decode the received data, a database, and a web interface to check the stored information. The results showed an effective operation of the solution, and therefore, the whole set of technologies could be used to work in new related projects.

Keywords: OBD-II, Arduino, ELM327, remote Server, GPRS network.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria automotriz impulsa nuevas tecnologías y soluciones prácticas con el propósito de mejorar el rendimiento, comodidad y la seguridad en los automóviles. Entre las innovaciones más importantes se encuentra la inclusión de los sistemas OBD-II, inicialmente orientado a monitorear los componentes del automóvil, y que ahora permite verificar que el funcionamiento y rendimiento del automóvil sea el óptimo.

A pesar de existir trabajos que se basan en OBD-II, se debe tener en cuenta que éstos utilizan una comunicación inalámbrica de corto alcance, convirtiéndose en una gran desventaja para el usuario ya que la única forma de poder monitorear los transductores del motor del automóvil es estando dentro del mismo.

Para poder tener la facilidad de que se pueda acceder al conjunto de datos desde cualquier lugar, se hace necesario el almacenar la información en un servidor remoto, y accesible

desde Internet. Una vez estén almacenados los datos, podrían ser procesados y brindar varios servicios futuros.

En este proyecto se propone el diseño e implementación de una solución que utiliza el microcontrolador para lectura de códigos OBD-II ELM327 para recolectar un conjunto de datos de la Unidad de Control del Motor (ECU, Engine Control Unit); la recolección de los datos y envío hacia el servidor remoto se realiza a través del dispositivo Arduino Mega 2560 con su respectivo módulo GPRS; el almacenamiento de los datos en el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) MySQL; y finalmente la presentación de la información a través de una aplicación web desarrollada mediante PHP.

El artículo se compone de 5 secciones, la primera parte presenta las características principales, la descripción de componentes, los modos de medición, y los protocolos de comunicación del sistema OBD-II; la segunda parte presenta el diseño e implementación de la solución propuesta; la tercera parte detalla las pruebas de funcionamiento y resultados obtenidos de la solución propuesta, y la última presenta las conclusiones obtenidas.

gabriel.lopez@epn.edu.ec

2. TRABAJOS RELACIONADOS

La investigación de Cabala y Gamec (2012) aporta con la implementación de una conexión Bluetooth inalámbrica entre el dispositivo ELM327 que se conecta a una interfaz OBD-II y un dispositivo móvil, mismo que administra la obtención y recepción de datos del auto. Una vez que los datos han sido recibidos, el usuario los puede visualizar en diferentes presentaciones en el dispositivo móvil; donde su objetivo primordial es dar a conocer el estado actual del vehículo. El presente proyecto se diferencia en que éste utiliza la tecnología ZigBee para conexión con el dispositivo ELM327 y realiza un envío de datos a un servidor remoto utilizando un Arduino Mega 2560; resaltando como objetivo principal el recibir información del vehículo para eventos de mantenimiento preventivo.

La investigación de Niazi et al. (2013), provee una solución para obtención de valores ODB relacionadas al estado del auto en tiempo real como: velocidad, revoluciones por minuto del motor, voltaje de la batería, etc. Además este sistema provee los códigos de problemas de diagnóstico (Diagnostic Trouble Codes - DTCs), mismos que tienen como objetivo verificar un posible mal funcionamiento del auto. El sistema utiliza un dispositivo basado en ELM327 para conectarse con la interfaz OBD-II, y este dispositivo se conecta a un computador por la interfaz USB, el cual posee un software especializado para desplegar los parámetros del auto. El presente proyecto se diferencia en que éste no depende de que un computador sea conectado directamente en el auto para medir su estado, ya que los datos son enviados a un servidor remoto mediante dispositivos integrados en el auto. Además, el presente proyecto realiza la obtención de datos orientado a la realización de un mantenimiento preventivo del auto, característica que el proyecto de Niazi et al (2013) no posee, dado que es un sistema reactivo a fallas del vehículo.

La investigación referente al Modelo de Predicción Inteligente del consumo de combustible del vehículo (Lee y Park, 2014) obtiene información por la interfaz OBD-II del estado del combustible utilizando tecnología basada en el dispositivo ELM327. Los datos obtenidos son procesados en base a un algoritmo utilizando un modelo de redes neuronales, que finalmente en un computador conectado mediante un puerto USB procesa y muestra la información de predicción. El proyecto propuesto se diferencia en que se enfoca en el envío de información a un servidor remoto y se toman varios valores del estado del auto, no sólo de combustible.

La investigación de Baghli et.al. (2012) toma datos del vehículo relacionados con el consumo de energía y corriente eléctrica instantánea requerida durante el trayecto de conducción utilizando la interfaz OBD-II. El estudio se realiza en autos híbridos, eléctricos y convencionales. La tecnología utilizada para la conexión con la interfaz OBD-II es ELM327 y ésta a su vez se comunica vía Bluetooth con un dispositivo móvil. El dispositivo móvil obtiene y almacena la información del vehículo/posición y a su vez ésta información es enviada a un servidor remoto. Finalmente esta

investigación en una segunda publicación (Baghli, Benmansour, y Djemai, 2014) evidencia que la información enviada a un servidor remoto a través del celular analiza los datos del auto en conjunto con la información de GPS del celular para mostrar el comportamiento del motor y consumo de energía. La diferencia con el proyecto propuesto son los dispositivos independientes instalados en el vehículo para el envío de información y no la dependencia de un dispositivo móvil conectado vía Bluetooth con el dispositivo ELM327 dentro del vehículo.

3. SISTEMA OBD-II

El sistema OBD-II se comenzó a utilizar de forma obligatoria por los nuevos automóviles en los Estados Unidos desde 1996, teniendo como objetivo monitorear los componentes que afectan el sistema de control de emisiones de gases contaminantes y medir parámetros en tiempo real como: temperaturas, presiones, velocidades entre otros (Meseguer, 2013).

Cuando el sistema OBD-II detecta algún problema a través de los transductores, se enciende una luz de advertencia en el tablero alertando al conductor de la falla existente. Además se guarda la información sobre las fallas detectadas en la memoria de la computadora del automóvil, facilitando al técnico automotriz encontrar los problemas para corregirlos posteriormente (Meseguer, 2013).

Los componentes del sistema OBD-II son: la ECU (*Engine Control Unit*) conocida como la computadora del automóvil, los transductores encargados de enviar los datos hacia la ECU, la luz indicadora de fallas (MIL, *Malfunction Indicator Light*) ubicado en el tablero, y el conector de diagnóstico (DLC, *Data Link Connector*) que sirve de interfaz entre la ECU y los dispositivos de diagnóstico automotriz.

A. Computadora del automóvil

La ECU es la computadora del automóvil y su función principal es obtener y manejar los datos provenientes de todos los transductores del motor del automóvil. Es un dispositivo que se encuentra generalmente debajo del tablero en la parte del conductor (Cervantes y Osborn, 2010).

B. Transductores del automóvil

Los transductores son dispositivos encargados de monitorear de forma continua el funcionamiento y operación del motor del automóvil [8]. Entre las medidas que pueden obtener los transductores del motor están: revoluciones por minuto del motor, temperatura del líquido refrigerante del motor, presión absoluta del colector de admisión, presión barométrica, temperatura de aire de admisión, posición del acelerador, velocidad del automóvil, entre otras.

En la Tabla 1 se presentan algunos transductores del motor del automóvil que permiten obtener las medidas antes mencionadas y que hacen que la ECU pueda determinar la cantidad de combustible, el punto de ignición y otros

parámetros necesarios que permiten evaluar las condiciones del automóvil (Zabler, 2002).

C. Luz indicadora de fallas

La luz MIL es utilizada por el sistema OBD-II y se enciende cuando los transductores del motor detectan un problema en el automóvil; su propósito es alertar al conductor de la necesidad de realizar un mantenimiento del mismo.

Tabla 1. Transductores del Motor del Automóvil

Sensor	Medida
Sensor CKP (<i>Crankshaft Position</i>)	Revoluciones por minuto
Sensor ECT (<i>Engine Coolant Temperature</i>)	Temperatura del refrigerante del motor
Sensor MAP (<i>Mainfold Absolute Pressure</i>)	Presión absoluta del colector de admisión
Sensor de presión barométrica	Presión barométrica
Sensor IAT (<i>Intake Air Temperature</i>)	Temperatura del aire de admisión
Sensor TPS (<i>Throttle Position Sensor</i>)	Posición del acelerador
Sensor VSS (<i>Vehicle Speed Sensor</i>)	Velocidad del automóvil

D. Conector DLC

El conector DLC es una interfaz con forma trapezoidal de 16 pines basado en el estándar SAE J1962 (McCord, 2011), que se ubica bajo el tablero, generalmente en el lado del conductor. El conector DLC sirve como interfaz de acceso y recuperación de datos desde la ECU hacia un equipo de diagnóstico (escáner automotriz) (McCord, 2011).

En la Tabla 2 se muestra la descripción de los 16 pines del conector DLC.

Tabla 2. Descripción de Pines del Conector DLC (Meseguer, 2013)

PIN	Características
1	Uso del fabricante
2	Bus (+) J1850 VPM y PWM
3	Uso del Fabricante
4	Tierra (chasis)
5	Señal de Tierra
6	Bus de datos CAN alto (J-2284)
7	Línea K ISO 9141-2
8	Uso del fabricante
9	Uso del fabricante
10	Bus (-) J1850
11	Uso del fabricante
12	Uso del fabricante
13	Uso del fabricante
14	Bus de datos CAN BAJO (J-2284)
15	Línea L ISO 9141-2
16	Voltaje de batería

E. Modos de medición

El sistema OBD-II utiliza 9 modos de medición, donde cada uno de los modos permite el acceso a los datos de la ECU del automóvil. Para solicitar datos de un automóvil es necesaria la utilización de códigos PID (*Parameter Identification*). Cada código PID está relacionado con una medida específica de los modos 1 y 2 del sistema OBD-II. Por ejemplo, si se desea solicitar el dato en tiempo real de la velocidad del automóvil, se debe ingresar al modo 1 y utilizar el PID 0D.

En la Tabla 3 se detallan las características de cada modo de medición soportados por el sistema OBD-II.

F. Comunicación de la ECU con dispositivos externos

En el sistema OBD-II, los protocolos de comunicación permiten establecer la comunicación e intercambio de mensaje de forma bi-direccional, entre una herramienta de diagnóstico (escáner automotriz) y la ECU del automóvil (García, 2013).

Los protocolos de comunicación soportados por el sistema OBD-II incluyen el SAE J1850 PWM (Modulación por ancho de pulso a 41.6 Kbps), el SAE J1850 VPW (Ancho de pulso variable a 10.4 - 41.6 Kbps), el ISO 9141-2 (Comunicación serial asincrónica a 10.4 Kbaud), el ISO 14230 KWP (Comunicación serial asincrónica hasta 10.4 Kbaud), y el ISO 15765 CAN (250 - 500 Kbps).

Tabla 3. Modos de Medición Soportados por el Sistema OBD-II (Meseguer, 2013)

Modo	Características
Modo 01	Obtención de datos actualizados.- Permite el acceso en tiempo real a los valores de salidas y entradas de la ECU.
Modo 02	Acceso a cuadro de datos congelados.- La ECU toma una muestra de los valores relacionaos con las emisiones en el momento exacto de ocurrir un fallo.
Modo 03	Obtención de los códigos de falla.- Permite extraer de la memoria de la ECU todos los códigos de fallo (DTC, <i>Data Trouble Code</i>) almacenados.
Modo 04	Borrado de códigos de falla y valores almacenados.- Se pueden borrar todos los códigos almacenados en la ECU, incluyendo los DTCs y el cuadro de datos grabado.
Modo 05	Resultado de las pruebas de los transductores de oxígeno.- Permite el acceso a los resultados de las pruebas realizadas a los transductores de oxígeno.
Modo 06	Resultados de las pruebas de otros transductores. Resultado del diagnóstico en componentes que no están sujetos a vigilancia constante.
Modo 07	Muestra de códigos de falla pendientes.- Permite leer de la memoria de la ECU todos los DTCs pendientes.
Modo 08	Control de funcionamiento de componentes.-Se pueden realizar pruebas en los actuadores.
Modo 09	Información del automóvil.- Permite solicitar el número de identificación del automóvil (VIN, <i>Vehicle Identification Number</i>).

4. PROPUESTA DE ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN TELEMÁTICA

La solución propuesta está conformada por un subsistema de transmisión y uno de recepción; estos se pueden apreciar en la arquitectura mostrada en la Figura 1.

A. Subsistema de transmisión

El subsistema de transmisión permite obtener los datos de los transductores del motor de un automóvil, genera la trama UDP con dichos datos y utilizando la red GPRS de una operadora móvil los envía hacia el servidor remoto. Este

subsistema, como se puede apreciar en la Figura 2, está conformado por tres bloques:

- Bloque de adquisición de datos.
- Bloque de procesamiento (generación de trama UDP) y transmisión de información.
- Bloque de alimentación.

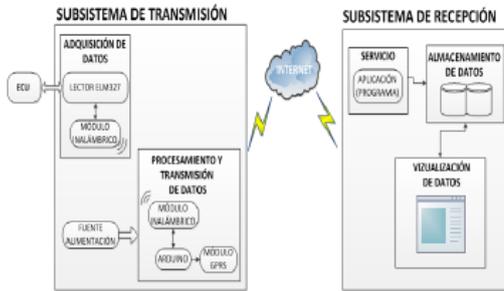


Figura 1. Arquitectura en alto nivel de la solución propuesta

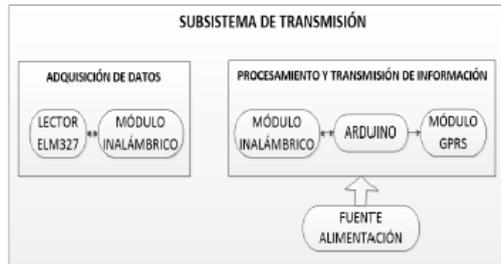


Figura 2. Bloques del subsistema de transmisión

1) *Bloque de adquisición de datos.* - Se basa en la utilización del lector de códigos OBD (ELM327), el cual está encargado de: conectarse a la ECU del automóvil a través del conector DLC, y solicitar los datos que producen los transductores del motor de un automóvil.

Esto se consigue debido a que soporta los protocolos de comunicación del sistema OBD-II.

Además, este bloque se conecta con el de generación de trama UDP y transmisión de información, a través de los módulos XBee serie 1, los cuales proporcionan una interfaz de conexión inalámbrica de corto alcance a bajo costo².

2) *Bloque de generación de trama UDP y transmisión de información.* - Se basa en la utilización del dispositivo Arduino Mega 2560 y el módulo SIM900 GSM/GPRS Shield mostrados en la Figura 3. Sus funciones son: inicializar el lector ELM327, seleccionar el protocolo de comunicación adecuado a través de comandos AT, solicitar los datos a la ECU y crear el mensaje UDP (*User Datagram Protocol*) a transmitir, cuyo formato se muestra en la Figura 4.

