



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

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

#### **TEMA:**

**PROCESOS DE CODIFICACIÓN EN MÓDULOS DEL SISTEMA UDS DE GRUPO  
VAG.**

**AUTORES: CRISTIAN PAOLO AGUIRRE GUEVARA  
ÉDISON DAVID ESTÉVEZ ANDRADE**

**DIRECTOR: ING.JORGE LUIS MELO, MSc.**

**IBARRA, JUNIO DE 2022**

## CERTIFICADO

### ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

### CERTIFICO:

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es "Procesos de codificación en módulos del sistema UDS del grupo VAG" presentado por el señor(es): Cristian Paolo Aguirre Guevara con número de cédula 1003276803 y Edison David Estévez Andrade con número de cédula 1002737565, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, al día 1 del mes junio del 2022.

Atentamente



Ing. Jorge Luis Melo, MSc.  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1.1.1 BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo disposición la siguiente información:


DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100327680-3		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Aguirre Guevara Cristian Paolo		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Caranqui - Ibarra		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:cpaguirreg@utn.edu.ec">cpaguirreg@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062650626	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0994186981
DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100273756-5		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Estévez Andrade Edison David		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Atuntaqui		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:edesteveza@utn.edu.ec">edesteveza@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062908477	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0979589595
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	<b>PROCESOS DE CODIFICACIÓN EN MÓDULOS DEL SISTEMA UDS DEL GRUPO VAG</b>		
<b>AUTOR (ES):</b>	Aguirre Guevara Cristian Paolo Estévez Andrade Edison David		
<b>FECHA:</b>	01 de junio del 2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ		
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Ing. Jorge Luis Melo. MSc.		

## 2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos del autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, al día 01 del mes de junio del 2022

**AUTOR (es)**



Firma

Aguirre Guevara Cristian Paolo

100327680-3



Firma

Estévez Andrade Edison David

100273756-5

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado se lo dedico con todo mi corazón a mi madre Mery Lisenia Estevez Andrade ya que sin su apoyo no lo habría logrado, gracias a ti, a tus consejos y enseñanzas me has llevado por el camino del bien y así lograr alcanzar todos los objetivos y metas que me he propuesto a lo largo de los años, pidiéndole a Dios y a la vida que nunca me falte tu cariño.

A mi hermano Jorge que eres mi motivación para poder ser mejor persona y un mejor ejemplo para ti, a mi segunda madre Lupita quien siempre estuvo allí para escucharme, aconsejarme y ayudarme a salir adelante en todo momento.

A mis Tíos Diego y Edy quienes llegaron a ocupar un lugar de amigos, compañeros y consejeros ayudándome a afrontar y superar las diferentes circunstancias que se presentaron y finalmente agradecerle a mi novia Karla por darme el cariño y las palabras de aliento necesarias para alcanzar las metas propuestas.

**EDISON ESTÉVEZ**

## DEDICATORIA

Con gran entusiasmo dedico el presente trabajo de grado principalmente a mis padres Jaqueline Guevara y Otto Aguirre, siendo ellos la razón por el cual me encuentro culminando esta etapa universitaria, gracias a su amor, sus infinitos consejos y motivaciones diarias me han llevado a ser una persona responsable y por ende alcanzar cada meta propuesta.

A Dios y a mi abuelita Rosa María Quintana quien desde mi infancia y hoy en día desde el cielo con sus bendiciones y juramento de promesas me han hecho finiquitar uno de mis más grandes sueños. A mi hermano Bryan Aguirre quien acato el papel de hermano mayor comprometido, viéndome crecer sin que me pase nada, cuidándome y guiándome, siendo siempre un apoyo incondicional.

Finalmente, a mis primos, tíos amigos, en especial a Juan Tuqueres (Sata) quien me impartió su conocimiento y jamás dejo de creer en mí, por lo cual todos ellos fueron el mejor apoyo moral para estar estable, por esto y mucho más se los dedico.

**PAOLO AGUIRRE**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco Dios y a mi familia por siempre estar presente para orientar y guiar mi camino en cada etapa de mi vida y haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria por ayudarme a no decaer en los momentos difíciles y brindarme la motivación y aliento necesario para seguir adelante.

Mi agradecimiento a la Universidad técnica de Norte, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas por haberme abierto las puertas a formar parte de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz la cual me brindo los conocimientos necesarios para mi formación profesional, así como amistades y ejemplos a seguir que se los tendrá siempre presentes.

Y mis más sinceros agradecimientos a los docentes que forman parte de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz en especial al Ing. Andrés Cevallos. MSc. por brindarnos su apoyo y asesoría para llevar a cabo el presente trabajo de igual forma a nuestro director de Tesis Ing. Jorge Melo MSc. por todo el apoyo paciencia y predisposición que tuvo con nosotros a lo durante todo este proceso y a nuestros asesores Ing. Fausto tapia MSc e Ing. Rommel Imbaquingo Msc. por brindarnos su tiempo y conocimiento para conseguir finiquitar este proyecto.

**EDISON ESTÉVEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi madre Jacqueline por motivarme diariamente a seguir adelante a pesar de cometer errores y tomar decisiones que no fueron las más correctas, por ser la persona q jamás dejo de confiar y creer en mí.

A mi Padre Otto que desde el exterior jamás dejo de inspirarme por el trabajo duro y el sacrificio constante por las enseñanzas que me brinda en todo momento, también agradezco a mi hermano Bryan por ser un compañero fundamental en mi vida, animándome con sus palabras, brindándome su cariño y sobre todo estando junto a mí en todas las aventuras.

Como no agradecer a la Universidad Técnica del Norte y sus autoridades por haberme brindado la oportunidad de formarme como persona e ingeniero y permitirme cumplir uno de mis sueños.

Agradezco a la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, por brindarme una educación de calidad e integra con un personal docente calificado, agradeciendo a cada uno de los docentes que contribuyeron con sus enseñanzas en cada uno de los niveles, para ser hoy en día un excelente profesional.

Debo agradecer al Ing. Jorge Luis Melo Msc. director de tesis gracias por toda su paciencia y predisposición, además de ser un excelente docente y calidad de persona, al Ing. Fausto Tapia Msc. y al Ing. Rommel Imbaquingo por ser nuestros asesores.

Un agradecimiento Total al Ing. Andrés Cevallos Msc. por haber brindado sus conocimientos y por su predisposición para llevar a cabo el culmino del presente trabajo de grado.

Finalmente quiero agradecer a mis amigos quienes me han apoyado a lo largo de mi vida y a quienes fueron un apoyo contribuyendo emocionalmente y con fuertes palabras para no dejarme vencer y así llevar a cabo todo mi proceso de titulación.

**PAOLO AGUIRRE**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PÁGINA</b>
RESUMEN .....	xxi
ABSTRACT .....	xxii
INTRODUCCIÓN.....	xxiii
CAPITULO I.....	24
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	24
1.1. Objetivos.....	24
1.1.1 Objetivo general .....	24
1.1.2 Objetivos específicos.....	24
1.2. Justificación .....	25
1.3. Alcance .....	26
1.4. Antecedentes .....	27
1.5. Módulos automotrices.....	28
1.6. Tipos de unidades de control .....	29
1.6.1 Módulo de control del tren motriz (Pcm) .....	29
1.6.1.1 Unidad de control de motor.....	29
1.6.1.2 Unidad de control de transmisión.....	29
1.6.2 Módulo de control de carrocería (bcm) .....	30
1.6.3 Sistema antibloqueo de freno (abs) .....	30
1.6.4 Módulo de bolsa de aire (airbag).....	30
1.6.5 Inmovilizador .....	30
1.7. Red multiplexada .....	31
1.7.1 Tipos de redes multiplexadas .....	31
1.7.1.1. Red punto a punto .....	31
1.7.1.2. Red en Anillo .....	32
1.7.1.3. Red Estrella .....	32
1.7.1.4. Red Daisy Chain.....	33
1.7.1.5. Red Gateway .....	34
1.7.1.6. Red Modo de Energía.....	34
1.8. Protocolo de comunicación.....	35
1.8.1 protocolo red most .....	35
1.8.2 Protocolo red flexray .....	36
1.8.3 Protocolo red lin .....	36
1.8.4 Protocolo red can .....	36
1.9. Sistema de diagnóstico unificado (uds).....	37
1.9.1 Estructura de comunicación.....	37
1.9.2 Características de funcionamiento.....	38
1.9.3 Capacidad de transición de datos.....	39

1.9.4	Diagnóstico de falla .....	39
1.9.5	Capacidad de carga y descarga.....	39
1.10.	Control y servicio.....	40
1.10.1	Gestión de comunicación y diagnóstico .....	40
1.10.2	Transmisión de datos .....	40
1.10.3	Transmisión de datos almacenados .....	41
1.10.4	Control de entrada y salida .....	41
1.10.5	Activación remota de rutina .....	41
1.10.6	Carga y descarga de datos .....	42
1.11.	Codificación de módulos. ....	42
1.11.1	Mipos de codificación .....	42
1.11.2	Misra.....	43
1.11.3	Autosar .....	43
1.11.4	Módigo de 8 bits .....	44
1.11.5	Sistema de interconexión abierto (osi) .....	44
1.11.6	Capas osi.....	45
1.11.6.1	Capa de aplicación .....	45
1.11.6.2	Capa de presentación.....	45
1.11.6.3	Capa de sesión.....	46
1.11.6.4	Capa de transporte.....	46
1.11.6.5	Capa de red.....	46
1.11.6.6	Capa de enlace de datos .....	46
1.11.6.7	Capa física.....	47
1.12.	Microcontroladores y memorias .....	47
1.12.1.	Microcontroladores.....	47
1.12.2.	Elementos de los microprocesadores.....	48
1.12.3.	Memorias .....	49
1.12.3.1.	Memoria sop.....	50
1.12.3.2.	Memoria plcc.....	50
1.12.3.3.	Memoria dil .....	51
1.12.3.4.	Memoria eeprom .....	52
1.13.	Archivos de memoria.....	52
1.13.1.	Análisis de archivo .....	53
1.14.	Métodos de extracción de información.....	54
1.14.1.	Forma intrusiva.....	54
1.14.1.1.	Lector y grabador de memorias.....	54
1.14.2.	Forma no intrusiva.....	55
1.14.2.1.	Pinza smd soic-8 clip.....	56
1.14.2.2.	Flasheo vía OBD .....	56
CAPÍTULO II.....		57
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....		57
2.1	Metodología de la investigación .....	57

2.1.1	Enfoque investigativo .....	57
2.2	Tipos de investigación .....	58
2.2.1	Método documental .....	58
2.2.2	Método experimental .....	58
2.2.3	Método analítico .....	59
2.3	Procesos metodológicos .....	59
2.4	Materiales y equipos .....	61
2.4.1	Materiales .....	61
2.4.1.1	Panel de instrumentos .....	61
2.4.1.2	Unidad de control de motor (ecu) .....	62
2.4.1.3	Módulo de control de carrocería (bcm) .....	63
2.4.1.4	Conector de diagnóstico abordo (dlc) .....	64
2.4.1.5	Fuente de alimentación .....	65
2.4.2.1	Scanner vagcom .....	66
2.4.2.2	Banco de pruebas jaky 47 .....	67
2.4.2.3	Carprog .....	67
2.4.2.4	Vvdi 2 .....	68
2.5	Análisis de codificación .....	69
2.5.1	Interfaz vcds .....	69
2.5.2	Codificación unidad de control ecu .....	71
2.5.3	Codificaciones tablero .....	71
2.5.4	Módulo inmovilizador .....	72
2.5.5	Modulo BCM .....	73
2.6	Archivo de volcado .....	74
2.6.1	Lectura archivo de volcado ecu .....	74
2.6.2	Lectura archivo de volcado tablero de instrumentos .....	79
CAPITULO III .....		86
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	86
3.1	Resultados unidad de control .....	86
3.1.1	Byte 0 de la unidad de control .....	88
3.1.2	Byte 1 de la unidad de control .....	88
3.2	Análisis codificación panel de instrumentos .....	89
3.2.1	Byte 0 del panel de instrumentos .....	90
3.2.2	Descripción del funcionamiento bit 0-3 .....	90
3.2.3	Descripción del funcionamiento bit 4-7 .....	91
3.2.4	Byte 1 del panel de instrumentos .....	91
3.2.4.1	Descripción del funcionamiento Bit 0 .....	92
3.2.4.2	Descripción del funcionamiento Bit 1 .....	92
3.2.4.3	Descripción del funcionamiento Bit 2 .....	92
3.2.4.4	Descripción del funcionamiento Bit 3 .....	93
3.2.4.5	Descripción del funcionamiento Bit 4 .....	93
3.2.5	Byte 2 del panel de instrumentos .....	93