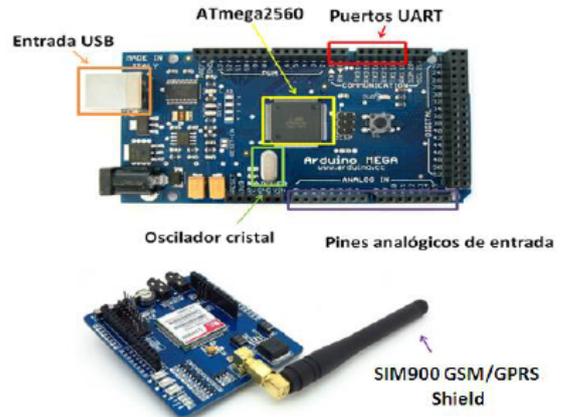


Figura 3. Dispositivo Arduino Mega 2560 y SIM900 GSM/GPRS Shield



Figura 4. Formato del mensaje UDP

Cada campo del mensaje UDP tiene su respectiva función: el identificador de automóvil proporciona un número específico que se le asigna a cada automóvil de prueba, el identificador del modo indica en qué modo se trabaja y el resto son los valores medidos por los diferentes transductores del motor de un automóvil.

El bloque de generación de trama UDP y transmisión de información usa el SIM900 GSM/GPRS Shield, el cual es totalmente compatible con el dispositivo Arduino Mega 2560 y permite el envío del mensaje UDP hacia el servidor remoto³.

3) *Bloque de alimentación.* - Se encarga de ajustar los niveles de voltaje necesarios para energizar todos los dispositivos presentes en el bloque de generación de trama UDP y transmisión de información como: Arduino Mega 2560, al SIM900 GSM/GPRS Shield y al módulo XBee serie 1.

Para esto se utilizó un cargador USB (*Universal Serial Bus*) para automóviles, el cual se conecta directamente al dispositivo Arduino Mega 2560 a través de un cable USB, y proporciona el voltaje de 5V a 1A que es suficiente para alimentar a todos los elementos mencionados y tiene bajo costo.

Finalmente, en la Figura 5 se muestra el diagrama completo del subsistema de transmisión implementado.

² <https://www.sparkfun.com/products/11215>

³ www.simcom.eu/index.php?m=termekek&prime=1&sub=40&id=0000000147

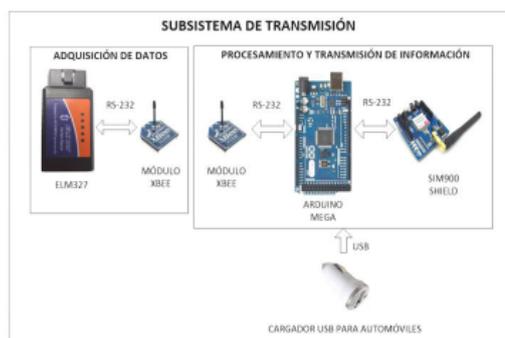


Figura 5. Subsistema de transmisión implementado

B. Subsistema de recepción

El subsistema de recepción permite recibir la información, almacenarla y comprobar, a través de una interfaz web, que la información llega correctamente. Este subsistema está conformado por los siguientes bloques:

- Bloque de servicio.
- Bloque de almacenamiento de información.
- Bloque de visualización de información.

1) *Bloque de servicio.* - Está constituido por un programa que se está ejecutando en segundo plano. Su principal función consiste en la recepción del mensaje UDP a través de un puerto asociado.

El programa fue desarrollado en lenguaje Java y se compone de tres etapas que son: apertura del puerto y lectura del mensaje, decodificación del mensaje UDP, conexión a la base de datos y almacenamiento de datos.

2) *Bloque de almacenamiento de información.* - Provee el medio para organizar y guardar toda la información de los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil. Se utilizó el SGBD MySQL (*My Structured Query Language*).

Su función principal es almacenar registros en el transcurso del tiempo; esto permite realizar análisis estadísticos de los datos, a través de la creación de reportes. En la solución propuesta se usa una base de datos relacional orientada a comprobar la funcionalidad de la solución propuesta, cuyo diseño se presenta en la Figura 6.

3) *Bloque de visualización de información.* - Proporciona una interfaz web desarrollada con el lenguaje de programación PHP (*Hipertext Preprocessor*), que le permite al usuario verificar que los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil llega y se almacenan correctamente.

El uso de la interfaz web garantiza el acceso a la información siempre que se cuente con una conexión a Internet y con un explorador web. La interfaz web se compone de 4 ventanas, cuyo modo de navegación se puede apreciar en el diagrama de bloques de la Figura 7.



Figura 6 Diagrama relacional de base de datos para el bloque de almacenamiento



Figura 7. Distribución de las ventanas de la interfaz web básica

La ventana *visualización del historial*, es la interfaz más representativa, dado que presenta las características del automóvil y del dispositivo Arduino Mega 2560 utilizado, los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil y que fueron almacenados anteriormente en la base de datos; y un filtro que permite escoger el parámetro deseado para visualizar y graficar dependiendo de la fecha inicial y final que se ingrese.

La ventana *gráfico estadístico de valores* presenta la curva histórica de los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil, de acuerdo a la fecha inicial y fecha final que se ingresa en la ventana anterior.

C. Librería obd.h

La librería obd.h es de código abierto, creada por Stanley Huang⁴, y que tiene funciones que permiten el acceso a valores que son medidos por los transductores del motor de un automóvil provenientes de la ECU. Entre las principales características que presenta la librería obd.h están las siguientes:

⁴ Código fuente de la librería obd.h
<https://github.com/stanleyhuangyc/ArduinoOBD/blob/master/libraries/OBD/OBD.h>

- Permite configurar el dispositivo Arduino Mega 2560 para que trabaje a la misma velocidad de señal requerida por el lector ELM327 y soporte el modo 1 del sistema OBD-II, para poder solicitar los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil en tiempo real.
- Incluye la librería `wire.h` que le permite al dispositivo Arduino Mega 2560 comunicarse con el lector ELM327, a través del uso de sus puertos UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*).
- `read()` permite al dispositivo Arduino Mega 2560 leer los datos provenientes de la ECU del automóvil, dependiendo de los PIDs solicitados.

5. VALIDACIÓN Y RESULTADOS

Para garantizar el funcionamiento de la solución propuesta, es necesario configurar los siguientes parámetros:

- Cuando se utiliza el dispositivo Arduino Mega 2560, la librería `obd.h` configura el puerto UART 1 (puerto serial 1) para la transmisión y recepción de datos.
- La librería `obd.h` permite configurar la velocidad de señal a 38400 baudios, adaptándose sin ningún problema con la velocidad de señal del lector ELM327.
- La librería `obd.h` define un conjunto de constantes que representan de forma alfanumérica los diferentes PIDs del modo 1 del sistema OBD-II. Estos son indispensables para solicitar los valores medidos desde los transductores del motor del automóvil, por ejemplo: RPM del motor, velocidad del automóvil, posición del acelerador, presión barométrica, presión absoluta del colector de admisión, temperatura del refrigerante del motor y temperatura de admisión. La Figura 8 muestra ejemplos de la definición alfanumérica para algunos PIDs del modo 1 que puede soportar la librería `obd.h`.

```
#define PID_ENGINE_LOAD 0x04
#define PID_COOLANT_TEMP 0x05
#define PID_FUEL_PRESSURE 0x0A
#define PID_INTAKE_MAP 0x0B
#define PID_RPM 0x0C
#define PID_SPEED 0x0D
```

Figura 8. Ejemplos de representación alfanumérica de los PIDs soportados por la librería `obd.h`

La librería `obd.h` contiene varias funciones, de las cuales se han utilizado 3 de ellas y se describen a continuación:

- `begin()` se encarga de iniciar la comunicación entre el dispositivo Arduino Mega 2560 y el lector ELM327 a la velocidad de señal de 38400 baudios.
- `init()` permite al dispositivo Arduino Mega 2560 seleccionar el protocolo de comunicación del sistema OBD-II de forma automática.

La solución propuesta implementada puede ser utilizada en automóviles que cuentan con el conector DLC. Las pruebas se realizaron en dos automóviles de diferente fabricante, donde se logró verificar que no siempre se pueden obtener todas las medidas que producen los transductores del motor. Esto se debe a que antes de que el sistema OBD-II se estandarice, el fabricante utilizaba su propio criterio para la transmisión de datos, y por esta razón se producen incompatibilidades para la obtención de las medidas. La cantidad de medidas dependerá del grado de aplicación del estándar en los protocolos de los fabricantes.

En la Tabla 4 se presentan las características informativas de los automóviles usados para las pruebas de funcionamiento.

Tabla 4. Características de los Automóviles de Prueba

CARACTERÍSTICA	AUTOMÓVIL 1	AUTOMÓVIL 2
Marca	Ford Escape XLS	Hyundai
Año	2012	2009

Previo a las pruebas de funcionamiento, se realizó la conexión del lector ELM327 con el conector DLC, el cual generalmente se encuentra ubicado bajo el tablero en el lado del conductor, y cerca de los pedales.

El cargador USB de celulares del automóvil fungió como fuente de alimentación para el módulo XBee, el dispositivo Arduino Mega 2560, la pantalla LCD (*Liquid Crystal Display*) y el SIM900 GSM/GPRS Shield.

La ubicación del dispositivo de recolección y transmisión de información va en la parte superior del tablero en los dos automóviles escogidos y su conexión directa con el cargador USB de celulares a través de un cable para su alimentación de voltaje.

A. Pruebas de la adquisición de datos

Las pruebas de adquisición de datos fueron enfocadas en comprobar el correcto funcionamiento del lector ELM327 con el automóvil. Se utilizó el Hyperterminal de la computadora para enviar de forma manual los comandos AT necesarios para solicitar los valores de un conjunto de PIDs del modo 1 del sistema OBD-II.

En la Figura 9 se muestra el ejemplo del envío del comando AT 01 05 por medio del Hyperterminal hacia el lector ELM327, donde el primer valor hace referencia al modo 1 y el otro valor representa al PID que solicita la temperatura del refrigerante del motor.

La respuesta en hexadecimal con el valor del PID que se recibe desde la ECU fue 41 05 7B, con la cual se genera la

trama UDP posteriormente por el dispositivo Arduino Mega 2560.

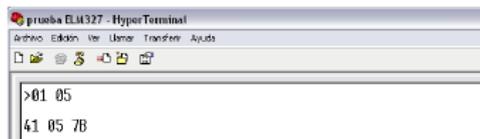


Figura 9 Ejemplo para solicitar la temperatura del refrigerante del motor de un automóvil

B. Pruebas en el Arduino Mega 2560 con la librería obd.h

Estas pruebas fueron enfocadas en verificar el funcionamiento del dispositivo Arduino Mega 2560, conjuntamente con la librería obd.h, para recibir las respuestas provenientes desde la ECU del automóvil y generar las tramas UDP. La respuesta obtenida por el Arduino se muestra a través de una pantalla LCD.

En la Figura 10 se muestra como ejemplo el resultado de la prueba realizada para la obtención de las revoluciones por minuto del motor. Se observa que la medida analógica mostrada en el tablero del automóvil es similar a la medida digital mostrada por la pantalla LCD de la solución propuesta.



Figura 10 Comparación del valor analógico del automóvil con el valor digital de la solución propuesta

Las pruebas realizadas dieron un número diferente de PIDs soportados en cada automóvil. La mayoría funcionó para el automóvil Ford Escape XLS, no siendo igual para el automóvil Hyundai Accent, debido a que el protocolo de comunicación que utiliza el fabricante Ford en sus automóviles, se adapta de mejor manera a los PIDs de la librería obd.h.

C. Pruebas de transmisión de información

Las pruebas de transmisión de información se enfocaron en verificar que el envío de información, desde el dispositivo Arduino Mega 2560 (en conjunto con el módulo SIM900 GSM/GPRS Shield), y la recepción en el servidor remoto se realizaran correctamente. El envío de información se hizo a

través de Internet, utilizando la red GPRS de la operadora Movistar.

La preparación previa a la realización de pruebas incluyó:

- La implementación del esquema de base de datos planteado previamente. El tener el servidor de la misma activo. Además, se ingresó directamente la información de identificación de los automóviles; importante ya que al momento de registrar la información de las medidas se verificará la integridad referencial.
- La implementación y despliegue del servidor programado en Java. Se usó el puerto UDP 9811. El servicio era accesible desde Internet, por lo que se hizo necesario el usar una IP (*Internet Protocol*) pública.
- El levantamiento de un servidor de páginas web, en este caso Apache, para poder acceder a la interfaz web.
- Se implementó una interfaz de terminal a través del software X-CTU para verificar los comandos AT que se iban ejecutando⁵.

Es importante mencionar que la ventana del terminal del software X-CTU permite al usuario visualizar la lista de comandos AT que ejecuta el dispositivo Arduino Mega 2560 para el envío del mensaje UDP creado, hacia el servidor remoto.

En el programa servidor se visualizaron los mensajes UDP que llegaron provenientes del subsistema de transmisión. En la Tabla 5 se muestra la ventana de la interfaz web que contiene todos los valores medidos por los transductores del motor del automóvil Ford Escape XLS.

La interfaz web colorea de rojo a los valores que sobrepasan un valor máximo que ha sido definido en el código de la aplicación.

Cabe mencionar que ese valor máximo simplemente sirve de prueba para comprobar el correcto funcionamiento de la interfaz web. Para obtener un control preventivo real con la solución propuesta, se debería obtener soporte de personal calificado, quién sería el encargado de colocar los rangos de valores reales que necesita el automóvil para que el funcionamiento del motor sea el correcto.

En la Tabla 6 se puede observar un ejemplo en el cual se considera que el valor máximo de la velocidad es 50 Km/h, y que aquellos valores que sobrepasen ese límite se pongan de color rojo.

Esto puede servir como un registro de que el conductor cometió una infracción de tránsito en caso de haber estado circulando en el perímetro urbano.

⁵ <http://www.digi.com/support/productdetail?pid=3352>

Tabla 5 Registro de valores del automóvil Ford Escape XLS

Id registro	Modo medición	RPM (Rpm)	Velocidad (Km/h)	Pos acelerador (%)	Presión barométrica (kPa)	Presión abs_colect kPa	Temp refrigerant (°C)	Temp admisión (°C)	Temp ambiente (°C)
163	1	1637	31	18	76	38	97	27	21
162	1	1148	5	19	76	50	96	28	21
161	1	651	0	14	76	31	95	28	21
160	1	900	6	15	76	27	95	28	21
159	1	1125	43	15	76	21	96	27	21

En la Figura 11 se muestra la gráfica estadística obtenida con las medidas de las revoluciones por minuto, sin embargo la interfaz web está programada para que se pueda mostrar la gráfica estadística de cualquier otra medida.

Tabla 6 Ejemplo de valores no permitidos de la velocidad del automóvil

Id registro	Modo medición	RPM (Rpm)	Velocidad (Km/h)	Pos acelerador (%)	Presión barométrica (kPa)
163	1	1637	31	18	76
162	1	1148	5	19	76
161	1	651	0	14	76
160	1	900	6	15	76
159	1	1125	43	15	76
158	1	1405	51	17	76
157	1	1649	61	18	76
156	1	1370	50	18	76

Valores no permitidos

Finalmente, se debe mencionar que el usuario tiene la facilidad de ir monitoreando los valores medidos por los transductores del motor de un automóvil no solo por medio de una computadora, sino también puede utilizar otros dispositivos como celulares o tabletas siempre que cuenten con conexión a Internet.

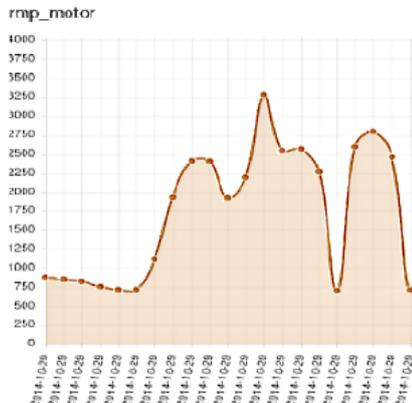


Figura 11 Gráfica estadística de las revoluciones por minuto

D. Cálculo de tráfico

La solución propuesta trabaja con la arquitectura TCP/IP sobre Internet, donde el protocolo de capa transporte que se utilizó fue UDP. A continuación se procede a realizar el cálculo del tráfico producido durante la transmisión de la información; los resultados obtenidos serán de utilidad para estimar costos de comunicación al utilizar la red de una operadora celular.

La cantidad de bytes utilizados para los mensajes UDP a enviarse es de 35 bytes, que se obtienen del identificador del automóvil (1 byte), del modo de medición (1 byte), de las 7 medidas obtenidas de los transductores del motor de un automóvil (22 bytes) y del separador de cada dato (11 bytes).

Capa de transporte:
 Bytes de información: 35 bytes.
 Bytes de cabecera para mensajes UDP: 8 bytes.
 Total bytes del mensaje UDP: 43 bytes.

Capa de Internet:
 Bytes de información: 43 bytes.
 Bytes de cabecera para datagrama IP: 24 bytes.
 Total bytes para datagrama IP: 67 bytes.

La capa de acceso a red de arquitectura GPRS se compone de dos subcapas: LLC (*Logical Link Control*) y RLC/MAC (*Radio Link Control / Medium Access Control*), donde cada uno tiene su propio formato de trama.

Subcapa LLC:
 Bytes de información: 67 bytes.
 Bytes de cabecera LLC: 37 bytes.
 Bytes de cola LLC: 3 bytes.
 Total bytes para LLC: 107 bytes.

Para determinar los bytes de la trama de la subcapa RLC/MAC, se debe considerar la codificación que se realiza en la capa física de la arquitectura GPRS. Para el cálculo se consideran los dos escenarios extremos de codificaciones que son CS-1 y CS-4.

Subcapa RLC/MAC para codificación CS-1:
 Bytes de información: 107 bytes.
 Número de segmentos: 107 bytes/23bytes

Número de segmentos: 5 segmentos
Bytes total información: 5*57 bytes
Bytes de información: 285 bytes

Subcapa RLC/MAC para codificación CS-4:
Bytes de información: 107 bytes.
Número de segmentos: 107 bytes/53bytes
Número de segmentos: 2 segmentos
Bytes total información: 2*57 bytes
Bytes de información: 114 bytes

Considerando un caso en el cual se envíe la información cada minuto, se calcula el total de información que se produce en un día y a su vez el que se producirá en un mes, teniendo en cuenta que el funcionamiento de la solución propuesta es continuo.

Codificación CS-1:
Bytes información en minutos: 285 bytes.
Bytes información en días: 285*60*24=410400 bytes.
Bytes información mensual: 410400*30=12312000 bytes.
Bytes información mensual: 11.74 MBytes.

Codificación CS-4:
Bytes información en minutos: 114 bytes.
Bytes información en días: 114*60*24=164160 bytes.
Bytes información mensual: 164160*30=4924800 bytes.
Bytes información mensual: 4.70 Mbytes.

6. TRABAJO FUTURO

El trabajo propuesto actualmente sólo realiza mediciones en tiempo real o en modo I, dado que la librería utilizada OBD.h sólo soporta este modo de obtención de información. Un trabajo futuro podría ser la actualización de la librería para que soporte otros modos en la lectura de parámetros del vehículo, como el modo de fallos.

Adicionalmente, un proyecto de mejora sobre el trabajo actual implica trabajar en la independencia de energía del dispositivo de obtención de datos, dado que al momento ésta depende de la alimentación eléctrica del vehículo. El trabajo futuro implicaría el investigar en una batería que de una independencia temporal de energía del vehículo para proporcionar seguridad e independencia del lugar de instalación del dispositivo dentro del vehículo.

La presente implementación envía la información de un vehículo dependiendo de la red GPRS, en el caso de no detectar señal, el dispositivo no estaría en capacidad de enviar la información al servidor remoto. Un trabajo de mejora se podría enfocar en la grabación temporal de información en una memoria incluida en el Arduino, en caso de que la red GPRS no se encuentre disponible, y una vez que se detecte que la red puede ser utilizada, se procedería a realizar el envío de datos al servidor remoto.

7. CONCLUSIONES

Se pudo adaptar el dispositivo ELM327 para que envíe y reciba información a través de una interfaz ZigBee.

Se comprobó que un Arduino Mega 2560 resulta ser bastante versátil para aplicaciones de envío de datos remotos. Dicha versatilidad se alcanza por la cantidad de puertos disponibles que tiene, y que pueden ser conectados a diferentes Shields de comunicaciones.

La cantidad de PIDS soportados por un vehículo depende del protocolo de comunicación que este utilice, y del grado de adopción del estándar OBD-II que tenga.

La cantidad de datos que se consumiría mensualmente (en procesos de lectura de medidas realizados cada minuto) es bajo, lo cual implica que es viable el realizar proceso de seguimiento de este estilo, sin que esto incurra en el pago de grandes tarifas por consumo de datos. Incluso se podría mejorar el consumo de datos, al pensar en la formación del mensaje a enviar con bits en lugar de con caracteres.

Los elementos utilizados y propuestos en la arquitectura permitieron leer, recolectar, enviar remotamente, y almacenar los datos que se requerían del sistema OBD-II.

REFERENCIAS

- Baghli, L., Moussaoui, A., Benmansour, K., Delprat, S., & Djemai, M. (2012, June). Optimal hybrid vehicle, embedded data acquisition and tracking. *Environment Friendly Energies and Applications (EFEA), 2012 2nd International Symposium on* (pp. 68-73). IEEE.
- Baghli, L., Benmansour, K., & Djemai, M. (2014, November) Development of a data acquisition and tracking system for vehicles. *Environmental Friendly Energies and Applications (EFEA), 2014 3rd International Symposium on*. IEEE.
- Cervantes Alonso, Espinosa Solís, S. O. (2010). *Escaner Automotriz de Pantalla Táctil* (Doctoral dissertation).
- Gamec, J. (2012). Wireless real-time vehicle monitoring based on android mobile device. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 12(4), 7.
- Lee, M. G., Park, Y. K., & Jung, K. K. (2014). Intelligent Prediction Model of Vehicle Fuel Consumption. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 17(5), 1825.
- McCord, K. (2011). *Automotive Diagnostic Systems*. CarTech Inc.
- Meseguer Anastasio, J. E. (2013). Caracterización de los estilos de conducción mediante smartphones, dispositivos obd-ii y redes neuronales.
- Montero, G., & Sebastián, M. (2013). *Elaboración de un Manual Técnico para el Análisis del Diagnóstico Electrónico de Vehículos con Sistema OBD-II para el Taller Ambamazda SA Durante l año 2012*.
- Niazi, M., Nayyar, A., Raza, A., Awan, A. U., Ali, M. H., Rashid, N., & Iqbal, J. (2013, December). Development of an On-Board Diagnostic (OBD) kit for troubleshooting of compliant vehicles. In *Emerging Technologies (ICET), 2013 IEEE 9th International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- Zabler, E. (2002). *Los sensores en el automóvil*. Reverte.

FUENTES WEB

Referencia 1

CISE
electrónica

Inicio ▾ Capacitacion Clases On Line Productos ▾ Empresa Descargas Notas Técnicas ▾ Técnicos Calificados ▾ Contacto

Programación J2534, ahora mas cerca de

Banco de pruebas y restablecimiento

Diagnóstico y Programación en Vehículos

BANCO DE PRUEBAS Y RESTABLECIMIENTO DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS
Un desarrollo exclusivo de Cise Electronics Corp...

Lunes, 27 de Septiembre de 2010 22:38

Protocolo de Comunicación CAN

por Fernando Augeri

tamaño fuente  Imprimir | E-mail 

Existen diversos sistemas de comunicación y varios protocolos por cada requerimiento de la red, pero un tipo de comunicación que cobra cada día mas importancia es el protocolo CAN, este sistema esta incorporado en muchas marcas y se volverá obligatorio como protocolo de comunicación para el DIAGNOSTICO ABORDO en el control de emisiones...

CAN, o CAN Bus, es la forma abreviada de Controller Area Network es un bus de comunicaciones serial para aplicaciones de control en tiempo real, con una velocidad de comunicación de hasta 1 Mbit por segundo, y tiene excelente capacidad de detección y aislamiento de errores. Es decir, esta es la mejor y más nueva tecnología actual en los vehículos. De hecho, varios fabricantes de vehículos desde el 2003, incluidos Toyota, Ford, Mazda, Mercedes Benz, BMW y otros ya tienen instalado este sistema. Del mismo modo que OBD 2 fue obligatorio para todos los vehículos desde 1996, el CAN Bus será de instalación obligatoria en todos los vehículos a partir de 2008

Este sistema emplea dos cables en los cuales viajan dos señales exactamente iguales en amplitud y frecuencia pero completamente inversas en voltaje los módulos con estos dos pulsos identifica el mensaje, pero también tiene opciones de mantener la red activa aunque falle uno de los cables de comunicación.

Durante varios años, los fabricantes de automóviles solamente han tenido la opción de elegir entre cuatro protocolos de comunicación: ISO 9141, J1850PWM, J1850VPW, KWP 2000 / ISO 14230-4. El sistema CAN proporcionó a los fabricantes de automóviles una nueva conexión de alta velocidad, normalmente entre 50 y 100 veces más rápida que los protocolos de comunicación típicos, y redujo el número de conexiones requeridas para las comunicaciones entre los sistemas.

Al mismo tiempo, CAN proporcionó a los fabricantes de herramientas de diagnóstico una manera de acelerar las comunicaciones entre el vehículo y su herramienta. El diagnóstico se ve muy beneficiado ya que la mayor velocidad de comunicación les permitirá en el futuro, a través de su herramienta de escaneado, ver datos casi en tiempo real, tal como ahora ven datos de sensores con sus scanners.

El estándar CAN ha sido incorporado a las especificaciones de OBD 2 por el comité de la International Standards Organization (ISO) y está especificado bajo la norma ISO 11898 (Road Vehicles - Controller Area Network) y definido en los documentos de ISO 15765 (sistemas de diagnóstico de vehículos). El California Air Resources Board (CARB) acepta estas normas de ISO debido a que contribuyen a cumplir con su misión de regular y reducir las emisiones de los vehículos. Desde 2003, varios fabricantes de automóviles ya han implementado la nueva norma en sus vehículos, pero CARB requiere que para 2008, todos los modelos de vehículos vendidos en los Estados Unidos deberán cumplirlo.

Ultima modificacion el Sábado, 05 de Febrero de 2011 21:46

Referencia 2



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA INTERACTUAR ENTRE
PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN AUTOMOTRIZ

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico
Automotriz**

Autor

Christopher Paúl Carpio Guartambel

Director

Diego Francisco Torres Moscoso

Cuenca – Ecuador

2013

necesidad de integrar motores con inyección electrónica, y con esto la incorporación de sensores y unidades de control para diagnosticar el funcionamiento y realizar los ajustes correctivos para así lograr la menor contaminación, así como incrementar el rendimiento energético de los motores.

A continuación se detallan las diferentes generaciones estandarizadas relativas a la diagnosis del automóvil, conocida como OBD (*On Board Diagnostic*), que nacen en USA y se extienden a Europa (EOBD) y Asia (JOBBD) con denominaciones similares. En definitiva son normas aceptadas e implantadas (algunas en fase de desarrollo) por los diversos fabricantes de automóviles con proyección internacional.

1.3.1 Sistema de diagnosis de a bordo – Primera generación (OBD-I)

A inicios del año 1987, cuando en California se impuso las normas para reducir las emisiones de gases y por ende la contaminación ambiental, exigida por las organizaciones americanas EPA (*Environmental Protection Agency*) y SAE (Sociedad Americana de Ingenieros del Automóvil) se introducen sistemas electrónicos en los automóviles y con ello la primera generación de sistema de diagnosis de a bordo.

La finalidad de dicho sistema de diagnosis era la reducción de la contaminación atmosférica producida en un gran porcentaje por el parque automovilístico, así de presentarse alguna anomalía en el sistema electrónico de control del motor, este mostraría una advertencia luminosa en el tablero, la cual alertaría al conductor para que lleve el vehículo a servicio.

Por ello el CARB (*California Air Resources Board*) en el año de 1988 definió los requerimientos de la primera generación de diagnosis de abordo OBD-I, entre las principales se tiene:

- La de integrar luces indicadoras de fallos MIL (*Malfunction Indicator Lamp*) con el propósito de informar al usuario la presencia de alguna avería en el automóvil.
- Para la interpretación de los códigos de fallos proporcionados por la unidad de control se tenía establecido un manual con los diferentes datos DTC (*Data*

Trouble Codes), para la correcta y oportuna lectura de los códigos adjuntos a los elementos averiados por parte de las personas de mantenimiento.

- Evaluar la emisión de los gases de escape relacionado estos con las averías de los componente electrónicos que se asocian con el funcionamiento del motor
- Poseer en la unidad de control una memoria que almacene las diferentes lecturas de fallo, teniendo así el historial para la posterior evaluación y corrección.

Con lo antedicho, se concluye que el primer sistema de diagnosis de a bordo tenía la finalidad de evaluar el funcionamiento de los componentes o sistemas del automóvil, e informar su defecto y así contribuir a la pronta reparación para evitar la masiva contaminación por los gases de escape.