3.2.5.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	94
3.2.5.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	94
3.2.5.3	Descripción del funcionamiento Bit 3-4 .....	94
3.2.5.4	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	94
3.3	Análisis codificaciones módulo inmovilizador.....	95
3.3.1	Byte 0 y byte 1 del módulo inmovilizador .....	95
3.3.2	Byte 2 del módulo inmovilizador .....	96
3.3.2.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	97
3.3.2.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	97
3.4	Análisis de codificación módulo BCM.....	97
3.4.1	Byte 0 del módulo de control de carrocería.....	98
3.4.1.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	99
3.4.1.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	99
3.4.1.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	99
3.4.1.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	100
3.4.1.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	100
3.4.1.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	100
3.4.1.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	100
3.4.1.8	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	101
3.4.2	Byte 1 del módulo de control de carrocería.....	101
3.4.2.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	102
3.4.2.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	102
3.4.2.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	102
3.4.2.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	102
3.4.2.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	103
3.4.2.6	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	103
3.4.3	Byte 2 del módulo de control de carrocería.....	103
3.4.3.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	104
3.4.3.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	104
3.4.3.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	104
3.4.3.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	105
3.4.3.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	105
3.4.3.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	105
3.4.3.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	105
3.4.4	Byte 3 del módulo de control de carrocería.....	106
3.4.4.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	106
3.4.4.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	106
3.4.4.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	107
3.4.4.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	107
3.4.4.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	107
3.4.4.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	107
3.4.4.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	108
3.4.4.8	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	108
3.4.5	Byte 4 del módulo de control de carrocería.....	108
3.4.5.1	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	109
3.4.5.2	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	109
3.4.5.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	109

3.4.5.4	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	109
3.4.5.5	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	110
3.4.6	Byte 5 del módulo de control de carrocería.....	110
3.4.6.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	110
3.4.6.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	111
3.4.6.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	111
3.4.6.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	111
3.4.6.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	111
3.4.6.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	112
3.4.6.7	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	112
3.4.7	Byte 6 del módulo de control de carrocería.....	112
3.4.7.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	113
3.4.7.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	113
3.4.7.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	113
3.4.7.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	113
3.4.7.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	114
3.4.8	Byte 7 del módulo de control de carrocería.....	114
3.4.8.1	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	114
3.4.8.2	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	115
3.4.8.3	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	115
3.4.9	Byte 8 del módulo de control de carrocería.....	115
3.4.9.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	116
3.4.9.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	116
3.4.9.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	116
3.4.9.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	116
3.4.9.5	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	117
3.4.9.6	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	117
3.4.10	Byte 9 del módulo de control de carrocería.....	117
3.4.10.1	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	118
3.4.10.2	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	118
3.4.10.3	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	118
3.4.10.4	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	118
3.4.10.5	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	119
3.4.11	Byte 10 del módulo de control de carrocería.....	119
3.4.11.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	119
3.4.11.2	Descripción del funcionamiento Bit 1 – Bit 2.....	120
3.4.11.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	120
3.4.11.4	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	120
3.4.12	Byte 11 del módulo de control de carrocería.....	120
3.4.12.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	121
3.4.12.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	121
3.4.12.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	122
3.4.12.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	122
3.4.12.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	122
3.4.12.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	122
3.4.12.7	Descripción del funcionamiento Bit 6 – Bit 7.....	123
3.4.13	Byte 12 del módulo de control de carrocería.....	123
3.4.13.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	123
3.4.13.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	124

3.4.13.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	124
3.4.13.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	124
3.4.13.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	124
3.4.13.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	125
3.4.14	Byte 13 del módulo de control de carrocería.....	125
3.4.14.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	126
3.4.14.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	126
3.4.14.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	126
3.4.14.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	126
3.4.14.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	126
3.4.14.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	127
3.4.14.7	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	127
3.4.15	Byte 14 del módulo de control de carrocería.....	127
3.4.15.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	128
3.4.15.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	128
3.4.15.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	128
3.4.15.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	128
3.4.15.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	129
3.4.15.6	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	129
3.4.16	Byte 15 del módulo de control de carrocería.....	129
3.4.16.1	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	130
3.4.16.2	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	130
3.4.16.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	130
3.4.16.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	130
3.4.16.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	131
3.4.16.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	131
3.4.16.7	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	131
3.4.17	Byte 16 del módulo de control de carrocería.....	131
3.4.17.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	132
3.4.17.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	132
3.4.17.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	133
3.4.17.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	133
3.4.17.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	133
3.4.17.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	133
3.4.17.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	133
3.4.17.8	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	134
3.4.18	Byte 17 del módulo de control de carrocería.....	134
3.4.18.1	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	134
3.4.18.2	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	135
3.4.18.3	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	135
3.4.18.4	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	135
3.4.18.5	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	135
3.4.19	Byte 18 del módulo de control de carrocería.....	136
3.4.19.1	Descripción del funcionamiento Bit 0-1 .....	136
3.4.19.2	Descripción del funcionamiento Bit 3-4 .....	137
3.4.19.3	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	137
3.4.19.4	Descripción del funcionamiento Bit 6-7 .....	137
3.4.20	Byte 19 del módulo de control de carrocería.....	137
3.4.20.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	138

3.4.20.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	138
3.4.20.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	138
3.4.20.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	139
3.4.20.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	139
3.4.20.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	139
3.4.20.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	139
3.4.20.8	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	139
3.4.21	Byte 20 del módulo de control de carrocería.....	140
3.4.21.1	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	140
3.4.21.2	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	141
3.4.21.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	141
3.4.21.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	141
3.4.21.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	141
3.4.21.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	141
3.4.22	Byte 21 del módulo de control de carrocería.....	142
3.4.22.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	142
3.4.22.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	142
3.4.22.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	143
3.4.22.4	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	143
3.4.22.5	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	143
3.4.22.6	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	143
3.4.22.7	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	144
3.4.22.8	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	144
3.4.23	Byte 22 del módulo de control de carrocería.....	144
3.4.23.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	145
3.4.23.2	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	145
3.4.23.3	Descripción del funcionamiento Bit 3.....	145
3.4.23.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	145
3.4.23.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	146
3.4.24	Byte 23 del módulo de control de carrocería.....	146
3.4.24.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	147
3.4.24.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	147
3.4.24.3	Descripción del funcionamiento Bit 2-3 .....	147
3.4.24.4	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	148
3.4.24.5	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	148
3.4.24.6	Descripción del funcionamiento Bit 6.....	148
3.4.24.7	Descripción del funcionamiento Bit 7.....	148
3.4.25	Byte 24 del módulo de control de carrocería.....	149
3.4.25.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	149
3.4.25.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	149
3.4.25.3	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	150
3.4.25.4	Descripción del funcionamiento Bit 5.....	150
3.4.26	Byte 26 del módulo de control de carrocería.....	150
3.4.26.1	Descripción del funcionamiento Bit 2.....	151
3.4.26.2	Descripción del funcionamiento Bit 4.....	151
3.4.27	Byte 27 del módulo de control de carrocería.....	151
3.4.27.1	Descripción del funcionamiento Bit 0.....	152
3.4.27.2	Descripción del funcionamiento Bit 1.....	152
3.4	Resultados de la lectura del archivo de memoria de la unidad de control.....	152

3.5	Resultados de la lectura de archivo de memoria panel de instrumentos .....	156
3.5.1	CODIFICACIÓN BIT 0 TABLERO.....	158
3.5.2	CODIFICACIÓN BIT 1 TABLERO.....	159
3.5.3	CODIFICACIÓN BYTE 2 TABLERO.....	160
CAPITULO IV .....		163
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	163
4.1	Conclusiones.....	163
4.2	Recomendaciones .....	165
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		167
ANEXOS.....		173



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA NÚM.	PÁGINA
<b>Figura 1. 1</b> Red de conexión Punto .....	31
<b>Figura 1. 2</b> Red Anillo .....	32
<b>Figura 1. 3</b> Red Estrella .....	33
<b>Figura 1. 4</b> Red Daisy Chain .....	33
<b>Figura 1. 5</b> Red Gateway .....	34
<b>Figura 1. 6</b> Red Modo de Energía .....	35
<b>Figura 1. 7</b> Estructura de Comunicación OSI en UDS .....	38
<b>Figura 1. 8</b> Microcontrolador, datos de entrada y salida .....	48
<b>Figura 1. 9</b> Elementos del Microcontrolador.....	49
<b>Figura 1. 10</b> Memoria SOP.....	50
<b>Figura 1. 11</b> Memoria PLCC .....	51
<b>Figura 1. 12</b> Memoria DIL .....	51
<b>Figura 1. 13</b> Memoria EEPROM.....	52
<b>Figura 1. 14</b> Proceso para la obtención de archivos de memoria .....	53
<b>Figura 1. 15</b> Lector y grabados de memorias E2PROM .....	55
<b>Figura 1. 16</b> Conexiones del hardware arduino.....	55
<b>Figura 1. 17</b> Pinza SMD .....	56
<b>Figura 2. 1</b> Flujograma.....	60
<b>Figura 2. 2</b> Panel de instrumentos .....	62
<b>Figura 2. 3</b> Unidad de control.....	63
<b>Figura 2. 4</b> BCM.....	64
<b>Figura 2. 5</b> DLC.....	65
<b>Figura 2. 6</b> Fuente.....	65
<b>Figura 2. 7</b> VAGcom .....	66
<b>Figura 2. 8</b> JAKY 47 .....	67
<b>Figura 2. 9</b> CarProg .....	68
<b>Figura 2. 10</b> VVDI 2.....	68
<b>Figura 2. 11</b> Interfaz VDCS .....	69
<b>Figura 2. 12</b> Verificación automática VCDS .....	70
<b>Figura 2. 13</b> Unidades de control VAG.....	70
<b>Figura 2. 14</b> Codificación unidad de control .....	71
<b>Figura 2. 15</b> Codificación panel de instrumentos.....	72
<b>Figura 2. 16</b> Codificación Módulo inmovilizador.....	73
<b>Figura 2. 17</b> Pantalla VCDS de la BCM.....	74
<b>Figura 2. 18</b> Componentes de la unidad de control.....	75
<b>Figura 2. 19</b> Numeración pines EEPROM .....	75
<b>Figura 2. 20</b> Interfaz CARPROG .....	76
<b>Figura 2. 21</b> Conexiones CARPROG.....	76
<b>Figura 2. 22</b> Elementos aceptados para lectura .....	77
<b>Figura 2. 23</b> Familias EEPROM aceptadas .....	77
<b>Figura 2. 24</b> Funciones sobre el archivo de memoria.....	78
<b>Figura 2. 25</b> Selección de tipo de memoria .....	78
<b>Figura 2. 26</b> Proceso de lectura archivo de volcado.....	79
<b>Figura 2. 27</b> Interfaz VVDI 2 .....	79