A continuación en la Tabla 1-1 se detalla los aspectos más importantes de la primera generación de diagnosis de a bordo:

Tabla 1-1. Aspectos importantes del OBD-I

	Código de diagnóstico de fallo DTC
OBD-I	Luz testigo de mal funcionamiento (MIL)
	Monitorizar: <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de combustible - Sensores de entrada: ECT (<i>Engine Coolant Temperature</i>), IAT (<i>Intake Air Temperature</i>), TPS (<i>Throttle Position</i>) - Tratamiento de gases de escape EGR (<i>Exhaust Gas Recirculation</i>)
	Supervisor de cortocircuitos y circuitos abiertos

1.3.2 Sistema de Diagnostico de a bordo – Segunda generación (OBD-II)

Conocido que uno de los grandes generadores de contaminación hacia el medio ambiente es el uso de los automotores, y con la legislación existente de monitorear las emisiones contaminantes, con el avance tecnológico surge la segunda generación de diagnosis a bordo (OBD-II) con el afán de mejorar las prestaciones y asistencias

Referencia 3



Universidad del Azuay
Facultad de Ciencia y Tecnología
Escuela de Ingeniería Electrónica

**Estudio y Análisis de los Sistemas de Diagnóstico en los automóviles
modernos, Sistemas OBD**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Ingeniero Electrónico**

Autor:

Iván David Villamar Aguirre

Director:

Ing. Germán Alfonso Zúñiga Cabrera

Cuenca, Ecuador

2008

CAPÍTULO I

SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD)

1.1. Introducción a los sistemas OBD

El aire se contamina principalmente a consecuencia de una gran variedad de actividades que desarrollamos de manera cotidiana, tanto en el nivel individual (uso del automóvil, fumar, la quema de basura o la utilización de servicios, etc.), como en el nivel institucional o empresarial (por ejemplo, en la quema de combustible en la industria o el uso de solventes, entre otras), el resultado de estas actividades es la emisión de gases o partículas que contaminan el aire y afectan directamente nuestra salud y a nuestros ecosistemas.

La contaminación del aire es un tema que sin duda ha preocupado a la sociedad de la era industrial desde sus inicios, los profundos cambios que se manifiestan en la atmósfera a causa del ser humano y las graves consecuencias con que se tiene que contar para la biosfera terrestre, hacen surgir entre otras cosas, la necesidad de reducir y controlar de forma considerable las emisiones contaminantes.

Actualmente existen muchas Instituciones las cuáles se dedican a investigar la calidad del aire, como contamina y sus impactos para poner en práctica nuevas formas de reducir esta contaminación con el firme compromiso de proteger el medio ambiente y la salud humana. En el parque automotor se presenta uno de los mayores focos de contaminación ya que estos emiten monóxido de carbono sin convertidor catalítico y se encuentra en el aire urbano principalmente, producto de la combustión incompleta, es por ello que en la década de los 80's se inició en California, Estados Unidos la legislación y el desarrollo tecnológico de un sistema para medir y monitorear las fallas relacionadas con las emisiones de contaminantes en automóviles.

Para lograr este objetivo se implantó en el año 1988 la primera norma llamada el Sistema de Diagnóstico de a Bordo (abreviado OBD). Se trata de un sistema de

diagnóstico integrado en la gestión del motor del vehículo que vigila continuamente los componentes que intervienen en las emisiones de escape como: sonda lambda, sistema EGR (Recirculación de Gases de Escape) y ECM (Modulo de Control).

Si surge cualquier fallo, el sistema lo detecta, memoriza y visualiza a través del testigo de aviso de gases de escape MIL (*Malfunction Indicator Light*). Figura 1; el gran problema encontrado es que esos requisitos no estaban normalizados variando de armadura o modelo de vehículo dificultando el diagnóstico de fallas.

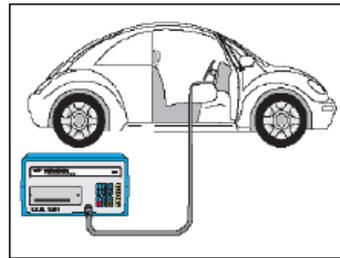


Figura 1. Sistema de diagnóstico de a bordo (obd) ¹

En 1989 comenzaron los estudios para una norma más completa con normalización llamada OBD II que fue implantada inicialmente en California en 1994. Solamente a partir de 1996 la norma fue adoptada en todos los Estados Unidos de América, a partir de esta fecha los vehículos fabricados e importados por los EEUU tendrían que cumplir con esta norma. Este sistema, integrado tanto por hardware como por software, cuenta con sensores que ayudan a monitorear todos los componentes del coche involucrados en la emisión de contaminantes.

OBD II es la segunda generación de sistemas de gestión de motores susceptibles de diagnóstico. En contraste con las verificaciones periódicas de los vehículos, el OBD II ofrece las siguientes ventajas:

- * Verifica continuamente las emisiones contaminantes,
- * Visualiza oportunamente las funciones anómalas,
- * Facilita al taller la localización y eliminación de los fallos a través de unas posibilidades de diagnóstico perfeccionadas.

¹ www.inyetec.com – obd artículos técnicos

A un plazo más largo está previsto que los fallos en el sistema de escape y la consiguiente declinación de las emisiones ya se pueda detectar al hacer revisiones en las vías públicas utilizando un simple lector OBD.

En Latinoamérica esta norma aparece en vehículos de una forma muy complicada ya que tenemos vehículos importados de EEUU sin ser OBD II (aún teniendo el conector normalizado), vehículos europeos y asiáticos que pueden tener el sistema.

Actualmente se está desarrollando la planeación de OBD III, el cual podrá tomar a OBD II un paso hacia la comunicación de fallas a distancia vía satélite, utilizando un pequeño radio comunicador que es usado para herramientas electrónicas. Un vehículo equipado con OBD III podrá ser posible reportar problemas de emisiones directamente a una agencia reguladora de emisiones, el radio comunicador podrá comunicar el número VIN del vehículo y podrá diagnosticar códigos que estén presentes. El sistema podrá reportar automáticamente problemas de emisiones vía celular o un vínculo vía satélite cuando el foco de mal función esté encendido, o responda a un requerimiento de un celular o satélite cuando suceda los análisis de emisiones.

Con todos estos detalles se puede dar cuenta que OBD es un sistema que está en constante desarrollo y seguirá siendo una herramienta esencial para ayudarnos a proteger el medio ambiente.

1.2. Principio de funcionamiento del sistema OBD

Uno de los mejoramientos más apasionantes en la industria automotriz fue el agregado de diagnósticos de a bordo (OBD) en los vehículos, o dicho en forma más sencilla, la computadora que activa la luz "*CHECK ENGINE*" del vehículo.

El Sistema de Diagnóstico de a Bordo OBD es un conjunto de instrucciones de autoprueba y diagnósticos programado en la computadora a bordo del vehículo. Los programas están diseñados específicamente para detectar fallas en los sensores, accionadores y el cableado de los distintos sistemas del vehículo relacionados con las emisiones. Si la computadora detecta una falla en cualquiera de estos componentes o sistemas, realiza un chequeo de lazo cerrado durante un intervalo de tiempo para saber si el daño es temporal o permanente, de encontrar que el problema es permanente, la computadora enciende un indicador en el panel de instrumentos

llamada “CHECK ENGINE” a fin de alertar al conductor. El indicador se ilumina solamente cuando se detecta un problema relacionado con las emisiones.

La computadora también asigna un código numérico para cada problema específico que detecta e identifica donde ocurrió el problema, y almacena estos códigos en su memoria para recuperarlos más adelante. Estos códigos pueden recuperarse de la memoria de la computadora por medio del uso de un "Lector de Códigos" o "Herramienta de Escaneado" y puede accederse al mismo a través de un puerto OBD II universal que suele ubicarse debajo del panel de instrumentos. Figura 2, Figura 3

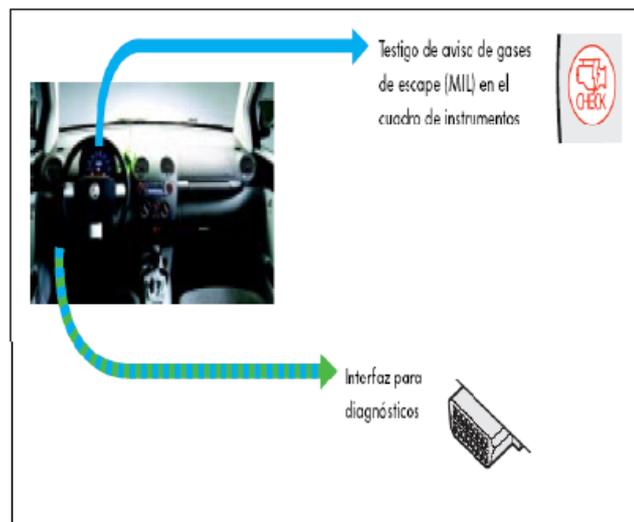


Figura 2. Puerto obd universal ²

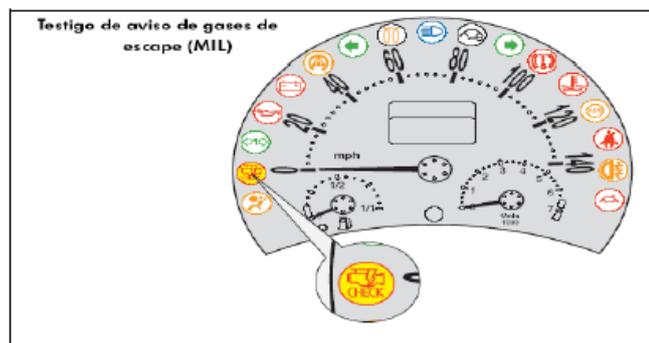


Figura 3. Luz indicadora de mal funcionamiento “check engine” ³

² www.inyetec.com – obd artículos técnicos

³ www.vag-com.ar – explorador de vehículos

Service 186

El CAN-Bus de datos

Diseño y funcionamiento

Sólo para uso interno.
© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Reservados todos los derechos. Sujeto a modificaciones
340.2010 01.00 Estado técnico: 12/17

Este papel ha sido elaborado con celulosa blanqueada sin cloro.



Servicio Post-Venta

Introducción

Crecen continuamente las exigencias planteadas a la seguridad de conducción, el confort de marcha, el comportamiento de las emisiones de escape y el consumo de combustible.

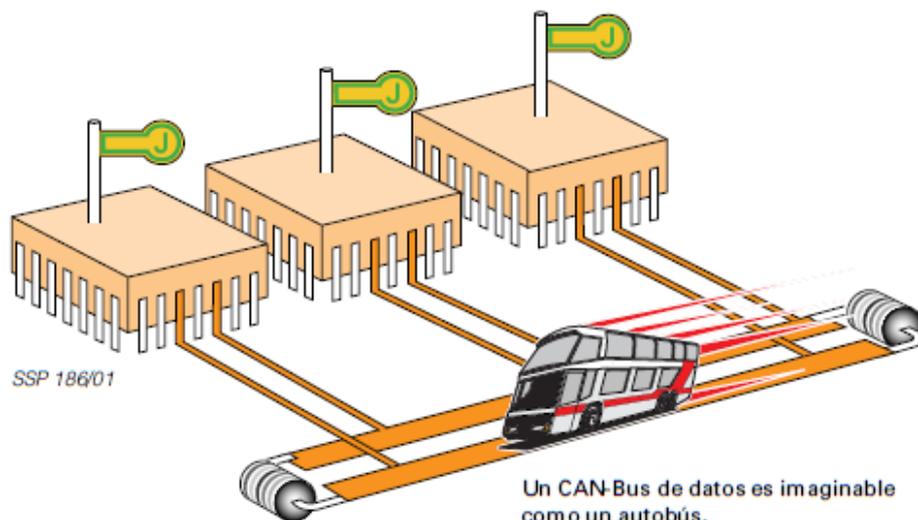
Estas exigencias implican un intercambio cada vez más intenso de información entre las unidades de control.

Para mantener, a pesar de ello, claramente estructurados los sistemas eléctricos y electrónicos, evitando que ocupen demasiado espacio, se necesita una solución técnica adecuada para el intercambio de la información.

El **CAN-Bus de datos**, de la casa Bosch, es una solución de esa índole.

Ha sido desarrollado especialmente para el uso en automóviles y se implanta en una medida creciente en los vehículos Volkswagen y Audi.

CAN significa Controller Area Network (red de área de controlador) y significa, que las unidades de control están interconectadas e intercambian datos entre sí.



Un CAN-Bus de datos es imaginable como un autobús.

Tal y como el autobús puede transportar un gran número de personas, así transporta el CAN-Bus una gran cantidad de información.

En este programa autodidáctico le queremos explicar el diseño y funcionamiento del **CAN-Bus de datos**.

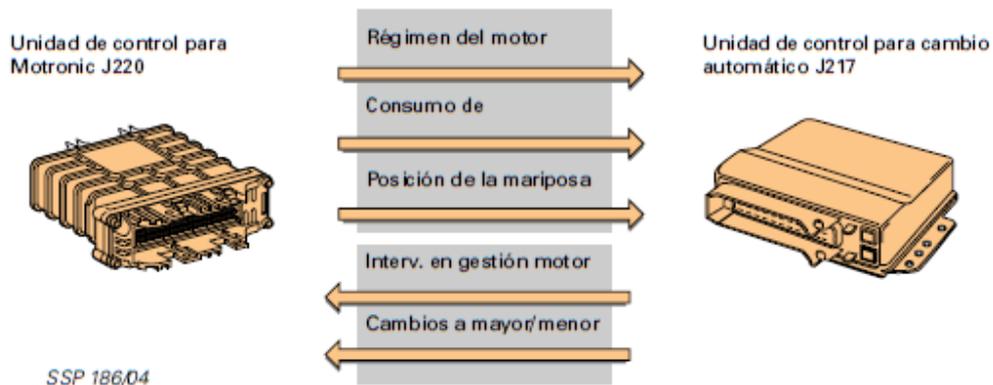
CAN-Bus de datos

Transmisión de datos

¿Qué posibilidades existen actualmente en el automóvil para una adecuada transmisión de datos?

- **Primera posibilidad:**
Cada información se intercambia a través de un cable propio.
- **Segunda posibilidad:**
Toda la información se intercambia a través de dos cables como máximo, que constituyen el CAN-Bus entre las unidades de control.

La figura muestra la primera posibilidad, en la que cada información se transmite a través de un cable propio.
En total se necesitan aquí cinco cables.



Conclusión:

Para cada información se necesita un cable propio.
Debido a ello, con cada información adicional crece también la cantidad de cables y pines en las unidades de control.

Por ese motivo, este tipo de transmisión de datos sólo es practicable con una cantidad limitada de informaciones a intercambiar.

CAN-Bus de datos

El CAN-Bus de datos

representa un modo de transmitir los datos entre las unidades de control. Comunica las diferentes unidades de control en un sistema global interconectado.