<b>Figura 2. 28</b>	Características BCM .....	80
<b>Figura 2. 29</b>	Selección de modo de operación para lectura de memoria.....	81
<b>Figura 2. 30</b>	Confirmación lectura y modos de operación en la EEPROM .....	81
<b>Figura 2. 31</b>	Selección de la memoria EEPROM.....	82
<b>Figura 2. 32</b>	Ventana de advertencia, sugiere tener el switch ON .....	82
<b>Figura 2. 33</b>	Selección del método de lectura .....	83
<b>Figura 2. 34</b>	Panel de instrumentos entrando en Modo Servicio.....	83
<b>Figura 2. 35</b>	CHECK prelectura .....	84
<b>Figura 2. 36</b>	Ventana de advertencia, que sugiere el reseteo de la BCM .....	84
<b>Figura 2. 37</b>	Lectura de archivos de volcado BCM.....	85
<b>Figura 3. 1</b>	Codificación original ECU	86
<b>Figura 3. 2</b>	Fallo de comunicación ECU	87
<b>Figura 3. 3</b>	Proceso de codificación unidad de control	87
<b>Figura 3. 4</b>	Codificación original tablero	89
<b>Figura 3. 5</b>	Codificación byte 0	90
<b>Figura 3. 6</b>	Codificación bit 0-3	91
<b>Figura 3. 7</b>	Codificación byte 1	92
<b>Figura 3. 8</b>	Codificación byte 2	93
<b>Figura 3. 9</b>	Codificación original modulo inmovilizador	95
<b>Figura 3. 10</b>	Byte 0 y byte 1 no asignados	96
<b>Figura 3. 11</b>	Codificación byte 2	96
<b>Figura 3. 12</b>	Codificación larga de la BCM	98
<b>Figura 3. 13</b>	Bytes BCM	98
<b>Figura 3. 14</b>	Codificación Byte 0	99
<b>Figura 3. 15</b>	Codificación Byte 1	101
<b>Figura 3. 16</b>	Codificación Byte 2	103
<b>Figura 3. 17</b>	Codificación Byte 3	106
<b>Figura 3. 18</b>	Codificación Byte 4	108
<b>Figura 3. 19</b>	Codificación Byte 5	110
<b>Figura 3. 20</b>	Codificación Byte 6	112
<b>Figura 3. 21</b>	Codificación Byte 7	114
<b>Figura 3. 22</b>	Codificación Byte 8	115
<b>Figura 3. 23</b>	Codificación Byte 9	117
<b>Figura 3. 24</b>	Codificación Byte 10	119
<b>Figura 3. 25</b>	Codificación Byte 11	121
<b>Figura 3. 26</b>	Codificación Byte 12	123
<b>Figura 3. 27</b>	Codificación Byte 13	125
<b>Figura 3. 28</b>	Codificación Byte 14	127
<b>Figura 3. 29</b>	Codificación Byte 15	129
<b>Figura 3. 30</b>	Codificación Byte 16	132
<b>Figura 3. 31</b>	Codificación Byte 17	134
<b>Figura 3. 32</b>	Codificación Byte 18	136
<b>Figura 3. 33</b>	Codificación Byte 19	138
<b>Figura 3. 34</b>	Codificación Byte 20	140
<b>Figura 3. 35</b>	Codificación Byte 21	142
<b>Figura 3. 36</b>	Codificación Byte 22	144
<b>Figura 3. 37</b>	Codificación Byte 23	146
<b>Figura 3. 38</b>	Codificación Byte 21	147
<b>Figura 3. 39</b>	Codificación Byte 24	149

<b>Figura 3. 40</b>	Codificación Byte 26	150
<b>Figura 3. 41</b>	Codificación Byte 26	151
<b>Figura 3. 42</b>	Archivo de volcado original unidad de control	153
<b>Figura 3. 43</b>	Archivo de volcado codificación bit 1	154
<b>Figura 3. 44</b>	Comparativa lectura original vs lectura byte 0	155
<b>Figura 3. 45</b>	Coordenadas de la codificación ECU	156
<b>Figura 3. 46</b>	Archivo de volcado original Tablero	157
<b>Figura 3. 47</b>	Comparativa archivo original vs codificación byte 0	158
<b>Figura 3. 48</b>	Comparativa archivo original vs codificación byte 1	159
<b>Figura 3. 49</b>	Comparativa archivo original vs codificación byte 2	160
<b>Figura 3. 50</b>	Coordenadas de modificación d1-d3-d2	161
<b>Figura 3. 51</b>	Coordenadas de modificación d0-d5	162
<b>Figura 3. 52</b>	Coordenadas de modificación d4	162

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS NUM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAG</b>
<b>Figura A.I.1.</b>	Banqueo de módulos y comprobación de funcionamiento.	173
<b>Figura A.I.2.</b>	Lectura de memoria mediante el método intrusivo	173
<b>Figura A.I.3.</b>	Lectura de microprocesador mediante método no intrusivo VVDI 2	174
<b>Figura A.I.4</b>	Maqueta lista para análisis 100%	174

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se llevó a cabo el proceso de codificación de los parámetros programables en módulos del sistema diagnóstico unificado UDS, pertenecientes al grupo VAG en los módulos pertenecientes a un Volkswagen vento de 4ta generación, para lo cual se examinaron las codificaciones permisibles en ECU, BCM, INMOVILIZADOR y panel de instrumentos, a través del equipo de diagnóstico VAGcom para posteriormente realizar el proceso de lectura de memorias y microcontroladores pertenecientes a dichos módulos a través de los equipos de lectura CARPROG y VVDI 2. Para realizar este proyecto se ha dividido en 3 capítulos, los que se detallan a continuación.

El capítulo I muestra los objetivos propuestos, el planteamiento del problema, la justificación y antecedentes de la investigación. Adicional se muestran los conceptos principales del funcionamiento de los módulos automotrices; los principales tipos de redes de comunicación entre módulos, los procesos de codificación y los métodos de lectura de los archivos de volcado. El capítulo II detalla sobre los materiales y métodos utilizados en el estudio. Se da a conocer los tipos de investigación, procesos metodológicos que indican los pasos a seguir para cumplir con los objetivos planteados. El capítulo III presenta los resultados obtenidos a lo largo del proceso práctico. En el análisis del módulo ECU se determinó que todas las codificaciones que presenta eran referentes al tipo de caja de marchas que poseía, implementación de sistemas de seguridad pasiva tales como ABS y SRS. En el panel de instrumentos se determinó que las codificaciones permisibles que poseía eran referentes a los diferentes testigos, así como indicadores de desgaste de pastillas de freno, aviso de cinturón de seguridad, nivel de agua en el depósito, presión de neumáticos y país de procedencia para el lenguaje de los mensajes de alerta. El módulo inmovilizador forma parte del panel de instrumentos con un archivo de memoria independiente para evitar conflictos, el cual presenta codificaciones referentes al sistema de arranque sin llave, bloqueo de columna de dirección y la activación remota del vehículo. En el módulo BCM se presenta el mayor número de codificaciones pertenecientes al control de los aditamentos de carrocería como vienen siendo cierre centralizado, elevallas eléctricas, señales acústicas de bloqueo, sensores de lluvia, techo corredizo entre otros, Finalmente se realizó un proceso de lectura de los archivos de memorias y microcontroladores para analizar las coordenadas de escritura y como se presentan las modificaciones en la codificación original.

## **ABSTRACT**

The present research catalogued the process of codification for a UDS programmable module system belonging to the VAG group from a 4th generation Volkswagen Vento; the process went over the different allowed codifications on the ECU, BCM, IMMOBILIZER and the dashboard through the use of the VAGcom diagnostic equipment to subsequently begin the process of micro-controllers and memory reading through the use of CARPROG and VVID2 reading equipment. The process of the research was carried out through three different chapters detailed as it follows.

Chapter one shows all the objectives set, the problem, justification, and background of the research. In addition, the main operative, communication network, codification process, and dump files reading methods of the automotive modules are shown. Chapter two details all the materials and methodology applied to the research in order to achieve the completion of the objectives set. Chapter three shows the result obtained along the field process. The analysis of the ECU module determined that all the codifications were connected to the gears and the passive security systems such as ABS and SRS. It was determined that the allowed codifications on the dashboard were connected to the warning lights such as brake pads, seat belt, water level, tire pressure and origin country for the message alert language. The immobilizer module is part of the dashboard that possesses an independent Memory to avoid different issues such as the keyless ignition, Wheel lock and remote activation. The BCM module has the most codifications belonging to the complementary processes such as centralized closure, window lifters, horn, rain sensors, sunroof among many others. The final Reading process was carried out to analyze the Reading coordinates and how the original modifications are presented.

## INTRODUCCIÓN

El avance de los sistemas que ayudan a controlar el funcionamiento de los componentes incorporados en el vehículo han ido avanzando gracias a la implementación de elementos mecánicos que, por medio de la electrónica y programación ofrecen nuevas opciones de funcionamiento, logrando así aportar al confort del conductor.

Por otra parte, la aparición de nuevos vehículos con opciones de funcionamiento y características propias de cada marca han hecho que Volkswagen logre otorgar funciones específicas para sus vehículos, entre ellas, control del volante multifunción, activación o desactivación de una caja automática, reprogramación del sistema inmovilizador, apertura o cierre de puertas y/o ventanas, etc. Acotando que dichas funciones son ejecutadas independientemente por cada módulo, esto quiere decir que la ECU controla funciones del motor, BCM se encarga del control de los elementos inmersos en la carrocería, tablero de instrumentos, funciona como interface de comunicación hacia el conductor a través de los testigos que indican si algún elemento falla y el sistema inmovilizador que nos permitirá la activación o desactivación del mismo (INMO OFF).

Estos procesos se los lleva a cabo con el equipo original de la marca y no se lo podrá realizar de forma mecánica ni con interfaces genéricas. Ya que el equipo encargará de la lectura de las funciones pertenecientes a los módulos y sus bytes es el VAGcom versión 7.1 y el análisis de cada uno de ellos se lo realizará en los archivos de volcado a través de CARPROG y VVDI 2, con la respectiva comparación de datos que será realizado con el software HexCmp 2, permitiendo tener información relevante de los procesos de programación usados para la ejecución de cada una de estas funciones; logrando recopilar la suficiente información para que el próximo proyecto sea enfocado en la realización de un dispositivo diseñado para la codificación de cada una de estas funciones y tenga un precio más accesible al del mercado ya existente.

## **CAPITULO I**

### **1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. OBJETIVOS**

##### **1.1.2 OBJETIVO GENERAL**

Analizar el proceso de codificación en módulos del sistema UDS del grupo VAG que permiten modificar parámetros en la programación original del vehículo.

##### **1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ) Realizar una investigación de los componentes y módulos que se involucran en el sistema UDS, así como de los protocolos de comunicación entre ellos.
- ) Construir un banco de programación y codificación, empleando componentes pertenecientes al sistema UDS de un vehículo del grupo VAG
- ) Realizar el proceso de codificación en el tablero, computadora de motor y módulo de control de carrocería, para el análisis de los efectos que produce dicho proceso en el funcionamiento de estos componentes
- ) Inferir en el archivo de memorias y microprocesadores de los módulos del sistema UDS, para examinar las alteraciones generadas en los archivos de estos componentes.



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La industria automotriz se ha visto enfrentada ante una rápida modernización. Los vehículos actuales han evolucionado de ser simples máquinas para convertirse en verdaderos robots. La electrónica ha pasado de ser empleada netamente para control de motor y ahora se ha implementado para brindar mayor confort y seguridad al ocupante. Con estos avances han llegado diferentes tecnologías las cuales buscan convertir al vehículo en un objeto personalizable y autónomo, capaz de identificar a los diferentes usuarios del mismo y adaptarse a las diversas condiciones que requiera el conductor. Para poder hacer esto posible, el vehículo incorpora una serie de protocolos y sistemas que trabajan en conjunto con todos los módulos y sensores que forman parte del vehículo, a través de líneas de comunicación: bus Can, líneas K y UDS.

Sin embargo, el país se enfrenta con una grave problemática, existe una brecha de conocimiento entre la tecnología de vehículos actuales y el nivel de capacitación de ingenieros y técnicos automotrices. Muestra de esto es que el sistema UDS y los procesos de codificación existentes en vehículos del grupo VAG desde el 2010 apenas son conocidos y manipulados por expertos del Ecuador. Aquí nace la imperativa necesidad de profundizar en el análisis de estos nuevos sistemas y dar un salto en conocimiento hacia la actualidad automotriz.

El ingeniero actual debe comprender los procesos de adaptaciones para confort y requerimientos personalizados del usuario; analizar el funcionamiento de componentes y módulos que conforman los sistemas UDS e identificar las diferentes alteraciones que se presentan dentro de los archivos de memoria y microcontroladores que hacen posible este funcionamiento posible.

Mediante la presente investigación se busca solventar e incrementar los conocimientos referentes al tema, para así efectuar los procesos óptimos de reprogramación y análisis de los datos que el protocolo UDS ofrece, para lograr ir a la par de las tecnologías más actuales incorporadas en nuestro medio y así contrarrestar el déficit de conocimiento en esta área de codificación y análisis de módulos UDS.

Por otro lado, los objetivos del proyecto se alinean con los avales que busca la Constitución de la República del Ecuador en la sección octava artículo, 385, que tiene como finalidad la de fomentar y respaldar la innovación e investigación tecnológica, el cual aduce que:

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008, pág. 85).

De igual forma presta lineamientos con el objetivo N°5 política 5.3 del Plan Nacional del Buen Vivir el que establece:

**OBJETIVO 5:** Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria

5.3 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva.

1. Observación: Promoción de la investigación y el desarrollo (SENPLADES, 2017, pág. 72).

### **1.3. ALCANCE**

El presente proyecto realizará el análisis del proceso de codificación y los efectos que ocasiona en el funcionamiento de módulos del sistema UDS de Volkswagen, así como las variaciones que ocurren en memorias y microcontroladores de estos componentes. Para su ejecución se construirá un banco de programación y codificación con componentes de un vehículo perteneciente a la plataforma UDS del grupo VAG; sobre este se realizarán procesos de codificación en el módulo de instrumentos, módulo de control de motor y módulo de control de carrocería para analizar los parámetros programables de los mismos. En la parte final del proyecto será efectuará un estudio intrusivo a las memorias y microcontroladores de los módulos con equipos de programación automotriz, para evaluar los cambios efectuados en el proceso de codificación.

## 1.4. ANTECEDENTES

Volkswagen Group es una empresa alemana fundada en 1937, consta de 12 marcas aliadas que se comercializan de forma independiente en el mercado; es reconocida mundialmente por sus constantes innovaciones tecnológicas, las cuales se implementan a la par de los nuevos lanzamientos que tiene la marca. Una de las innovaciones que mayor auge ha tenido es la implementación de los protocolos Unified Diagnostic Services (UDS) (Sánchez, 2016, pág. 7), que son nuevas y optimizadas líneas de comunicación entre módulos que forman parte de la norma ISO 14229-1. Este protocolo de comunicación tiene como finalidad poder establecer contacto con todas las ECU implementadas en un vehículo, a diferencia del protocolo bus CAN que se basa en el uso específico de dos capas del sistema OSI como son: la quinta llamada "la sesión" misma que se encuentra a cargo de mantener y controlar las diferentes conexiones establecidas entre computadoras y la séptima la cual funciona como un gestor de datos; la misma permite acceder a las diferentes 6 capas para realizar los intercambios de datos que requiera, trabajando directamente sobre los contenidos de la trama del mensaje de 8 bytes (Nayak & Bagubali, 2019, pág. 15), como bien se conoce los inmovilizadores de 4ta generación UDS han sido parte de un extenso desarrollo, el cual ha innovado respecto a sus 3 generaciones predecesoras y actualmente obsoletas.

El sistema UDS presenta diferentes funciones de control y servicio, es así que para llevar a cabo la recopilación de datos e información requerida surge la necesidad de poseer un protocolo con la conexión capaz de proporcionar estas entradas y salidas de datos a través de puentes físicos estandarizados. Debido a esto, se logra una serie de diferentes servicios ubicados en 6 unidades funcionales: gestión de diagnóstico y comunicaciones, transmisión de datos, transmisión de datos almacenados, control de entrada y salida, activación remota de rutina e intercambio de datos (Global, 2013, pág. 60). Estas unidades de control realizan las diferentes modificaciones de los parámetros programables; este es un proceso de codificación mejor conocido como "coding", las cuales llegaron al parque automotor con la implementación de inmovilizadores de 3ra generación, permitiendo la activación o desactivación de las diferentes funciones de fábrica del automóvil dependiendo del número de funciones electrónicas integradas, la cual se realiza a través de un cable de codificación ENET o DCAN según sea el modelo de vehículo (Smith, 2020, pág. 45), dicho proceso se ejecuta según el protocolo J-2534 encargado de la reprogramación de la ECU, que permite en una de sus funciones la codificación mediante código PIN con el apoyo del software de

la marca y la interfaz de diagnóstico para comunicación del grupo VAG. A través de dichas codificaciones se puede programar parámetros originales y personalizarlos al gusto del propietario (Dominguez, 2020, pág. 15). Estas modificaciones se realizan a través del conector de diagnóstico DLC de OBD2, y entre ellas se puede variar parámetros en: luces de interior, tablero de instrumentos, funciones de ventanas y control de inmovilizadores generando un cambio en el código dentro de la memoria EEPROM (Tomas, 2016, pág. 28), la cual puede ser leída a través de programadores especializados (Automotrices, 2018, pág. 16). Es importante señalar que los parámetros programables dependerán del modelo, año y de los módulos que se analicen.

## **1.5. MÓDULOS AUTOMOTRICES**

Con la invención del automóvil surge una necesidad de mejora constante, dejando de lado aquel concepto que se tenía de los automóviles como simples máquinas mecánicas, las cuales tenían un amplio rango para innovarse; de a poco la electrónica fue copando los diferentes puntos del automóvil hasta que en 1970 se introdujeron las unidades de control electrónico, que jugaron un papel fundamental en la evolución electrónica del automóvil (Embitel, 2017, pág. 7).

Uno de los principales factores que influyó en la estandarización e implementación masiva de Unidades de control electrónico (ECU) fueron las estrictas regulaciones gubernamentales en emisiones contaminantes; sin la ayuda de las ECU y sus diferentes algoritmos de regulación esto hubiese sido una tarea imposible (Buthker, 2019, pág. 36). Esto le fue sumando importancia a los módulos de control, aumentando la responsabilidad que recaía sobre ellos en los diferentes sistemas de los cuales se hacían cargo, ya sea realizar la regulación de la mezcla o mantener la tracción en las ruedas durante un deslizamiento abrupto de las mismas. A raíz del incremento de sistemas automotrices fue imperativa la necesidad de aumentar el número de módulos de control independientes, para que ejecuten la tarea de regulación y análisis sobre los diferentes componentes de dicho sistema (Z. Li, 2015, pág. 8).

## **1.6. TIPOS DE UNIDADES DE CONTROL**

El incremento de los sistemas en el automóvil encargados de controlar tareas diferentes e independientes unas de otras, dan lugar a la aparición de varios tipos de ECU en el automóvil, entre las que se pueden encontrar:

### **1.6.1 MÓDULO DE CONTROL DEL TREN MOTRIZ (PCM)**

La denominada PCM una combinación de dos unidades de control: la unidad de control de motor (ECU) y la unidad de control de transmisión (TCU), esta es la encargada de controlar todos aquellos aspectos que tiene que ver con el tren de potencia compuesto por el motor y la transmisión; de igual forma recibe la información de los diferentes sensores para una posterior comparación y retroalimentación a los módulos que la conforman (Buthker, 2019, pág. 16).

#### **1.6.1.1 Unidad de control de motor**

Es mejor conocida como la computadora de motor, ya que se encarga de recibir la información de los diferentes sensores, los cuales influyen en un correcto funcionamiento del motor y una adecuada quema de la mezcla aire y combustible; entre dichos sensores se puede hallar: sensor de oxígeno, TPS, ECT, IAT, KS, entre otros.

#### **1.6.1.2 Unidad de control de transmisión**

Forma parte del sistema de control de transmisión automática, logrando una conducción cómoda y dinámica, consiguiendo un desempeño óptimo al realizar de forma adecuada los cambios de marcha, gracias al software de control que posee sobre el cuerpo valvular de dicha transmisión (Bosh, n.d., pág. 56).

### **1.6.2 MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA (BCM)**

Es el encargado de gestionar la mayoría de las funciones electrónicas en la carrocería del vehículo, tales como: control sobre las luces internas y externas, limpia parabrisas, retrovisores eléctricos, sensores de puertas, motores de las ventanas entre otros; a su vez cumple la función de un concentrador de las diferentes ECU y de esta forma mitigar la necesidad de uso conexiones entre las mismas (embitel, 2019, pág. 15).

### **1.6.3 SISTEMA ANTIBLOQUEO DE FRENO (ABS)**

Se encarga de realizar verificaciones sobre el sistema antibloqueo en los neumáticos del vehículo; para conseguir esto mantiene un análisis constante sobre la señal de los sensores de velocidad del vehículo, en base de la misma poder determinar el momento adecuado para la liberación de los frenos hidráulicos y así poder evitar la pérdida de tracción (Sataloff, n.d, pág. 45).

### **1.6.4 MÓDULO DE BOLSA DE AIRE (AIRBAG)**

Es el encargado de recibir la información generada por el sensor de colisión y activar las diferentes bolsas de aire existentes en el vehículo, dependiendo el tipo de colisión que informe el sensor; a su vez almacena la información y los datos generados durante el impacto (Safety restore, 2021, pág. 23).

### **1.6.5 INMOVILIZADOR**

Se la conoce como unidad antirrobo, misma que está equipada de varios sensores los cuales se encargan de captar el chip de la llave y que el código de la misma coincida con el almacenado en la unidad, en caso de que no, la unidad activará el inmovilizador y se generará un bloqueo en la ECU evitando el encendido del motor.

## 1.7. RED MULTIPLEXADA

Es un circuito que interconecta la ECU con sus módulos y se encarga de transmitir los parámetros de funcionamiento de sensores y actuadores, de acuerdo con la velocidad de transmisión de datos, protocolos de comunicación y la diferente topología existente en dicho circuito de intercomunicación.

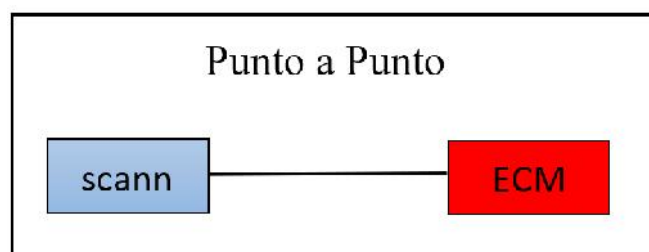
Los avances tecnológicos en redes multiplexadas tienen como objetivo disminuir los nodos en el cableado, mejorar la velocidad de transmisión de datos y lograr una eficiencia en el diagnóstico entre módulos (Misbahuddin, 2014, pág. 41).

### 1.7.1 TIPOS DE REDES MULTIPLEXADAS

Los diferentes tipos de redes existentes se crean bajo los requerimientos de las plataformas vehiculares, la configuración de sus fabricantes y la topología que estos manejen para intercomunicar módulos, priorizando la velocidad segura con la que estos se comunican y el confort vehicular.

#### 1.7.1.1. Red punto a punto

Se la considera la configuración más sencilla en donde los módulos se controlan y comunican entre 1 o 2 cables trenzados, disminuyen las ondas de interferencia (Chavez Jami, 2015, pág. 85).

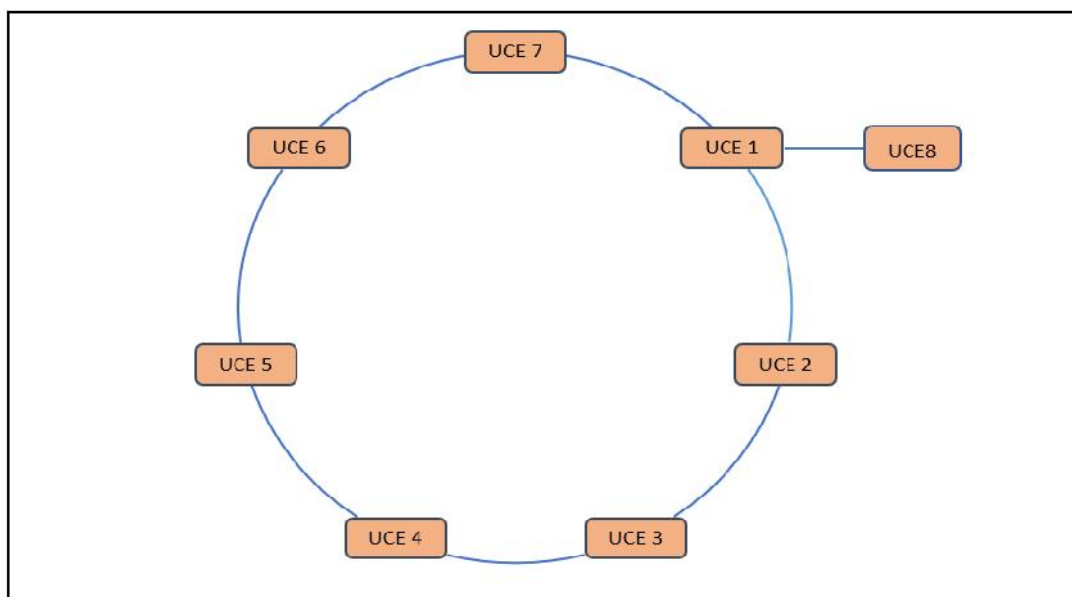


**Figura 1. 1** Red de conexión Punto  
Fuente: (Sánchez, 2016, pág. 17).

En la Figura 1.1 se presenta la forma de conexión más habitual empleada entre módulos de la red punto a punto.

### 1.7.1.2. Red en Anillo

Su configuración se da en la transmisión de datos bidireccional formando una cadena entre todos los módulos en donde la información se da para todos los ordenadores, tiene una gran ventaja en donde si el módulo es interrumpido los demás módulos se mantendrá comunicada. Pero si la unidad principal falla toda la comunicación se bloqueara (Mejía Morales, 2013, pág. 18).