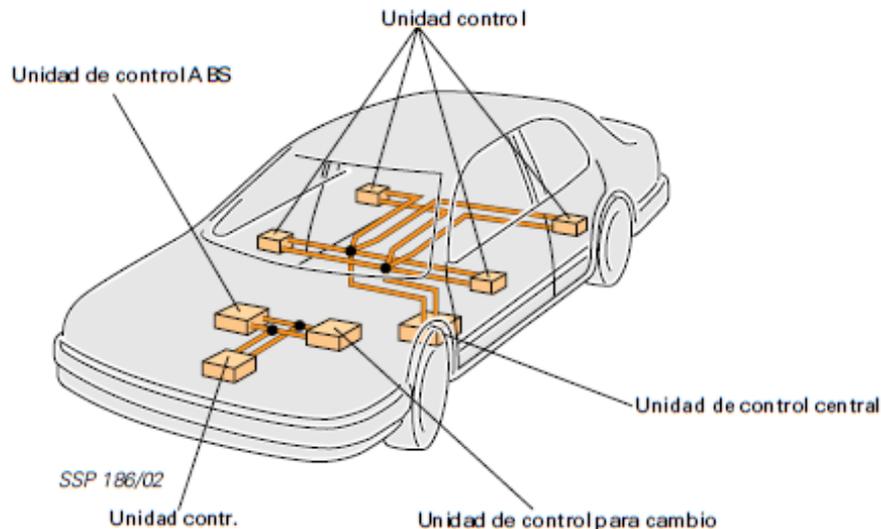
Cuanto mayor es la cantidad de información que recibe una unidad de control acerca del estado operativo del sistema global, tanto mejor puede ajustar al conjunto sus funciones específicas.

En el área de la tracción forman un sistema global:

- la unidad de control del motor,
- la unidad de control para cambio automático y
- la unidad de control ABS

En el área de confort constituyen un sistema global:

- la unidad de control central y
- las unidades de control de puertas



Ventajas del bus de datos:

- Si el protocolo de datos ha de ser ampliado con información suplementaria solamente se necesitan modificaciones en el software.
- Un bajo porcentaje de errores mediante una verificación continua de la información transmitida, de parte de las unidades de control, y mediante protecciones adicionales en los protocolos de datos.
- Menos sensores y cables de señales gracias al uso múltiple de una misma señal de sensores.
- Es posible una transmisión de datos muy rápida entre las unidades de control.
- Más espacio disponible, mediante unidades de control más pequeñas y conectores más compactos para las unidades de control.
- El CAN-Bus de datos está normalizado a nivel mundial. Por ese motivo, también las unidades de control de diferentes fabricantes pueden intercambiar datos

Referencia 7



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE
DIAGNÓSTICO Y CORRECCIÓN DE FALLAS REFERENTES
A LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA CON PROTOCOLO OBD II
EN LOS VEHÍCULOS DE LA LÍNEA CHEVROLET”**

MANUEL ISAÍAS MAINATO GUAMÁN

WALTER FREDY ACERO LOJA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

ESPOCH

La forma de controlar estos dispositivos depende del modelo del vehículo, y de las condiciones ambientales del país donde se utilizan los mismos.

Válvula EGR. Permite que los gases de escape vuelvan a entrar al múltiple de admisión y se combinen con la mezcla aire-combustible entrante. La presencia de los gases de escape reduce las temperaturas de combustión; y esto, a su vez, reduce las emisiones contaminantes. La computadora controla el flujo de gases a través de la válvula.

El sistema EGR se utiliza solo durante las condiciones de marcha en caliente del motor [17].

Sistema de temperatura de aire. Este sistema funciona con el convertidor catalítico. La computadora toma aire exterior de la bomba de aire; y en la cantidad necesaria, lo envía al múltiple de escape o convertidor catalítico para mejorar el rendimiento de la emisión.

Válvula PCV. Esta válvula especial recoge los vapores disipados en el tanque de combustible, para evitar que se escapen a la atmosfera y la contaminen. En condiciones de marcha en caliente, la computadora envía los vapores atrapados al motor, para que sean quemados.

2.4 Diagnóstico a bordo [18].

OBD (On Board Diagnostic - Diagnostico a Bordo) es una normativa que intenta disminuir los niveles de contaminación producida por los vehículos a motor.

La Comisión de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board - CARB) comenzó la regulación de los Sistemas de Diagnóstico de a Bordo (On Board Diagnostic - OBD) para los vehículos vendidos en California, comenzando con los modelos del año 1988.

La primera norma implantada fue la OBD I en 1988, donde se monitorizaban los parámetros de algunas partes del sistema como: La sonda lambda, el sistema EGR y ECM (Modulo de control). Una lámpara indicadora de mal funcionamiento (MIL), denominada Check Engine o Service Engine Soon, era requerida para que se

iluminara y alertara al conductor del mal funcionamiento y de la necesidad de un servicio de los sistemas de control de emisiones.

Un código de falla (Diagnostic Trouble Code - DTC) era requerido para facilitar la identificación del sistema o componente asociado con la falla. Para modelos a partir de comienzos de 1994, ambos, CARB y la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency - EPA) aumentaron los requerimientos del sistema OBD, convirtiéndolo en el hoy conocido OBD II (2ª generación). A partir de 1996 los vehículos fabricados e importados por los USA tendrían que cumplir con esta norma.

Según esto OBD II es un conjunto de normalizaciones que procuran facilitar el diagnóstico de averías y disminuir el índice de emisiones de contaminantes de los vehículos. La norma OBD II es muy extensa y está asociada a otras normas como SAE e ISO.

Estos requerimientos del sistema OBDII rigen para vehículos alimentados con gasolina, gasoil (diesel) y están comenzando a incursionar en vehículos que utilicen combustibles alternativos.

El sistema OBD II controla virtualmente todos los sistemas de control de emisiones y componentes que puedan afectar los gases de escape o emisiones valorativas. Si un sistema o componente ocasiona que se supere el umbral máximo de emisiones o no opera dentro de las especificaciones del fabricante, un DTC (Diagnostic Trouble Code) debe ser almacenado y la lámpara MIL deberá encenderse para avisar al conductor de la falla. .

Un DTC es almacenado en la Memoria de Almacenamiento Activa (PCM Keep Alive Memory - KAM) cuando un mal funcionamiento es inicialmente detectado. En muchos casos la MIL es iluminada después de dos ciclos de uso consecutivos en los que estuvo presente la falla. Una vez que la MIL se ha iluminado, deben transcurrir tres ciclos de uso consecutivos sin que se detecte la falla para que la MIL se apague.

El DTC será borrado de la memoria después de 40 ciclos de arranque y calentamiento del motor después que la MIL se halla apagado.

En adición a las especificaciones y estandarizaciones, muchos de los diagnósticos y operaciones de la MIL requieren en OBD II el uso de Conector de Diagnóstico

Referencia 9

Tesis Digitalizada

No. de control: AAQ8692

Sistema monitor remoto interactivo de vehículos / Elisa Claret Huertas Espinoza, Freddy Joel Véliz Gutiérrez ; tutor Iñaki Mendizábal –, 2006

Tesis de grado (Ing. en Telecomunicaciones).-- Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, 2006

2 v.; 30 cm

Notas generales: Mecanografiado; Incluye anexo; Incluye índice

CONTROL REMOTO; SOFTWARE PARA COMPUTADORAS; VEHICULOS-RECURSOS DE REDES DE COMPUTADORAS; CLIENTE/SERVIDOR (COMPUTACION); INGENIERIA DE SISTEMAS; UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO (VENEZUELA)-TESIS; Huertas Espinoza, Elisa Claret; Véliz Gutiérrez, Freddy Joel; Mendizábal, Iñaki; Universidad Católica Andrés Bello (Venezuela)

Solicite el material por este código: TESIS.IT2006.H8

Ubicación: *Tesis Sala Padre Carlos G. Plaza, s.j. PB.*

resultado de una medida está fuera del rango esperado. Para ver una explicación más detallada de cada uno de los monitores ir al Apéndice 1

El objetivo principal de OBD II es mantener funcionando correctamente el convertidor catalítico y protegerlo de cualquier falla, que puede ser ocasionada por paso excesivo de combustible o un fallo de combustión. De esta manera, se reduce la cantidad de emisiones contaminantes y se liberan otros gases más amigables al medio ambiente.

Los monitores continuos son los correspondientes a: detección de fallo de combustión, sistema de combustible y componentes en general. El resto de los monitores no son críticos, por lo tanto son monitores no continuos.

El dispositivo administrador del sistema se asegura de que los monitores se ejecuten en el orden correcto, de prevenir conflictos de funcionamiento entre los monitores y de proporcionar un mecanismo de comunicación entre ellos y el equipo de medición externo.

II.2 Protocolos OBDII

Actualmente, los principales protocolos OBDII a nivel de capa física y de enlace son: SAE J1850 VPW (usada por General Motors), SAE J1850 PWM (usada por Ford) e ISO 9141 (usada por Chrysler hasta el 2002, la mayoría de los carros europeos y asiáticos actuales). Alrededor del año 2000, algunas marcas de vehículos comenzaron a producir modelos compatibles con un protocolo conocido como KWP 2000 (ISO 14230), que se establece como una mejora al ISO 9141, aunque gran cantidad de marcas de vehículos siguen siendo compatibles también con este último.

La figura 1 muestra los cuatro protocolos OBD-II, especificándose para cada uno, el estándar que define cada capa dentro del modelo OSI.

Se observa en la figura 1 que los tres primeros sistemas OBDII comparten el mismo protocolo a nivel de aplicación: SAE J1979 (técnicamente idéntico a ISO 15031-5), el cual define los mensajes entre el equipo de diagnóstico y las ECU. El KWP 2000 se diferencia en todas las capas debido a que maneja tamaños de mensajes sustancialmente mayores a los otros estándares.

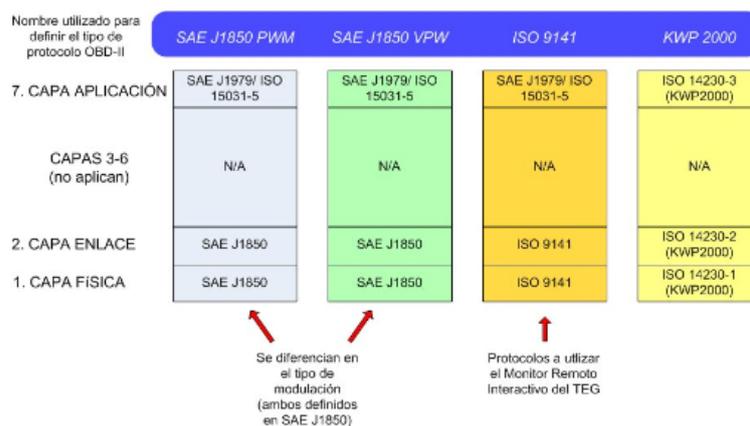


Figura 1 Protocolos OBD-II y estándares que definen cada capa

Todos los vehículos producidos y vendidos en Estados Unidos a partir del año 2008 deberán utilizar el protocolo ISO 15765-4 (CAN) como estándar para las funciones de diagnóstico, ya que ofrece, entre otras cosas, velocidades de hasta 512 Kbps. Este estándar ya ha sido adoptado en algunos vehículos. El protocolo CAN original fue creado por la empresa BOSCH para la comunicación de módulos electrónicos en industrias.

II.3 Descripción detallada de ISO 9141 y SAE J1979

En esta sección se presenta una descripción de los protocolos ISO 9141 y SAE J1979, los cuales definen las capas física-enlace y capa de aplicación respectivamente. Las definiciones para el resto de los protocolos OBDII se encuentran en el Apéndice 2.

II.3.1 ISO 9141

El estándar ISO 9141 (y su segunda revisión ISO 9141-2) define la capa física y de enlace de esta interfaz de diagnóstico. A nivel de capa de enlace, el protocolo es orientado a byte (muy parecido al protocolo RS-232), a diferencia del SAE J1850 que está orientado a mensajes con símbolos de encabezado, datos y CRC. Los mensajes de diagnóstico se forman en la capa de aplicación (SAE J1979) y son enviados byte a byte por la capa de enlace.

La arquitectura de la red ISO 9141 se muestra en la figura 2. Las líneas K y L son independientes y referenciadas a tierra. La línea K es en dos direcciones (*bidirectional*) y se usa para transmitir los mensajes de solicitud y respuesta de los parámetros; la línea L es unidireccional y solo se usa en el proceso de inicialización. A diferencia de SAE J1850, la interfaz ISO 9141-2 solo se usa para propósitos de diagnóstico, aunque también puede ser usada para otras comunicaciones (inclusive con cualquier otro protocolo) cuando no se encuentra conectado el equipo de diagnóstico.

Referencia 10

PINOOTS.RU
Computer buses and slots connectors pinouts pinouts
to russian

Pinouts.ru > Buses and Slots Pinouts
Search: >

Computer hardware

Buses and Slots Pinouts
PCI, USB, Firewire...

Serial Interfaces Pinouts
RS232, RS422,...

Power Supply Connectors
ATX, WTX,...

Videocards Connectors
VGA, DVI,...

Input Peripherals Pinouts
keyboard, mouse,...

AV extension cards
audio, video,...

Network Connectors Pinouts
UTP, AU,...

Memory Cards/Modules
CF, MS, Sim-card, DIMM,...

HDD/Storage Connectors
ATA, SATA, SCSI,...

Misc Motherboard Connectors
Header, fan,...

Parallel Interfaces Pinouts
ECP, IEEE1284

Connectors of devices

Cables and adapters

Pinouts by Vendor

Show connectors

[SUBMIT new pinout!](#)

Ads by Google | [Connectors](#) | [Mini Buses](#) | [Pcie Card](#) | [Bus Buses](#)

Computer bus is a subsystem that transfers data between components inside a computer or between computers.

Modern computer buses can use parallel and bit-serial connections, and can be wired in either a multidrop (electrical parallel) or daisy chain topology, or connected by switched hubs, as in the case of USB.

AGP interface AGP (Accelerated Graphics port) is a modified version of PCI bus designed to speed up transfers to video cards.

CardBus 32-bit bus defined by PCMCIA.

Telkoor - Advice Power

Compact PCI, High-Grade Products Capacitor Chargers Power Supply

CompactPCI bus PCI=Peripheral Component Interconnect. CompactPCI is a version of PCI adapted for industrial and/or embedded applications.

FireWire (IEEE1394) bus interface Defined by IEEE 1394-1995 standard as a serial data transfer protocol and interconnection system. Also known as iLink (Sony) or Lynx. Often implemented in consumer electronics devices, digital video cameras, VCRs, some other multimedia hardware and computers.

IndustrialPCI bus PCI=Peripheral Component Interconnect. IndustrialPCI is a version of PCI adapted for industrial and/or embedded applications.

ISA bus ISA=Industry Standard Architecture

Mini PCI bus Mini PCI is an alternate PCI implementation designed for small form factor. It's specification is a sub-set of PCI standard using 100 pin (Type III) or 124 pin (Type III) connector.

PC Card ATA bus This specification makes it possible to share ATA & PC Card with the same connectors.

PC/104 bus PC/104 is a compact version of the ISA bus. PC/104 is intended for specialized embedded computing environments where applications depend on reliable data acquisition despite an often extreme environment.

PCI bus The PCI Bus is a high performance bus for interconnecting chips, expansion boards, and processor/memory subsystems.

See also...

There are 27 Computer buses and slots connectors pinouts OLD hardware pinouts.

[RS-232 and other serial ports and interfaces](#)

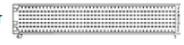
Recent FORUM topics

[Switching on a DPS 980 AB A Power Supply when not connected to Mac/PC](#)

[Olympus VR-340 camera](#)

[PC PSU 24 pin Molex - actual amps?](#)



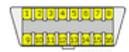








- [OBD II to USB cable](#) J1850 interface supported



- [OBD-2 ISO 14230-4 \(ISO-9141-2, KWP2000\) RS-232 cable schematic](#) should be suitable to vehicles of most European and Asian manufacturers. Alfa Romeo, Audi, BMW, Citroen, Fiat, Honda, Hyundai, Jaguar (X300, XK), Jeep since 2004, Kia, Land Rover, Mazda, Mercedes, Mitsubishi, Nissan, Peugeot, Renault, Saab, Skoda, Subaru, Toyota, Vauxhall, Volkswagen (VW) since 2001, Volvo to 2004



- [OBD-2 ISO 9141-2 \(14230-4, KWP2000\) simple RS-232 cable schematic](#)



- [OBD-2 ISO-9141-2 \(ISO 14230-4, KWP2000\) serial cables schematics](#)



- [OBD-2 PWM, VPW, ISO 9141-2, CAN ELM327 diagnostic universal cable scheme](#) ISO 15765-4 CAN, SAE J1850 PWM, SAE J1850 VPW, ISO 9141-2, ISO 14230-4 and SAE J1939 are supported



- [SAE J1587 deutsch 6 pin connector](#) J1587 is an automotive diagnostic protocol standard developed by the Society of Automotive Engineers (SAE) for heavy-duty and most medium-duty vehicles built after 1985.



- [SAE J1708 9 pin deutsch connector](#) SAE J1708 is a standard used for serial communications between ECUs on a heavy duty vehicle and also between a computer and the vehicle.



- [SAE J1939 9 pin deutsch connector and DB9 Serial adapter](#) for ELM327 scantool



- [SAE J1939, CAN-CIA standard interface](#)



- [USB k-line adapter scheme](#)



Audi pinouts

- [Audi 4 pin diagnostic interace](#) used in most 1989-1994 and some 1994-1997 year manufactured Audi cars



- [Audi OBD-II diagnostic interface](#) suitable for most Audi models after 1996 (i.e. Audi A3, A4, TT)



BMW pinouts

- [BMW OBD II vehicle diagnostic connector](#) used in all BMW models in 1988-2000's



- [BMW OBD-II diagnostic interface](#) used in all BMW models produced after 2000's



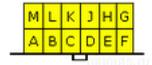
- [BMW old 15 pin diagnostic interface connector](#) used in all models of BMW until 1988 year



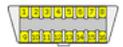
- [PathfindIR Thermal Imager Module \(OEM or BMW NightVision\)](#) PathfindIR Thermal Imager Module (OEM or BMW NightVision)

Daewoo pinouts

- Daewoo 12 pin diagnostic interface



- Daewoo OBD-II diagnostic interface



Fiat pinouts

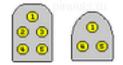
- Fiat OBD II diagnostic interface



- Fiat Test pinout 3-pin Fiat test connector

Ford pinouts

- Ford 3 or 5 pins diagnostic connector used in most models produced in 1989-1996's



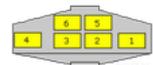
- Ford and Mazda old diagnostic Mazda MECS connector used in some Ford and Mazda models of 1988-1995's



- Ford OBD-II diagnostic interface diagnostic interface for most modern Ford vehicles



- Ford old diagnostic connector used in cars manufactured between 1980-1995 years



GM pinouts

- General Motors (GM) OBD II diagnostic interface obd 2 pinout for GM cars



Honda pinouts

- Honda (2003-2004) In-Dash Sound System Connector

- Honda cn2\cn3 datalogging connector for obd0\obd1 ecu Serial connector for Honda car ECU

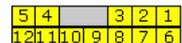
- Honda OBD II diagnostic interface obd 2 used in Honda cars produced after 1996's



- Honda old 3+2 pin diagnostic connector used in all Honda car before 2001

Hyundai pinouts

- Hyundai car diagnostic connector used in most models of 1990-1996's and in some models later



- Hyundai OBD II diagnostic interface OBD 2 used in most Hyundai vehicles produced after 1996's



Interfaz pinouts

- Interfaz OBD2 Connector





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD PROFESIONAL "ADOLFO LÓPEZ MATEOS"**

"SCANNER AUTOMOTRIZ INTERFAZ PC"

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA**

**PRESENTAN:
CHRISTIAN ARLÉN MORALES LANDÍN
ULISES YOSAFAT VALVERDE JIMÉNEZ**

**ASESOR:
M. EN C. ENRIQUE LOPEZ ORTEGA**



MÉXICO, D.F.

2010

1.4.1. ISO 9141-2 e ISO 14230-4/KWP2000 (Comunicación Serie)⁵.

Los cuatro protocolos automotrices (ISO 9141-2, ISO 14230-4/KWP2000, el SAE J1850 VPW, y el SAE J1850 PWM) son muy similares, pero tienen algunas diferencias significativas.

El tiempo entre los mensajes de petición de una sola o múltiple respuesta es diferente para cada protocolo. Las definiciones y requisitos son especificados en la correspondiente norma ISO de la organización SAE. Por ejemplo, el tiempo máximo para responder del protocolo ISO 9141-2 después de que una petición ha sido enviada a las ECUs es de 25-50 ms, si hay contestación múltiple cada uno de ellos debe enviarle dentro de este periodo de tiempo, después del fin de la respuesta anterior. Después de la última respuesta, una nueva petición debe enviarse a la ECU después de 55 ms del primero pero no después de 5000 ms. Si una nueva demanda no se envía en este periodo de tiempo las ECUs debe ser reiniciadas y esto podría tomar varios segundos.

Los primeros tres bytes de todos los mensajes de diagnóstico son los bytes de cabecera (véase Tabla 1.3). Para ISO 9141-2 y J1850 el primer byte depende de la velocidad de tráfico binario (bit rate) del enlace de datos (data link) y del tipo de mensaje. El segundo byte de cabecera tiene un valor que depende del tipo de mensaje que es, o una petición de una respuesta. El primer byte para ISO 14230-4/KWP2000 indica el modo de dirección (físico/funcional) y la longitud del campo de datos, el segundo byte es la dirección del receptor del mensaje. El tercer byte tiene la misma función para todos los protocolos; es la dirección física del remitente del mensaje. El equipo externo de diagnóstico siempre tiene la dirección \$F1 (el símbolo \$, significa que es un número hexadecimal). Los siete bytes siguientes son los bytes del datos y ellos varían dependiendo del diagnóstico específico de servicio. Estos bytes se describen en el diagnóstico SAE J1979.

⁵Norma SAE J1979.

http://www.sae.org/technical/standards/J1979_200705.

Trabajo de Tesis: "Brand Independent Scan Tool", Department of Computer Engineering CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Göteborg, Sweden 2002.

2.2. Interfaz para diferentes protocolos.

Como ya se menciona con anterioridad en este documento, existen diversos protocolos de comunicación con el automóvil, esto debido a que cada fabricante se acopla a cierto protocolo por facilidad, ventajas en otras razones, así mismo debemos la existencia de varios protocolos a la evolución de la tecnología, esto es que a medida que se actualizan los automóviles, surgen nuevos requerimientos, sistemas más complejos de control de emisiones, dadas las condiciones ambientales actuales, pero no menos importante la gran cantidad de sistemas inteligentes o sensores que posee el automóvil, demandan estándares de comunicación fiables en recepción y transmisión, así como velocidades elevadas para la rápida adquisición de datos.

Por lo anterior es necesario analizar cada protocolo y conocer sus ventajas, desventajas y características, para poder proponer algún diseño que nos permita adquirir y transmitir datos a la computadora del vehículo es por eso que se consideran los protocolos individualmente, para proceder a implementar un sistema que englobe todos ellos en un herramienta de diagnóstico similar a las ya mencionadas.

2.2.1. Consideraciones e implementación para ISO 9141-2 e ISO 14230-4/KWP2000.

Estos protocolos, como ya se menciona en el capítulo 1, se limitan a vehículos con uso nominal de voltaje de 12 V. ISO 9141 e ISO 14230-4 especifican los requisitos para el intercambio de información digital entre las unidades de mando electrónicas de emisión relacionadas a bordo de los vehículos automotores, mismas especificadas en las pertinentes normas SAE referentes a OBD 2 especificando, la norma SAE J1978.

Estos protocolos, pertenecientes al estándar OBD 2, son los más simples relativamente, en comparación con otros. Debemos recordar que antes del año 1996, los vehículos, como ya se menciona, utilizaban el estándar OBD mismo que empezó a introducir la comunicación serie en los antiguos equipos de diagnóstico automotriz; antes de que se migrara al estándar OBD 2, se introdujo una especie de estándar no formalizado por la General Motors, llamado OBD 1.5, el cual sirvió de canal entre OBD 1 y OBD 2, esto hizo una transición entre ambos protocolos.

El estándar ISO 9141 que se llegó a utilizar en OBD 1.5, claramente siguió usándose en OBD 2, siendo uno de los protocolos más usados por todas las compañías automotrices para el año de 1996 a excepción de Ford que conservó el protocolo SAE J1850, si bien era un protocolo novedoso para aquellos años ya que implementaba la comunicación serie y recordemos que los ordenadores personales de esta época contaban con esta comunicación basada en la norma RS-232. Como fue avanzando la tecnología de

las comunicaciones este protocolo dejó de ser usado por algunas compañías, existen varias razones, una de ellas es que los coches iban incorporando nuevos elementos, como mayor número de sensores y centralitas o mejor llamadas ECU's, por lo que una comunicación serie se volvía lenta para los requerimientos de la industria del automotor.

Sin embargo una herramienta de diagnóstico automotriz versátil, debe o debería seguir comunicándose con automóviles que cuenten con dicho protocolo y es por eso que a continuación se mencionan algunas formas de comunicarse con este sistema, pero se tiene las siguientes características y en la Ilustración 2.3 se tiene el conector J1962 y las terminales correspondientes para dicho protocolo.

Características ISO 9141-2.

- Estándar de la compañía Chrysler, Automóviles Europeos y Asiáticos.
- Velocidad de transmisión de 10.4 K baudios, y es similar a RS232.
- Terminales del conector J1962 hembra del vehículo en pin 7: Línea K, en pin 15: Línea L (Opcional).
- Señalización UART (aunque no sean niveles de voltaje RS232).
- Línea K de estado bajo a alto.
- Alto voltaje de la batería.
- Longitud de mensaje restringido a 12 bytes, incluyendo CRC.

Características ISO 14230 KWP2000 (Keyword Protocol 2000).

- Velocidad de transmisión de datos de 1.2 a 10.4 K baud.
- Terminales del conector J1962 hembra del vehículo en pin 7: Línea K, en pin 15: Línea L (Opcional).
- Capa física idéntica a ISO 9141-2.
- Mensaje puede contener arriba de 255 bytes en el campo de datos.

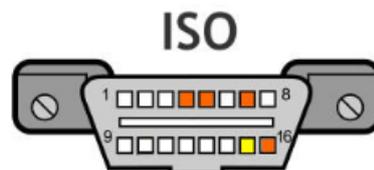


Ilustración 2.3 Conector J1962 y terminales para ISO 9141-2 y KWP2000.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E
INDUSTRIAL

INGENIERÍA MECATRÓNICA

**Diseño de un sistema de monitoreo OBDII
con comunicación GSM**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
MECATRÓNICO
PRESENTA:

DANIEL ANDRÉS RAMOS CORIA

DIRECTOR DE TESIS:

M.I. BILLY ARTURO FLORES MEDERO NAVARRO

México, D.F.

Febrero 2014

Existen varios protocolos de comunicación serial ampliamente utilizados. Los protocolos han ido variando conforme transcurre el tiempo y se desarrollan nuevas tecnologías. También han sido más utilizados algunos protocolos en cierto tipo de aplicaciones y menos en otras, pero existen en particular tres protocolos que se han difundido mucho; estos protocolos son RS-232, RS-485 y RS-422.

RS-232 (Estándar ANSI/EIA-232) es la más común de todas las comunicaciones seriales. Su uso comenzó a ser difundido principalmente por IBM, por lo que muchas computadoras de escritorio y dispositivos compatibles con ellas lo tienen. Se utilizaron mucho para conectar periféricos como ratones, teclados, impresoras, módems y muchos equipos de instrumentación industrial. RS-232 se limita a comunicación entre dispositivos punto a punto y el puerto serial de la computadora. Uno de los elementos estandarizados por la norma para la comunicación RS-232 es el conector, llamado DB9, que consta de 9 pines. Los pines de datos son Tx (transmisión) y Rx (recepción). Para el *handshake* se utiliza el pin 7 (RTS), el pin 8 (CTS), el pin 6 (DSR), el pin 1 (DCD) y el pin 4 (DTR).

El pin de tierra es el pin 5 y finalmente, el pin 9 se utiliza sólo para conectar PLC's (*Programmable Logical Controller*) a un modem telefónico.

Este tipo de comunicación maneja niveles de voltaje entre -12[V] y 12 [V], donde -12[V] representan un 1 lógico y 12 [V] representan un 0 lógico. El estado de reposo en la entrada y salida de datos es de -12[V].

Para poder comunicar dos dispositivos por comunicación serial, los siguientes pines deben estar conectados entre sí:



(Figura 2.15 – Líneas de comunicación de un bus de comunicación serial)^[2,20]

RS-422 es el protocolo serial utilizado en las computadoras Macintosh. En este tipo de comunicación, las señales enviadas son diferenciales, es decir, referidas a una tierra propia del dispositivo conectado, mientras que en RS-232 se utilizan señales referenciadas a tierra. Las ventajas de este tipo de comunicación dada su naturaleza diferencial es que se vuelve una comunicación menos susceptible de ser afectada por ruido e interferencia, lo que permite transmisiones de datos a mayores distancias. Es por lo anterior, que algunas aplicaciones industriales utilizan este protocolo.

RS-485 es una mejora sobre RS-422 en el número de dispositivos que se pueden conectar al bus. Así, en RS-485, se pueden tener hasta 32 dispositivos en el bus en vez de 10. Este tipo de comunicación es la más apta para aplicaciones industriales por el gran número de dispositivos que se pueden conectar al bus. Puesto que RS-485 es una mejora del protocolo RS-422, todos los dispositivos aptos para comunicarse por RS-422 también pueden comunicarse por RS-485. La distancia de transmisión también se ve afectada positivamente por la alta inmunidad al ruido, logrando una correcta comunicación a distancias entre dispositivos de hasta 4000 pies.

2.14 - PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN ESTANDARIZADOS POR OBD-II

OBD-II ha estandarizado más de un protocolo de comunicación dado que las distintas compañías automotrices diseñaron e implementaron durante años algunos protocolos, creando todo un sistema de sensores, actuadores y unidades de control adecuados a dichos protocolos. Estos protocolos de comunicación son los siguientes:

- a) SAE J1850 PWM, SAE J1850 VPW, ISO9141-2, ISO14230-4 (KWP2000) y desde 2003 también ISO 15765-4/SAE J2480. A continuación una explicación breve de cada uno.