**Figura 1. 2** Red Anillo

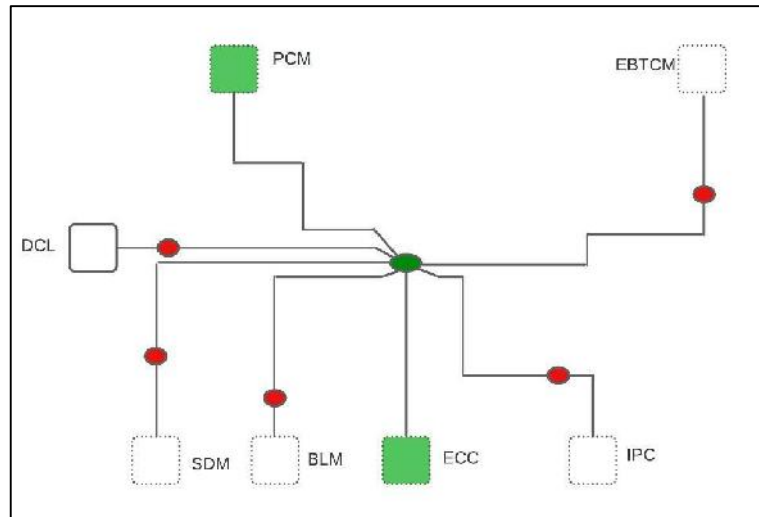
Fuente: (Sorlin, 2018, pág. 56).

En la Figura 1.2 se muestra la distribución y forma conexión de los módulos que componen la red anillo.

### 1.7.1.3. Red Estrella

Es una configuración de comunicación independiente lo que hace referencia a que si un módulo principal falla, los demás se mantendrán conectados, por lo que todos los módulos se encuentran en el mismo nudo de cableado, provocando el aumento considerable de cableado por módulo (Bermeo Quinde, 2009, pág. 36).



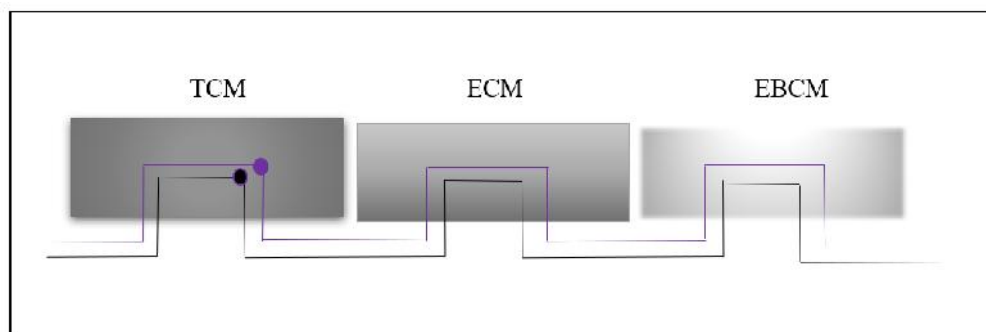


**Figura 1.3 Red Estrella**  
Fuente: (Tic et al., 2009, pág. 86).

En la Figura 1.3 se presenta una diagrama de cómo es el distributivo de los módulos en una conexión estrella hacia un nodo central.

#### 1.7.1.4. Red Daisy Chain

Esta conexión electrónica basa su configuración en abarcar la mínima cantidad de nodos para brindar una rápida velocidad de transferencia de datos únicamente con dos canales o cables de comunicación, pero al ser tan sencilla trae consigo problemas de bloqueo de servicios; esto quiere decir que si un módulo se daña el sistema quedará interrumpido hasta su próxima corrección (Orpella, 2018, pág. 43).

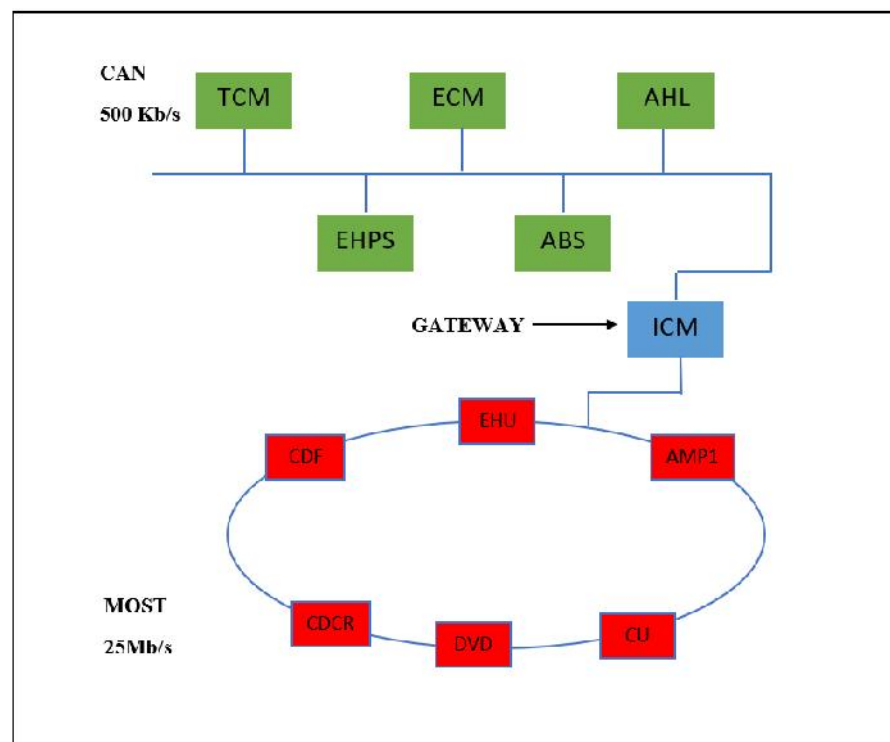


**Figura 1.4 Red Daisy Chain**  
Fuente: (Mejía Morales et al., 2013, pág. 65).

En la Figura 1.4 se muestra el flujo de información a través de los módulos pertenecientes a la red Daisy Chain.

### 1.7.1.5. Red Gateway

Es una nueva configuración que logra una comunicación entre protocolos logrando aumentar las velocidades de transmisión de datos entre módulos, en donde el protocolo manejado por cada módulo es independiente ya que su principal función es comunicarse con los demás servicios, logrando así obtener diferentes aplicaciones en la unidad de control electrónica (Espin., 2018, pág. 48).



**Figura 1. 5** Red Gateway

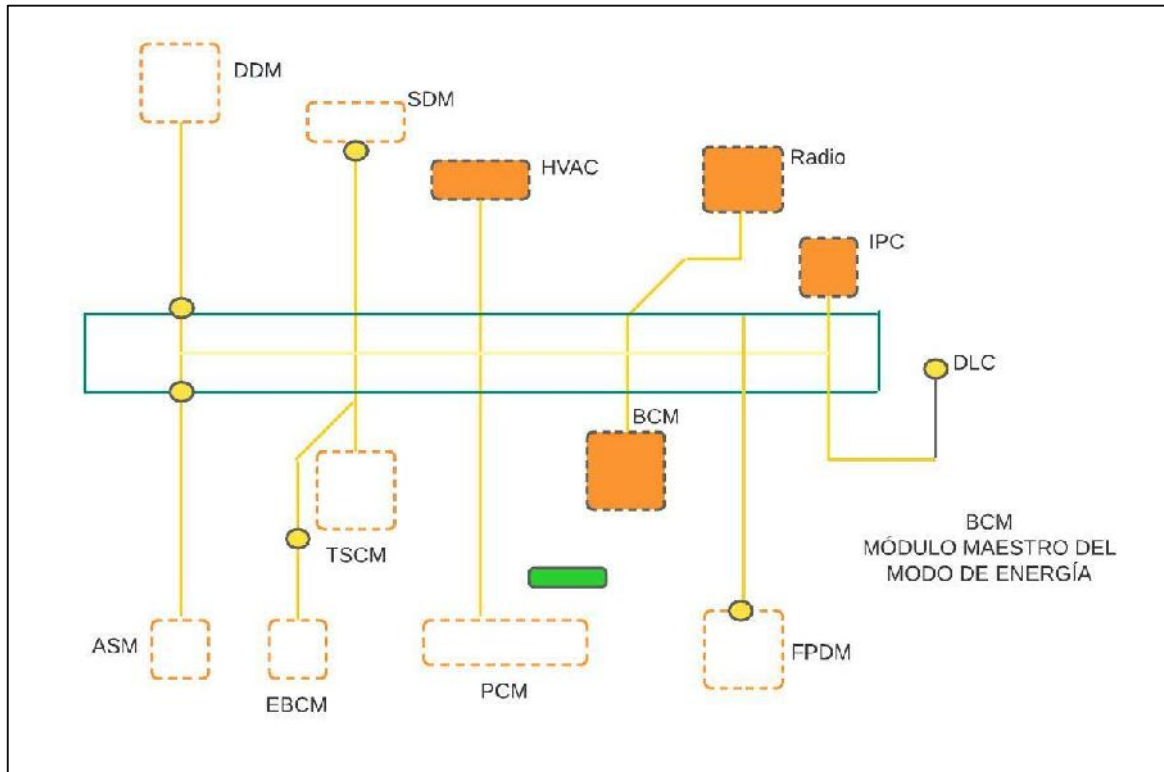
Fuente: (Tambi., 2014, pág. 12)

En la Figura 1.5 se presenta el distributivo de las distintas configuración de módulos y velocidades de comunicación entre ellos que convergen hacia un nodo central conocido como Gateway.

### 1.7.1.6. Red Modo de Energía

Este tipo de red de comunicación basa su funcionamiento en informar a los diferentes módulos para que estos inicien o concluyan su funcionamiento, apoyándose de la

información de orden de encendido y apagado que es brindada por la configuración de modo de energía (Figuroa Peñafiel, 2017, pág. 15).



**Figura 1. 6** Red Modo de Energía

Fuente: (Guaygua., 2009, pág.34)

En la Figura 1.6 se presenta el diagrama de conexión de los distintos módulos hacia una unidad central que distribuye y organiza la información.

## 1.8. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

Es el encargado de atribuir una comunicación eficaz entre emisor y receptor priorizando la velocidad de trasmisión, la entrega de parámetros y respuesta en sus actuadores; por ello la transmisión de datos se da según la normativa SAE e ISO y la interfaz de comunicación manejada en el protocolo.

### 1.8.1 PROTOCOLO RED MOST

Encargado del entretenimiento multimedia vehicular con el objetivo de proporcionar una trasmisión de datos eficiente en los sistemas de audio y video mediante una red multiplexada

de fibra óptica, en donde su velocidad de transmisión de datos es de 21 Mbps. Es considerado como el protocolo más veloz; sin embargo, los sistemas de control de motor y transmisión necesitan un cable eléctrico para obtener información real ya que una velocidad de transferencia mayor y por fibra óptica puede provocar interferencia; por lo tanto problemas en la transmisión de datos (Fernandez, 2015, pág. 70).

### **1.8.2 PROTOCOLO RED FLEXRAY**

Es un sistema rápido y eficiente de transmisión de datos en donde su objetivo principal es trabajar determinadamente y tolerante ante fallas, se lo utiliza para la intercomunicación de sistemas de asistencia al conductor, control del bastidor logrando así el confort vehicular. Este sistema trabaja con una velocidad de transferencia de datos de 10 Mbps se diferencia por conectar un número mayor de módulos a comparación de los diversos protocolos (Guadalupe, 2019, pág. 54).

### **1.8.3 PROTOCOLO RED LIN**

Es conocida como la red de interconexión local en donde su topología se basa en la red multiplexada Esclavo-Maestro, este protocolo nació bajo la necesidad de implementar nuevos servicios aparte de la comunicación y transmisión de datos, en donde uno de ellos es la programación e interconexión de nodos; es así como dicho protocolo se transcribe en la norma ISO 17987 abarcando aplicaciones en los sistemas de confort vehicular infiriendo en el control de la seguridad ocupacional (Flores, 2018, pág. 95).

### **1.8.4 PROTOCOLO RED CAN**

La red CAN es considerado como un sistema de alta velocidad que maneja una interfaz de comunicación de 1 Mbit/s siendo este superior a los protocolos nombrados anteriormente. Esta red de comunicación es la más usada actualmente en la industria automotriz debido a su fiabilidad, bajo costo y con el fin de tener una comunicación entre microprocesadores en

tiempo real (Javier & Curieses, 2019, pag. 104). Esta transmisión de datos sucede debido a la utilización dos tramas de comunicación conocidas como Red CAN H de alta velocidad y Red CAN L de baja velocidad, logrando dar mayor prioridad de comunicación a los módulos que controlan el tren motriz del motor y de transmisión (Encinas et al., 2018, pág. 65).