SAE J1850 PWM y SAE J1850 VPW son protocolos utilizados principalmente en automóviles Ford y GM. PWM (*Pulse Width Modulation*) es un protocolo que utiliza un bus de dos líneas y modulación de ancho de pulso con una velocidad de transmisión de 41.6 kb/s. Esta comunicación es diferencial como en el caso del protocolo RS-422. Un pulso de entre 4.25 – 20 [V] es un 1 lógico mientras que cualquier señal por debajo de 3.5 [V] es un 0 lógico. Para el caso de VPW, principalmente utilizado en automóviles de GM, el bus utiliza únicamente una línea y la velocidad de transmisión es de 10.4 kb/s.

- b) ISO 9141-2 es un protocolo de comunicación serial de una sola línea en el bus con velocidad de 10.4 kb/s; es similar a RS-232 pero con niveles lógicos distintos, no hay bits de *handshake* y sólo utiliza una línea en vez de las dos que utiliza RS-232. Lo utilizan vehículos de Chrysler, algunas compañías asiáticas y unas cuantas europeas. La longitud máxima de los mensajes de 12 bytes.

- c) ISO 14230-4 (KWP200) El bus es idéntico al de ISO 9141-2 así como la velocidad de transmisión de la información pero la longitud de los mensajes puede ser de hasta 255 bytes.
- d) ISO 5765 (CAN) es el protocolo más utilizado actualmente. Su uso es obligatorio para todos los vehículos que se comercializan en Estados Unidos desde el 2008. Existen variantes que trabajan a 250 kb/s y otras a 500 kb/s. Utiliza dos líneas de comunicación en el bus. De este protocolo de comunicación nos ocuparemos más adelante en el capítulo de desarrollo puesto que este es el protocolo que utilizan los dos automóviles que se utilizaron para pruebas para la realización de esta tesis. Así mismo, este protocolo es el más utilizado actualmente y existe una fuerte tendencia a sustituir los otros protocolos por éste dada su mayor velocidad de transmisión y mejor blindaje ante interferencias.

Referencia 16

V30 Diagnostic Computer

USER MANUAL

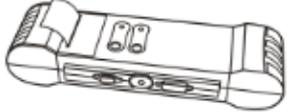
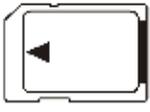
Version 1.65

Copyright ©2009 by **AUTOBOSS** Tech. Inc., an SPX Brand

1.3 Technical Parameters

- CPU: SAMSUNG ARM9 2410A, 200MHz;
- Memory: 64M;
- Flash card: SD card, 1G
- Display: 5.6" VGA (640×480) ultra bright TFT;
- Power supply: DC 8~12V, AC 110~250V 50Hz;
- Port: Diagnosis port, COM port, USB port, Power Port;
- Operating system: WINDOWS CE;
- Storage temperature: -30~90°C;
- Working temperature: -10~80°C;
- Humidity: <90%.

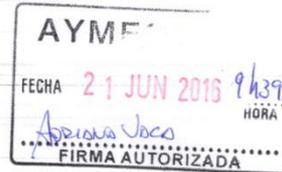
1.4 Configuration

Picture	Item	Description
	<p>Name: V30 main unit Quantity: 1</p>	<p>Function: Display testing procedures and information</p>
	<p>Name: V30 mini printer Quantity: 1 Note: Optional</p>	<p>Function: for printing diagnostic information.</p>
	<p>Name: SD card Quantity: 1</p>	<p>Function: Storage of Diagnostic programs and saved files</p>

DATOS PRUEBAS



Quito 16 de junio de 2016



Ingeniero
José Páez
Gerente de talento Humano
AYMESA
Presente.-

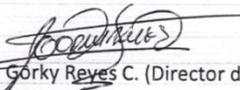
De mi consideración:

Reciba un cordial saludo a nombre de quienes hacemos la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) junto a los deseos de éxito en las importantes funciones al frente de tan prestigiosa institución.

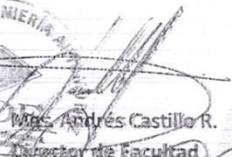
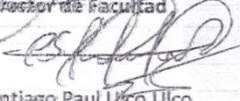
Como Director de la tesis "ESTUDIO CUANTITATIVO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN LOS VEHICULOS DE LA REGION ANDINA" de los señores Milton Eduardo Cantos Calderón con cédula de ciudadanía 172028079-9 y Santiago Paul Ulco Ulco con cédula de ciudadanía 172367717-3, solicito a usted de la manera más respetuosa su autorización y gestión para que se facilite a los estudiantes, información referencial a estadística de vehículos vendidos por la empresa desde el año 2000 al 2015 ya que son datos imprescindibles para la continuación en el desarrollo y ejecución de la tesis.

En vista de que su respaldo es de gran importancia para que nuestros estudiantes puedan cumplir a cabalidad su proyecto, quedamos agradecidos por la atención a la presente.

Muy Atentamente,


Mgs. Gorky Reyes C. (Director de Tesis)
Coordinador de Investigación


Milton Eduardo Cantos Calderón
172028079-9



Mgs. Andrés Castillo R.
Director de Facultad

Santiago Paul Ulco Ulco
172367717-3

Campus Quito: Av. Jorge Fernández s/n y Av. Simón Bolívar (Nueva Vía Oriental), 3 kilómetros al norte de la Autopista General Rumiñahui (Vía a Los Chillos).
Educación a Distancia: Av. Eloy Alfaro N52-85 y José Félix Barreiro.
Extensión Guayaquil: Av. Juan Tanca Marengo Km. 2.5 y Las Aguas.
Extensión Loja: Av. Manuel Agustín Aguirre 1275 y Maximiliano Rodríguez esquina.

uide.edu.ec

Prueba N: 1.



BOSCH DAO 246 / DAEWOO / Nexia 1.6 / 1.6 / 80.0 kW / 01/1995 - / F16D3

KTS 670

Información de ... Diagnóstico

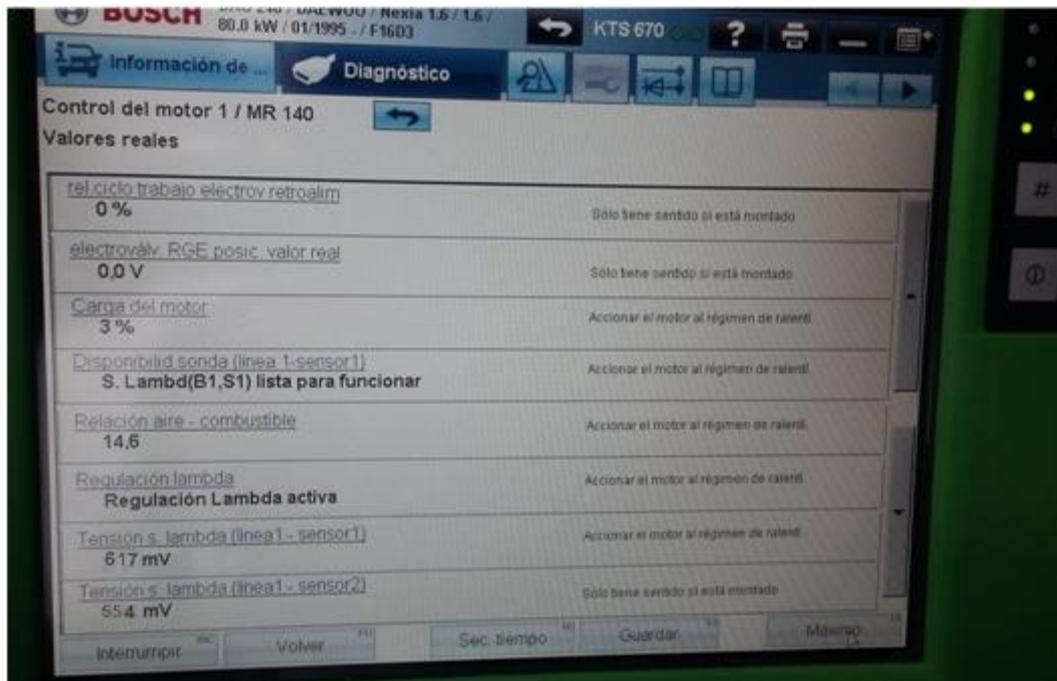
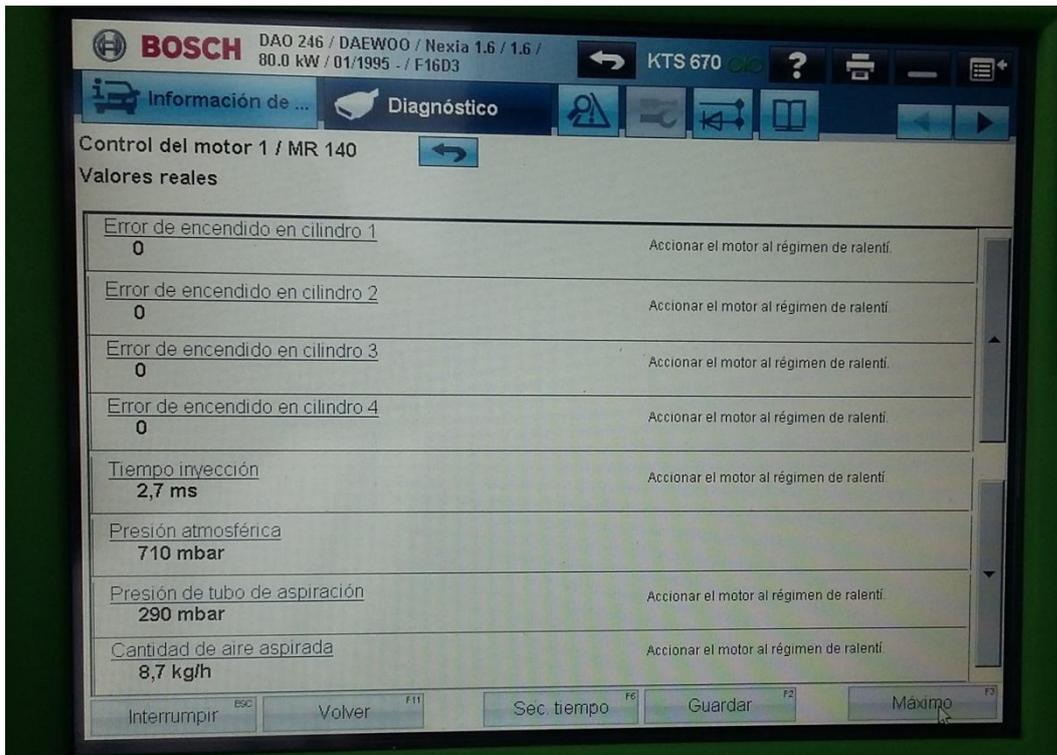
Control del motor 1 / MR 140

Valores reales

Alimentación de tensión del sistema	13,6 V	
Temper. aire aspirado arranque motor	56 °C	
Temperatura del aire de aspiración	55 °C	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Posición mariposa	0 %	
Señal de régimen de ralentí	Señal régimen ralentí disponible	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Angulo de encendido	2 °	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Señal de detonación	señal de detonación no existente	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Detección de fallos de encendido	0	Accionar el motor al régimen de ralentí.

Interrumpir ^{ESC} Volver ^{F11} Sec. tiempo ^{F6} Guardar ^{F2} Máximo ^{F3}

KTS 670 Powered by ESI[tronic]



BOSCH DAO 246 / DAEWOO / Nexia 1.6 / 1.6 / 80.0 kW / 01/1995 - / F16D3 KTS 670

Información de ... Diagnóstico

Control del motor 1 / MR 140

Valores reales

Integrador Lambda 0,0 %	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Adaptación Lambda 7,8 %	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Estado de la mezcla Estado mezcla pobre	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Válvula regener. evaporac. combust. 2 %	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Relé vent. rad. 1 relé ventil. rad. 1 no act.	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Ventil. rad. relé 2 relé ventil. rad. 2 no act.	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Requisito aire acondicionado Petición de climatizador OFF	Sólo tiene sentido cuando hay instalado un climatizador.
acople del compresor frigorífico acople compresor frigorígeno DES	Sólo tiene sentido cuando hay instalado un climatizador.

Interrumpir ESC Volver F11 Sec. tiempo F6 Guardar F2 Máximo F3

BOSCH DAO 246 / DAEWOO / Nexia 1.6 / 1.6 / 80.0 kW / 01/1995 - / F16D3 KTS 670

Información de ... Diagnóstico

Control del motor 1 / MR 140

Valores reales

Tensión sensor presión acond. aire 0,0 V	Sólo tiene sentido cuando hay instalado un climatizador.
interruptor de bloqueo del arranque Estado interruptor de bloqueo: N o P	¡Este valor real sólo tiene sentido con cambios automáticos!
Embrague convert. par motor Embrague convertidor par motor des.	¡Este valor real sólo tiene sentido con cambios automáticos!
velocidad del vehículo 0 km/h	Accionar el motor al régimen de ralentí. La evaluación sólo tiene sentido durante la marcha.
Relé bomba de combustible eléctrica Relé de bomba eléct.combustible CON	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Nivel de combustible 64 %	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Señal nivel de combustible 3,2 V	Accionar el motor al régimen de ralentí.
Kilometraje (desde MIL) 0 km	

Interrumpir ESC Volver F11 Sec. tiempo F6 Guardar F2 Máximo F3

Para control del motor y ABS:

- Enchufe verde del cable adaptador universal al enchufe verde del cable Daewoo

Para airbag:

- Enchufe verde del cable adaptador universal al enchufe azul-blanco del cable Daewoo para airbag

Para todos los sistemas:

- Enchufe amarillo del cable adaptador universal al enchufe amarillo del cable Daewoo

¡Atención!