## **1.9. SISTEMA DE DIAGNÓSTICO UNIFICADO (UDS).**

UDS es un protocolo de diagnóstico estandarizado por la organización internacional de estándares ISO 14229, que trabaja en conjunto con el protocolo OBD 2 por medio de la red CAN; se lo utiliza para mantener una comunicación a bordo del vehículo, esto quiere decir que permite un diagnóstico del tren motriz, los módulos de seguridad y confort; por lo tanto, se puede decir que UDS trabaja en conjunto con los demás protocolos debido a que la ECU no es capaz de acoger a la gran cantidad de módulos existentes en los vehículos modernos. Esta interfaz de diagnóstico comunica los protocolos LIN, VAN, MOST, logrando priorizar los módulos que mantienen la seguridad ocupacional y velocidad de transmisión de datos (AUTOSAR, 2018, pág. 10).

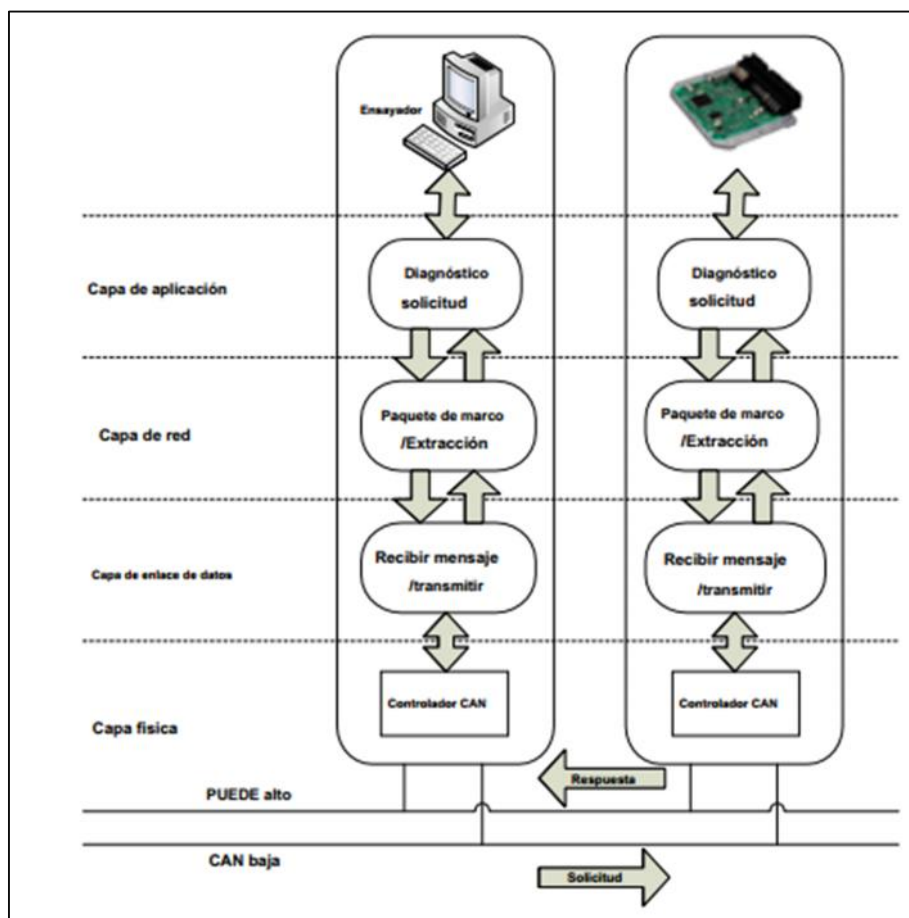
Este protocolo fue implementado bajo la arquitectura OSI, que es el encargado de entrelazar módulos bajo sus 7 capas de transmisión de datos, en donde principalmente los servicios de diagnóstico unificados trabajan en su quinta y séptima capa de comunicación, logrando aplicaciones bajo la capa física y la capa de enlace para lograr ejecutar los servicios de diagnóstico, reprogramación, flasheo y mapeo de ECU (National Instruments, 2009, pág. 19).

### **1.9.1 ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN.**

Su funcionamiento se da en conjunto con la red CAN, la misma que permite intercomunicar sensores, actuadores, módulos y ECU, siendo estos los encargados de enviar el mensaje de solicitud, el código de respuesta positiva y respuesta negativa para mantener una comunicación con el vehículo; estas respuestas positivas o negativas son acogidas por los UDS para posteriormente presentar los servicios carga y descarga de parámetros, activación remota de módulos, transmisión de datos y diagnóstico de fallas (Pareja, 2018, pág. 32). El

sistema de diagnóstico unificado acata servicios funcionales que pueden ser codificados mediante códigos bytes que son parte de los 9 modos del servicio ID, que permiten la intercomunicación con la ECU.

Su estructura de comunicación se da bajo la norma ISO OSI, ejecutándose por encima de los servicios que presenta la ECU, logrando recibir y transmitir los mensajes de la red CAN analizarlos y permitir aplicar los servicios dados por el protocolo UDS (Peter, 2018, pág. 67).



**Figura 1. 7** Estructura de Comunicación OSI en UDS

Fuente:(Kharche, 2018, pág. 18).

En la Figura 1.7 se muestra el proceso que se sigue para la transferencia de datos entre un ordenador central y un módulo a través de las diferentes capas de comunicación OSI.

## 1.9.2 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

El protocolo ISO-14229, es un sistema de comunicación entre ECU, siendo una de las más buscadas al momento de realizar las actividades de diagnóstico off board y reprogramación

de ECU; además mayores capacidades de diagnóstico detallado que puede presentar diferenciándolo de OBD y J-1939.

### **1.9.3 CAPACIDAD DE TRANSICIÓN DE DATOS**

Presenta una serie de facilidades para poder escribir o leer los diferentes identificadores y parámetros de configuración permisibles, de igual forma permite una lectura de los datos almacenados en la memoria física.

### **1.9.4 DIAGNÓSTICO DE FALLA**

Es uno de los puntos más destacables del servicio, este sistema siempre almacena un informe correspondiente a la falla y en caso de haber sido eliminados posee la opción de recuperación a través de lectura de información DTC, la cual permite la lectura de los DTC que guarden o no relación con emisiones, ya que al ser un sistema interconectado con todas las ECU permite la lectura de los diferentes DTC y parámetros al momento de la incurrencia de la falla.

### **1.9.5 CAPACIDAD DE CARGA Y DESCARGA**

El protocolo UDS presenta ventajas al momento de la reprogramación de ECU y una cualidad principal de la misma es la capacidad de mover grandes cantidades de información tanto en subida como en descarga; es por ello que presenta opciones especializadas tales como: requerimiento de descarga y transferencia de datos, a través de las cuales el servidor podrá optar por las acciones necesarias a realizar. Estos servicios se los emplea generalmente cuando existen diferentes versiones de software ya sea actualizaciones o variantes de la misma.

## **1.10.CONTROL Y SERVICIO**

El Protocolo UDS gracias al manejo de las diferentes capas OSI, está en facultad de realizar una elevada cantidad de servicios, los cuales se los clasificará en 6 grupos funcionales los cuales abarcarán dichos servicios.

### **1.10.1 GESTIÓN DE COMUNICACIÓN Y DIAGNÓSTICO**

En esta sección se organizan todos aquellos servicios que están relacionados con la conectividad del sistema y transmisión de datos, de igual forma la seguridad y tiempos de comunicación. La protección del sistema está dada por una serie de certificados PKI, los cuales permiten una protección bidireccional, este sistema tiene buenas características de velocidad. En transferencia de información hace imprescindible un control total sobre dicho tráfico de datos (History, 2020, pág.25), debido a esto se consigue abarcar un total de 10 sub-servicios entre los cuales podemos encontrar:

- ) Control de diagnóstico
- ) Reinicio de ECU
- ) Control de seguridad
- ) Control de comunicación
- ) Probador presente
- ) Control de tiempo
- ) Transmisión de datos
- ) Control de DTC
- ) Respuesta de requerimientos
- ) Control de conexión

### **1.10.2 TRANSMISIÓN DE DATOS**

Esta función guarda relación con todos los servicios de lectura y escritura de los datos almacenados en las diferentes memorias de las ECU, igualmente proporciona una



recuperación de datos ya sea versiones de software o número de componentes, y al tener acceso a la lectura de memorias permite emplearse como una herramienta de diagnóstico, entre los servicios podemos encontrar:

- ) Lectura de datos del identificador
- ) Lectura de memorias
- ) Lectura de escalas de datos
- ) Lectura periódica de información
- ) Definición dinámica de datos
- ) Escritura de datos del identificador
- ) Escritura en las memorias

### **1.10.3 TRANSMISIÓN DE DATOS ALMACENADOS**

Esta función es principalmente empleada para el diagnóstico del sistema, ya que en ella se encuentran los servicios relacionados con DTC, su lectura y borrado de información.

- ) Borrado de DTC
- ) Lectura de DTC

### **1.10.4 CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA**

Su funcionalidad principal es la de permitir la intervención de señales, a través de interfaces de diagnóstico y de opciones predefinidas como: retorno del control de la ECU, retorno configuración inicial y congelar el estado actual.

### **1.10.5 ACTIVACIÓN REMOTA DE RUTINA**

En esta función se puede efectuar mensajes para constatar la ejecución de un servicio, interrumpir el mismo o realizar un análisis de los resultados obtenidos.

### **1.10.6 CARGA Y DESCARGA DE DATOS**

Esta función se encarga del software y la transferencia de datos de las diferentes unidades de control, ya que desde este punto se monitorizan las solicitudes de descarga de los diferentes bloques de información, entre ellas se puede encontrar:

- ) Solicitar descarga
- ) Solicitar carga.
- ) Transferencia de datos.
- ) Monitorización de datos de salida.
- ) Requerimientos de transferencias.

### **1.11.CODIFICACIÓN DE MÓDULOS.**

Es el proceso a través del cual se puede acceder a un grupo de datos específicos de los programas de cada módulo o componente. Estos programas contienen información predeterminada del sistema sobre parámetros de funcionamiento y control, así como las variaciones permisibles de los datos operacionales (Misbahuddin, 2001, pág 62).

A través del proceso de la codificación se permite asignar y leer las diferentes configuraciones operativas y listados de funciones modificables aceptadas por el sistema; esto se lo consigue a través de la variación del código para conseguir que el sistema cambie sus instrucciones de funcionamiento a gusto del operario, dichas modificaciones dependerán del cada módulo y fabricante debido a que la codificación no será permisible en todos los módulos (Kurachi, 2018, pág 24).

#### **1.11.1 TIPOS DE CODIFICACIÓN**

Según, (Tsourounis, 2018, pág 13) se afirma que los módulos automotrices presentan una dependencia al código del software ya que sin ellos es imposible el trabajo adecuado de estos módulos; por eso que se hace cada vez más frecuente el uso de la escritura en arquitectura abierta como un medio para estandarizar el control del software de los elementos. Es a través

de la estandarización que se consigue que estos procesos sean fiables, de fácil mantención y seguros.

### 1.11.2 MISRA

Es un método el cual se ha convertido en un punto de estandarización para los sistemas automotrices dado que actualmente tiene facilidad de control sobre módulos ABS, módulos SAS, módulos de navegación y sistemas de entrenamiento. Mismo que fue desarrollado por "la asociación de confiabilidad de software de la industria del motor", pese a que fue con un enfoque hacia los sistemas electrónicos automotrices se lo emplea en otros campos tales como la industria aeroespacial, medicina, y finanzas debido a la robustez y fiabilidad de su código mayormente enfocado a la seguridad (Lara, 2020, pág 42). Confiabilidad para trabajar en puntos críticos de seguridad. El sistema ha presentado un déficit en las últimas actualizaciones del lenguaje C++ y las brechas de vulnerabilidad de la misma, pese a esta vulnerabilidad MISRA presenta una serie de ventajas al usarse como medio de codificación.

- ) Tiene seguro en la vulneración de códigos comunes.
- ) Se lo puede reutilizar a lo largo de su funcionamiento.