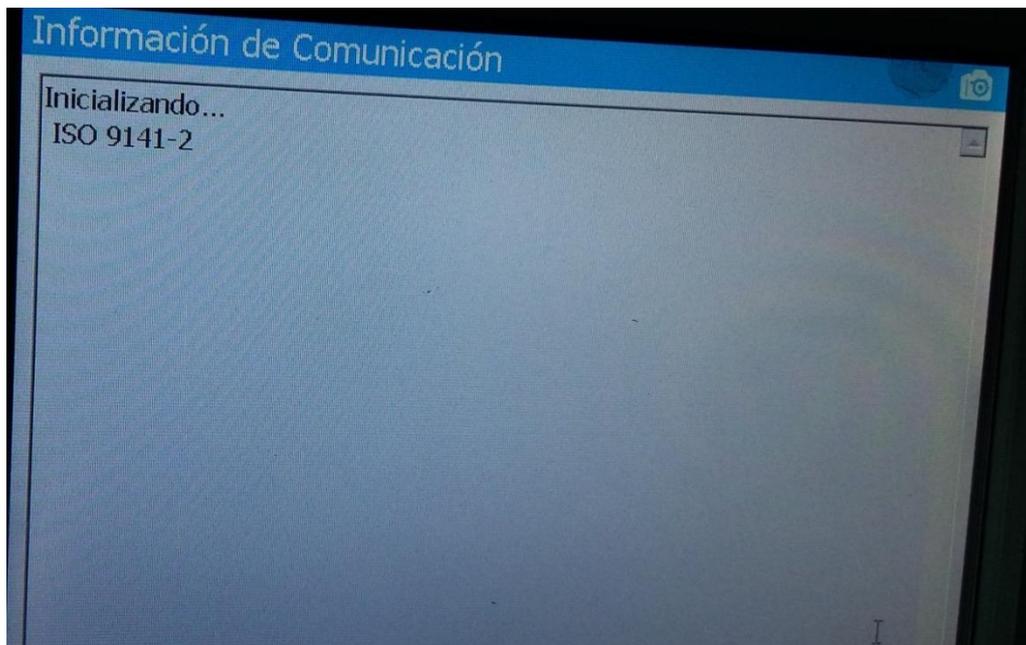
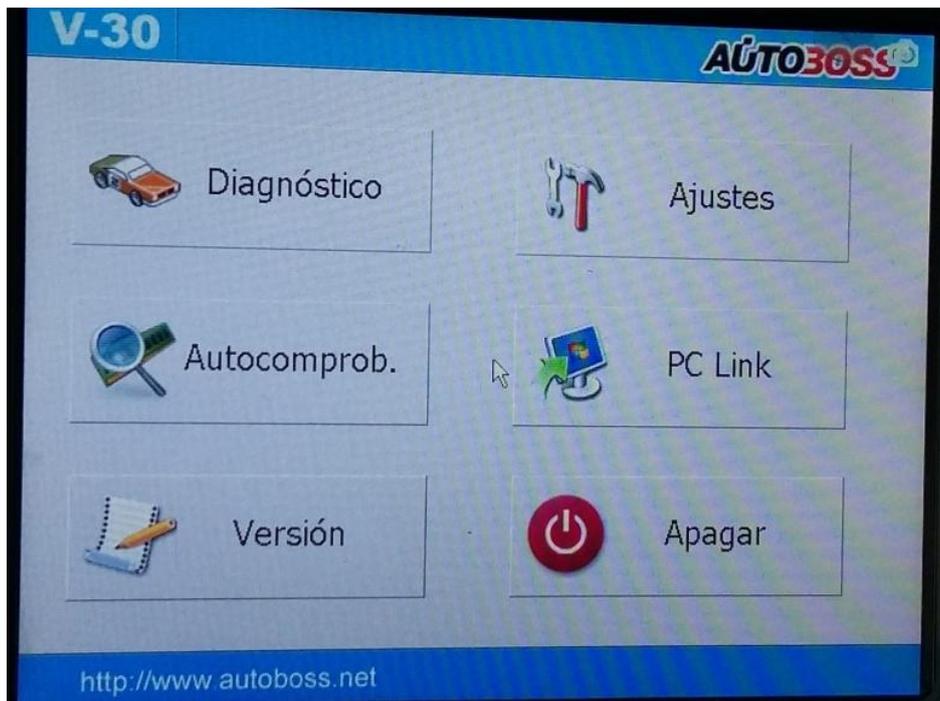
Si no se puede establecer una comunicación: Sacar el enchufe amarillo e iniciar de nuevo la comunicación.

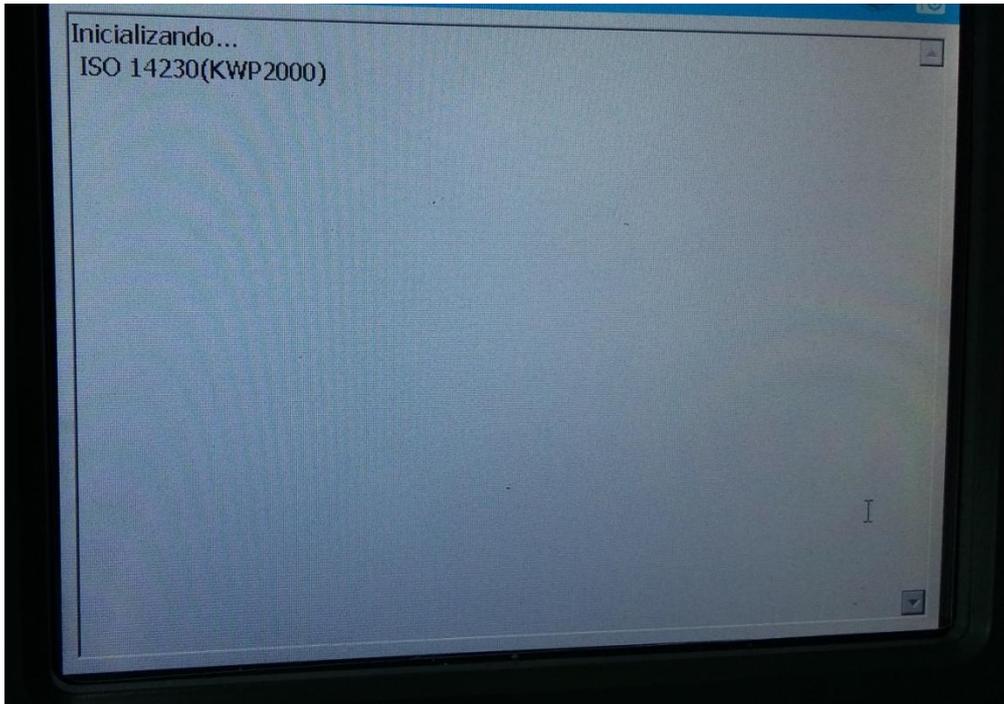
Tabla de ocupación de pines:

Sistema / unidad de control	Bus+	Bus-	UNI2	UNI1	K	L	-	+
--			azul/bla	azul	verde	amarillo	negro	rojo
Designac. cables en hoja informativa "Indicaciones conexión"			BL/WS	BL	GN	GE	SW	RT
Mando del motor					M	B	GND	5V
ABS					M	B	GND	5V
Airbag					J	B	A	B+

© Copyright Robert Bosch GmbH, Automotive Aftermarket, Product Marketing Diagnostics and Test Equipment. All rights reserved.

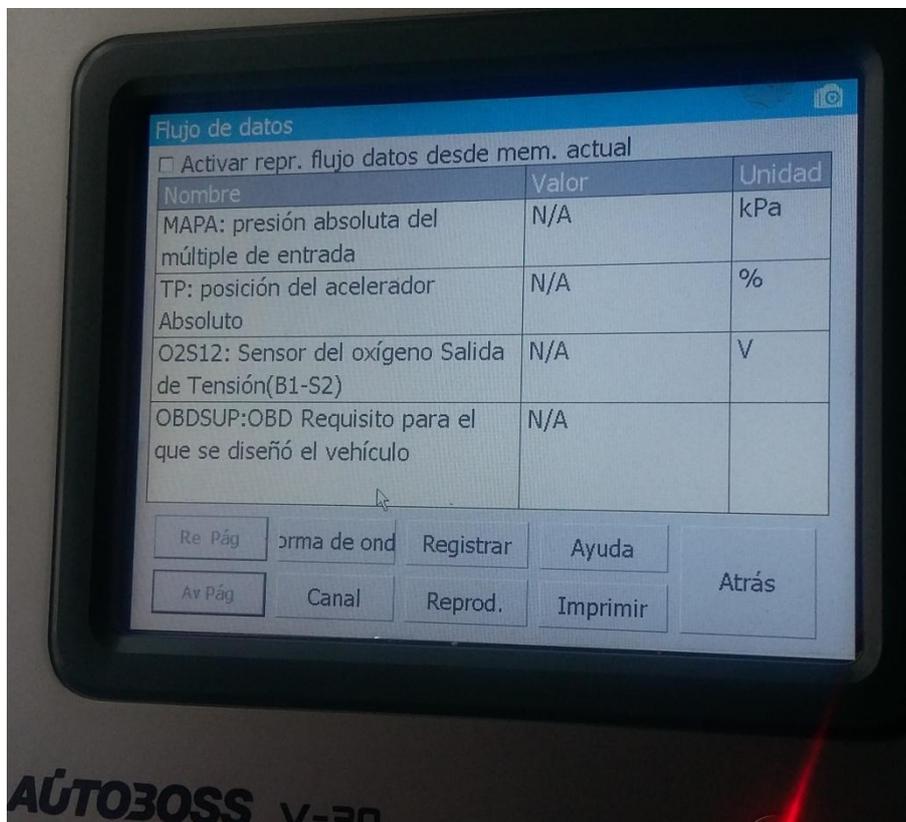
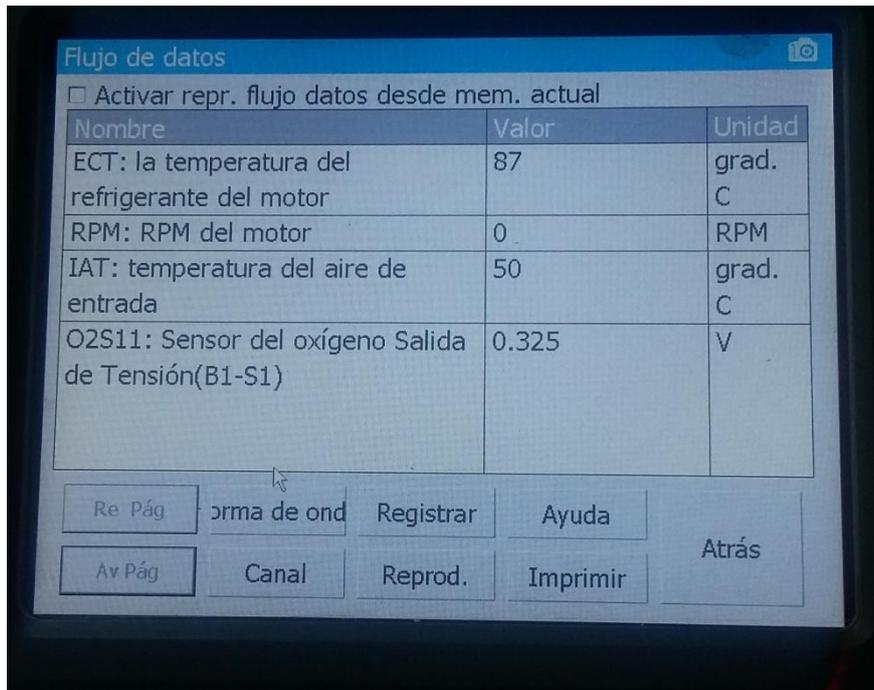






A screenshot of a software window titled "Flujo de datos" (Data Flow). It features a table with three columns: "Nombre" (Name), "Valor" (Value), and "Unidad" (Unit). Below the table is a control panel with several buttons: "Re Pág", "Forma de ond", "Registrar", "Ayuda", "Atrás", "Av Pág", "Canal", "Reprod.", and "Imprimir".

Nombre	Valor	Unidad
TP: posición del acelerador Absoluto	0.0	%
O2S11: Sensor del oxígeno Salida de Tensión(B1-S1)	0.587	V
SHRTFT11: Regulación de la mezcla(B1-S1)	0.00	%
O2S12: Sensor del oxígeno Salida de Tensión(B1-S2)	0.491	V



Prueba N: 2.



Fabricante veh	KIA
Gama de modelos	Cee'd [ED, FF2]
Gama de modelos del fabricante	ED, FF2
Tipo vehículo	Cee'd 1.6
Designación del fabricante	-
Tipo vehículo	berlina fastback/notchback
Año de fabricación	02/2008 - 12/2012
Potencia	85-93 kW / 116-126 PS
Carrocería / cabina - tipo	-
Carrocería / cabina - N°	-
Modelo de chasis	-
Modelo de ejes	-
Configuración de ejes	-

Sistema	Descripción	Version	Proveedor
Motor	Batería de arranque	-	-
Alimentación de motor	Dispositivo automático arranque/parada	1.0	-
Gestión del motor	Motronic M	7.9.8.1	-
Gestión del motor	Sonda Lambda LSH	4	-
Carrocería			
Airbag	AB	9.0	BOSCH
Calefac./acondicion. aire	Climatizador automático	9.7.2	-
Servicio	Reposición manual de intervalos	-	-
Servicio	Vehículos sin reposición de intervalos	-	-
Sistema electrón. central	ZE	9.7.1	-

Valores reales	
Estado de ajuste de árbol de levas ---°	¡Valor máx!
ajuste eje levas admis., ángulo real ---°	¡Valor máx!
Electroválvula control árbol levas ---°	¡Valor máx!
Ang. adapt. árb. levas (banco 1) admis. ---°	¡Valor máx!
Ang. adapt. árb. levas (banco 2) admis. ---°	¡Valor máx!
Numero de revoluciones de motor real 0 1/min	¡Valor máx!
Requerimiento núm. revol. motor --- 1/min	¡Valor máx!
Sens. pres. abs. tubo sensores temp.	

Sensor presión absol tubo aspiración 740,0 mbar	Accionar el motor al régimen de ralenti.
relación ciclo trabajo posic.maripos 1 %	
Temperatura del aire de aspiración -48 °C	
Carga del motor 0 %	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Requerim. par giro de gestión cambio --- %	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Adaptación ángulo de la mariposa 1,2 %	
Carga real inyector cilindro 1 0,0 ms	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Carga real inyector cilindro 2 0,0 ms	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Interrumpir ^{F5C}	Volver ^{F11}
Sec. tiempo ^{F6}	Guardar ^{F2}
	Máximo

Sonda Lambda (línea 1, sensor 1) c.p Estado: Componente desconectado	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Sonda Lambda (línea 1, sensor 2) c.p Sonda Lambda	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Calef. s.lambdas (lín. 1, sens. 1) tens --- V	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Calef. s.lambdas (lín. 1, sens. 2) tens --- V	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Sonda Lambda (B1, S1), estado Sonda Lambda (B1, S1), estado ---	Accionar el motor al régimen de ralenti.
regulación rápida de la mezcla --- %	Accionar el motor al régimen de ralenti.
Iny tubo aspir. adap. lar. plaz. en ral. 0 %	Accionar el motor al régimen de ralenti.

regulac. a largo plazo de la mezcla --- %	Accionar el motor al régimen de ralentí
Temp. refriger. salida motor (real) -48 °C	Accionar el motor al régimen de ralentí
Ventilador, velocidad baja, fallo Estado: Componente conectado	Accionar el motor al régimen de ralentí
Ventilador, velocidad alta Estado: Componente conectado	Accionar el motor al régimen de ralentí
Sensor aceite motor: temperatura ac. --- °C	Accionar el motor al régimen de ralentí
Temperatura aceite motor calculada --- °C	Accionar el motor al régimen de ralentí
Petición compresor del climatizador Estado: Componente desconectado	Accionar el motor al régimen de ralentí
Estado acond. aire Estado: Componente desconectado	Accionar el motor al régimen de ralentí