### 1.11.3 AUTOSAR

Es un proceso de codificación desarrollado en el 2003 el cual tiene un significado de sistema automotriz de arquitectura abierta, a través de este se puede realizar una estandarización de la codificación de parámetros en módulos automotrices manteniendo una arquitectura común, debido a que brinda con control total en redes de interconexión de módulos complejos (Kim, 2018, pág 31).

Para poder conseguir dicho control, el software de AUTOSAR maneja 3 capas en su arquitectura:

- ) **Abstracción del microcontrolador:** Es una capa que brinda control sobre el hardware de los módulos ofreciendo lectura y escritura sobre microcontroladores, dando lugar a controladores de sistema, diagnóstico, memorias, y comunicación.

) **Abstracción de ECU:** Es una capa en la cual se accede a controles independientes del manejo de los microcontroladores, ya que dependerán netamente del hardware del módulo dando un control sobre los periféricos y dispositivos externos a la misma.

) **Capa de servicio:** Es la responsable de servicios de diagnóstico, comunicación y estados de la ECU; ya que tiene control sobre el sistema operativo que va desde la capa de aplicación hasta el control del microcontrolador.

#### 1.11.4 CÓDIGO DE 8 BITS

Es el lenguaje a través del cual los microcontroladores entienden las funciones que tienen que realizar predeterminadamente, estos se los emplea debido a la flexibilidad de funcionamiento y amplia posibilidad de diseño de funciones; a través de ellos se pueden brindar una solución al funcionamiento de casi cualquier aplicación automotriz; ya que los mismos pueden ser aplicados en el control operacional de: tren motriz, inmovilizadores, módulos de carrocería y componentes electrónicos tales como: luces, confort, seguridad, ventanas y espejos.

Estas notaciones de 8 bits se regulan bajo ASCII siglas que aducen al código estándar americano para el intercambio de información en el cual al trabajar con 8 bits se puede alcanzar un número máximo de 256 caracteres.

Los microcontroladores trabajan con el lenguaje binario este se compone de 0 y 1. En condiciones normales de trabajo el 0 trabajará al detectar o enviar un voltaje bajo y cuando se detecta 1 hace referencia a un voltaje alto, el que normalmente oscila a 1.9 V. Es en los archivos de memoria ROM donde se interpreta cada 8 bits como 1 byte, que representará una letra manteniendo una capacidad de 2049 bytes, mientras que una memoria RAM tiene una capacidad de 64 bytes.

#### 1.11.5 SISTEMA DE INTERCONEXIÓN ABIERTO (OSI)

Desde 1984 la ISO implementó un modelo internacional para la conexión entre redes, ofreciendo un rango de trabajo de las capas encargadas de la transmisión de Bits, es así que el sistema basado en la normativa ISO 11898 e ISO 11519 se encarga de la transferencia de

bits de comunicación entre nodos, permitiendo una baja velocidad de flujos de datos de 125 Kbps y en altas velocidades de 1 Mbps, logrando la comunicación entre módulos o ECU (Fuente, 2017). El modelo OSI presenta modos que son importantes en la comunicación entre módulos siendo los que influyen en la eficiencia de transferencia de datos, estos son:

- ) Modo de traducción de datos, dados por la arquitectura del protocolo.
- ) Modo de comunicación de módulos.
- ) Modo de transmisión de datos entre distintos módulos y comprobación de errores.
- ) Modo de conversión de datos lógicos en datos físicos.

### **1.11.6 CAPAS OSI**

Para entender el proceso de transmisión de datos es necesario la descripción de las capas OSI, las cuales están implementadas en una estructura que detalla como el flujo de datos se transmite desde su capa de aplicación mediante métodos de red hasta su capa física. Estas capas son encargadas de asegurar la compatibilidad entre distintos protocolos y redes de comunicación con las que el usuario interactúa (Sinha et al., 2018, pág. 47).

#### **1.11.6.1 Capa de aplicación**

Conocida comúnmente como la interfaz más cercana al usuario, es la encargada de los procesos o aplicaciones entre módulos, transferencia de datos únicamente con el módulo o computadora (scanner-ECU) que se desea interconectar y acceder a la base de datos. Dicha capa de aplicación es la encargada de suministrar al usuario los servicios de aplicación existentes en la ECU (Osi, 2017, pág 56).

#### **1.11.6.2 Capa de presentación**

Su función consiste en cifrar los códigos (ISO o ASCII) existentes en el flujo de red enviados por la capa de aplicación y traducirlos a varios formatos dados por ECU o el módulo a inferir, con el fin de que los datos puedan ser leídos por distintos sistemas y garantizar su comunicación.

### **1.11.6.3 Capa de sesión**

Se encarga de establecer, administrar y finalizar el enlace de comunicación entre módulos proporcionando una secuencia de puntos de control que limiten la tolerancia a fallos; esto quiere decir que si un módulo falla, el último punto de control se encargará del restablecer la comunicación post corrección; hay que acotar que la capa de sesión ofrece un servicio de control de errores en la estructura OSI (Nayak & Bagubali, 2019, pág 43).

### **1.11.6.4 Capa de transporte**

Proporciona un transporte de datos que se da de manera ordenada, sin errores y sin pérdidas ni duplicaciones entre la red emisora y red receptora, logrando su optimización en el transporte de datos entre nodos (Bhosekar, 2017, pág. 156).

### **1.11.6.5 Capa de red**

Su funcionamiento detalla la ruta por la que el flujo de datos deberá atravesar para llegar a la conexión destino, esta comunicación inicia con las direcciones lógicas conocidas como ID hasta alcanzar a las direcciones físicas o de aplicación.

### **1.11.6.6 Capa de enlace de datos**

Esta nos permite una comunicación eficiente a través del direccionamiento físico, la topología de red, el acceso a la red, control de tramas y nodos de interconexión; ya que dicha capa sintetiza los datos del enlace físico hasta llegar al nodo receptor, consiguiendo una optimización en el control de flujo de datos dadas por el protocolo de red a usar, sea: red CAN, VAN, MOST o Ethernet, estos protocolos son los que realizan el control de errores (Vrachkov & Todorov, 2018, pág 109).

### **1.11.6.7 Capa física**

Es en esta capa donde el proceso de transmisión de datos toma sentido, ya que aquí las tramas de flujo provenientes de la capa de enlace logran tener la comunicación eficiente con el entorno físico (conectores, pines, sockets) permitiendo que la transmisión de bits se conviertan en señales de voltaje y así tener la interfaz de conexión entre dispositivos; hay que acotar que dicha capa verifica el procedimiento funcional, mecánico y eléctrico de los módulos a conectar.

## **1.12.MICROCONTROLADORES Y MEMORIAS**

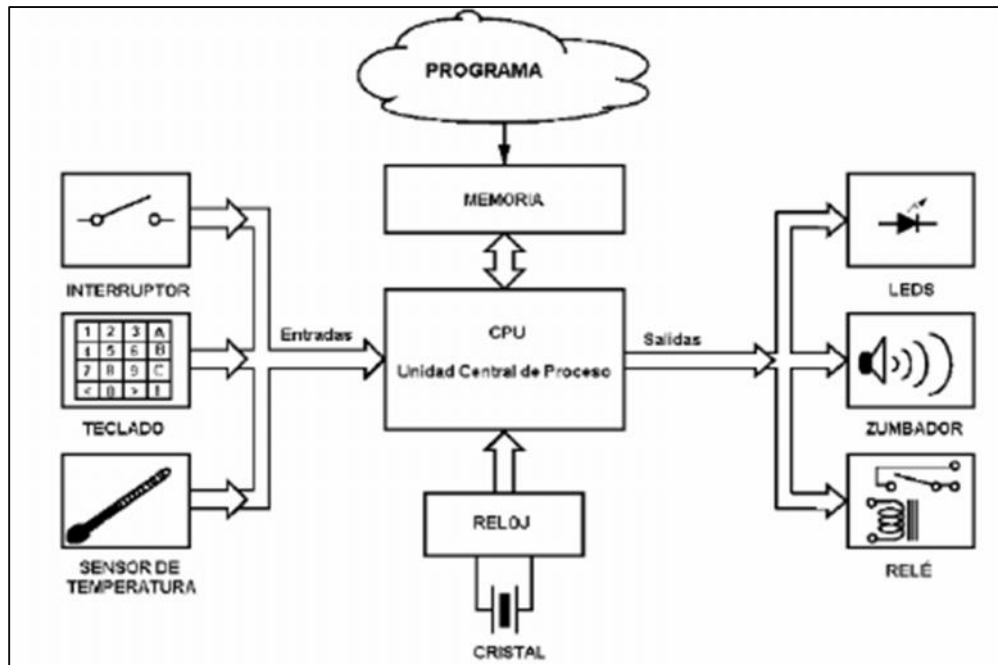
La unidad de control electrónico (ECM) es la encargada de almacenar distintos circuitos eléctricos integrados, entre los más importantes las memorias y microcontroladores, que son los delegados del control modular; es decir comunicar y dar una referencia de funcionamiento a los sensores y actuadores respecto a los datos almacenados en la memoria de trabajo, siendo ejecutadas bajo las condiciones a las que el motor está operando con el fin de recibir una señal de entrada a los sensores para posteriormente enviar una señal de salida a los actuadores logrando mejorar o aportar un servicio al funcionamiento del motor (Manual de Microcontroladores Pic, 2010, pág 84).

### **1.12.1. MICROCONTROLADORES**

Es un circuito integrado que ejecuta únicamente las aplicaciones asignadas y programadas en la memoria de trabajo, estas son realizadas mediante el Inter conexionado de entrada y salida que se encargara de leer (READ) el flujo de datos de entrada dado por los sensores y escribir (WRITE) las aplicaciones que serán ejecutadas por los actuadores.

Se lo considera como un microprocesador que se encuentra implementado en la ECU donde el lenguaje de entrada para la transmisión de datos se da de forma digital interpretada en valores de voltaje siendo, tierra 0 Voltios, alimentación 0.3 V a 4.7 V y positivo de 5 V o también de forma analógica que es interpretada mediante el lenguaje de códigos binarios

expresada en valores de 1-0; esto permite inferir en el lenguaje de salida que se da en forma de pulsos led de 5V conocidos como PWM dando a entender el buen o mal funcionamiento de actuadores (Central & Ram, n.d.,pág. 84).



**Figura 1. 8** Microcontrolador, datos de entrada y salida  
Fuente: (CHOLOTA, 2009, pág. 26).

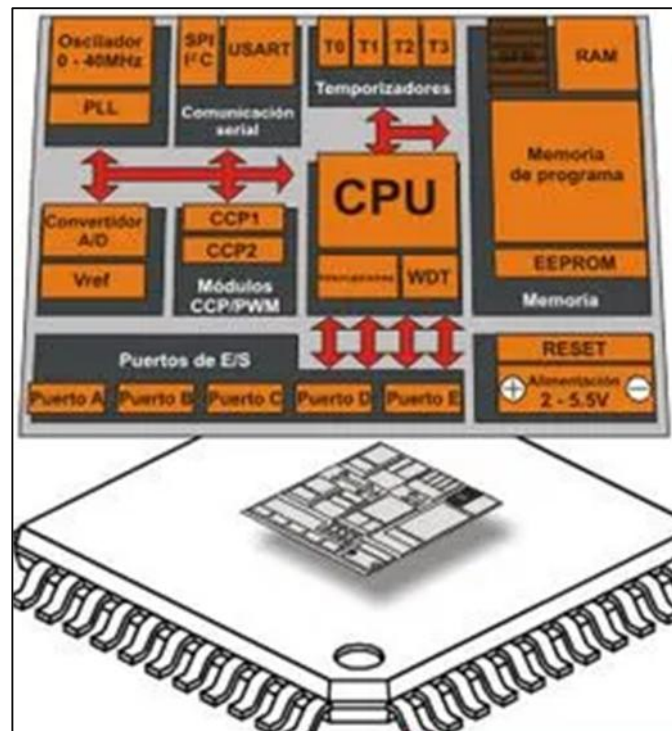
En la Figura 1.8 se muestra un esquema de las entradas y salidas de información que tiene una unidad de control para controlar diferentes actuadores.

### 1.12.2. ELEMENTOS DE LOS MICROPROCESADORES

La estructura de los microprocesadores se encarga de presentar funciones como: traductor de flujo de datos digital a analógica, procesos en tiempo real, salidas mediante PWM, comunicación entre microcontroladores y el tiempo entre transmisión de datos, para lo cual el buen funcionamiento del mismo depende de los elementos detallados continuamente:

- ) Memoria de entrada RAM, Flash, EEPROM, ROM
- ) Memoria de programa de salida SRAM.
- ) Convertidor de señal analógica a digital.
- ) Ancho de pulso PWM.
- ) Contador de transmisión de datos (reloj contador).





**Figura 1. 9** Elementos del Microcontrolador.

Fuente: (Crespo, 2019, pág. 37).

En la Figura 1.9 se muestran los diferentes elementos que conforman un microcontrolador así como las entradas, salidas y controles de información.

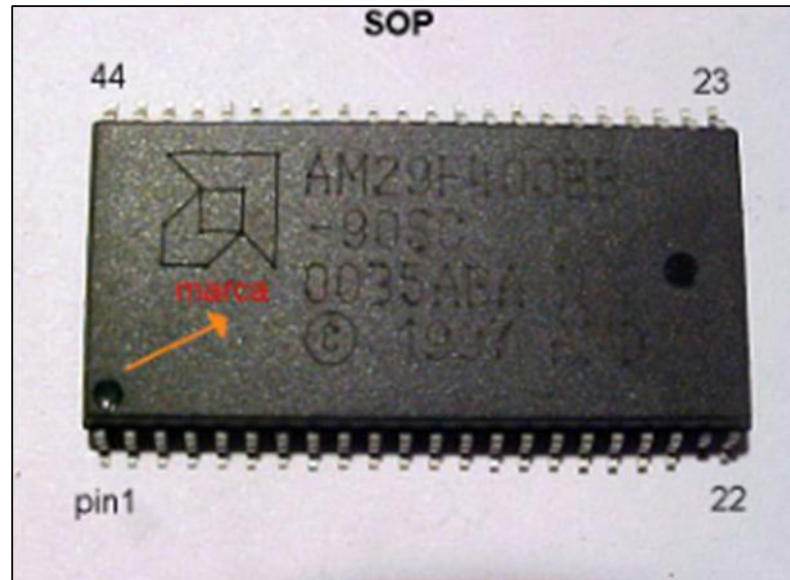
### 1.12.3. MEMORIAS

Son circuitos programables e integrados, su principal función consiste en el almacenamiento de datos, en donde la capacidad de memoria se da bajo las especificaciones del fabricante logrando así almacenar cierta cantidad de unidades, que busca mediante el acopio de datos establecer una lectura binaria de códigos bits para la operación de los distintos servicios y aplicaciones dadas por la PCM.

Los distintos tipos de memorias se pueden caracterizar de acuerdo con los rangos de trabajo, debido a que existen memorias que pueden almacenar el flujo de datos de manera temporal (volátil), indefinidamente o programada (no volátiles), los más influyentes en nuestro proyecto son:

### 1.12.3.1. Memoria SOP

Actualmente es la más usada en la industria automotriz debido a su menor costo y gran capacidad de almacenamiento referenciado desde 1 Mbit hasta 30 Mbps, dicha memoria según la descripción de fabricante permite indicar el pin 1 de entrada acotando que la esta cuenta con 44 o 48 pines usables.



**Figura 1. 10** Memoria SOP

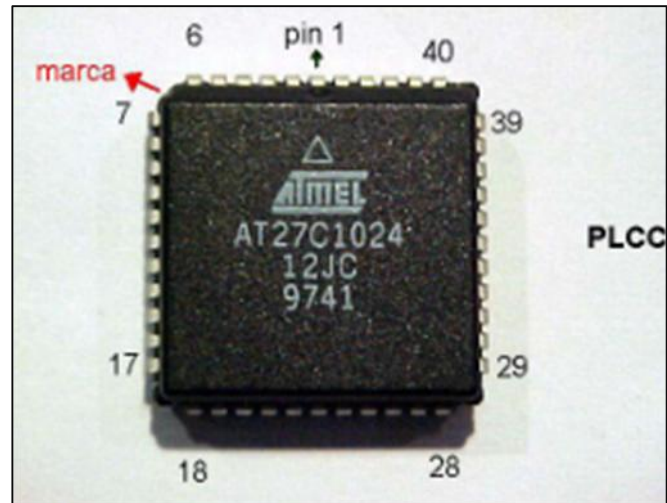
Fuente:(Basantes & Lisseth, 2019, pág. 56)

En la Figura 1.10 se muestra una memoria SOP con la respectiva numeración para su identificación así como la señal impresa para la identificación del primer pin.

### 1.12.3.2. Memoria PLCC

Es un tipo de memoria que se caracteriza por su estructura de fabricación esta se encuentra implementada sobre la parte superficial de la placa madre; es de menor tamaño y capacidad que la memoria SOP, delimitando su uso en el campo automotriz. Es un tipo de memoria que se diferencia por la cantidad de pines, siendo de 32, 44 y 48 pines denotando siempre el pin 1 positivo a conexión (Arciniega & Jimmy., 2020 pág. 33).

Es una memoria en donde su estructura permite el fácil remplazo y mantenimiento y también que permite ser borrada electrónicamente y programada mediante un codificador de memorias.



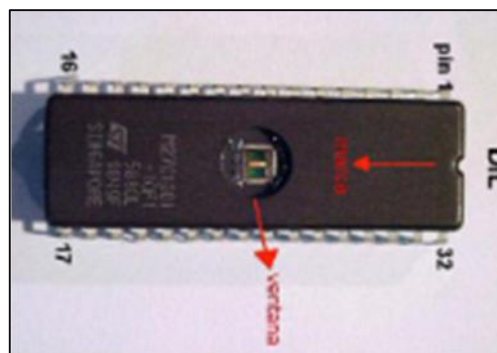
**Figura 1. 11** Memoria PLCC

Fuente: (Avance, 2015, pág. 46)

En la Figura 1.11 se muestra una memoria PLCC con la respectiva numeración para su identificación así como la señal impresa para la identificación del primer pin.

### 1.12.3.3. Memoria DIL

Es el pionero en las memorias ya que fue implementada en los primeros sistemas de inyección electrónica en 1990, se caracterizan por el número de pines usables siendo de 28 o 32 pines; también fue el elemento principal en donde se destacó que el pin 1 es de entrada positiva (Bermeo Quinde, 2009, pág. 14). Su estructura se destaca por una ventana que permite identificar que esta memoria puede ser borrada mediante rayos ultravioleta.



**Figura 1. 12** Memoria DIL

Fuente: (Bermeo Quinde, 2009, pág 15)

En la Figura 1.12 se muestra una memoria DIL con la señal del para identificar el primer pin, así como la ventana del sensor ultravioleta para el borrado de información.

### 1.12.3.4. Memoria EEPROM

Conocida comúnmente como la memoria no volátil debido a que es la única que se puede borrar y programar debido a los MOS o bytes siendo estos los que envían tensión a través de la puerta de entrada flotante lo que permite eliminar y volver a almacenar servicios implementados por el usuario. Es una memoria de almacenamiento y reprogramación óptima debido a que se eliminan los servicios configurados y mediante la reprogramación inferir en cualquier sistema dentro de la ECU o PCM. La estructura de la EEPROM se diferencia por el número de pines ya que esta memoria abarca máximo 12 pines (Freire, 2012, pág. 34).



**Figura 1. 13** Memoria EEPROM

Fuente: (Informática, 2018, pág. 89).

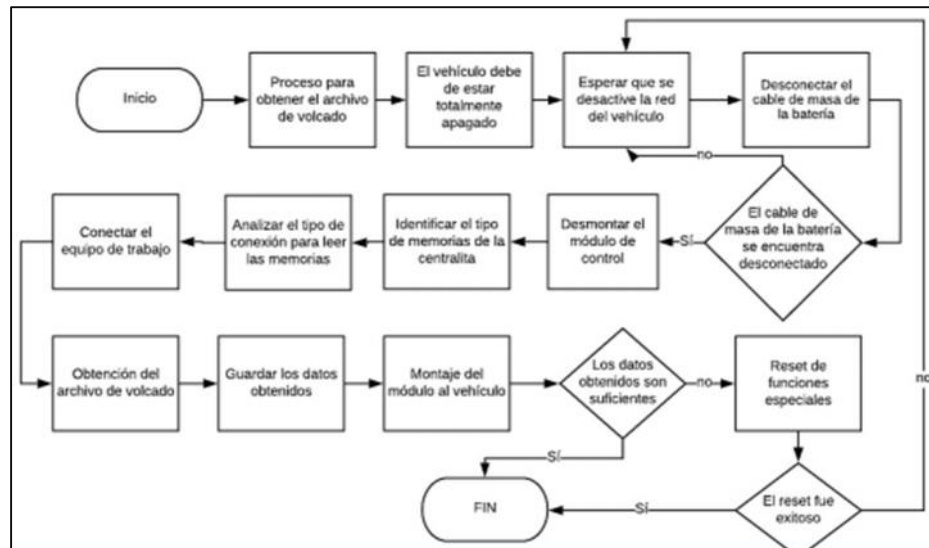
En la Figura 1.13 se muestra una memoria EEPROM con su respectivo chaflán para la identificación del primer pin al igual que su numeración para la identificación del grupo y familia.

### 1.13.ARCHIVOS DE MEMORIA

Estos archivos presentan información mediante códigos binarios y hexadecimales los cuales permiten conocer los parámetros de funcionamiento tanto del interior como del exterior del vehículo a codificar, esta lectura de archivos de memoria se la realiza dependiendo del vehículo modelo y año para lo cual. El proceso para la lectura de datos de la memoria de archivos se la realiza mediante los procesos intrusivos y no intrusivos, mismos que detallan procesos de desoldado de pines de conexión o por medio de un lector de memorias que usa pinzas para evitar desmontajes de memorias (Zamora, 2019, pág, 33).

Los archivos de memoria para inferir en la codificación son:

- ) El módulo de control electrónico ECU encargado de los parámetros de funcionamiento del motor.
- ) El módulo de control de carrocería BCM encargado del control de seguridad PIN CODE y confort vehicular.
- ) El módulo de panel de instrumentos presenta funciones entorno a los testigos que identifican fallos vehiculares.



**Figura 1. 14** Proceso para la obtención de archivos de memoria

Fuente: (Arciniega & Jimy., 2020, pág,74)

En la Figura 1.14 se muestra un flujograma con los pasos a seguir para realizar una adecuada extracción de información de una memoria.

### 1.13.1. ANÁLISIS DE ARCHIVO

Es un proceso de análisis de averías en donde se verifica la correcta lectura de parámetros de funcionamiento de módulos para previa codificación. Este análisis se lo realiza verificando:

- ) El software y hardware pertenecientes al vehículo a inferir.
- ) El VIN constatado en el lector de memorias.
- ) PIN CODE de activación.
- ) DUMP, tamaño de archivo con valores hexagecimades modificables.

La presente verificación se inicia con la evaluación de los archivos de memoria, constatando el tamaño del archivo DUMP y comprobando la correlación del código VIN, ya que si el

este código no se encuentra se debe analizar el software y hardware de la ECU para así obtener la lectura de parámetros; es un proceso que se lo realiza dependiendo del vehículo a codificar (Falco & Siegel, 2020, pág. 79).

## **1.14.MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN**

Es conocido que las memorias y microcontroladores poseen un archivo en el cual almacenan diferentes tipos de información, tales como el código pin, el número VIN y tiempos de inyección a través del código binario, el cual se va alterando de manera automática según sean los requerimientos y funciones del sistema, debido a que estas pueden mantener dicha información en caso de un corte energético (David, 2018, pág. 57).

El acceso y lectura a estos archivos de memoria puede darse a través herramientas especializadas, las cuales extraen la información de la memoria sin retirar este componente del circuito, es por esta razón que se puede tener acceso a dicha información de forma intrusiva y no intrusiva.

### **1.14.1. FORMA INTRUSIVA**

Este método de información requiere un mayor conocimiento e instrumentaría, ya que para realizar la extracción de la misma se corre el riesgo de dañar el circuito e incluso la memoria, debido a las micro soldaduras que la unen a la placa y solo debe realizarse en caso de poseer la experticia necesaria.

#### **1.14.1.1.Lector y grabador de memorias**

Consiste en una placa que permite la comunicación de la memoria a un PC a través de un protocolo RS232, estos dispositivos permiten el almacenamiento de los datos y configuraciones de la memoria en caso de sustitución de la misma. Acotando que, para poder usar este tipo de equipos se debe conocer el tipo de memoria en la cual se está trabajando, debido a la ubicación de los pines para los zócalos de conexión y de igual forma los del circuito.





### 1.14.2.1. Pinza SMD Soic-8 Clip

Este es uno de los métodos más seguros de lectura de memorias, debido a que no se afecta la integridad del circuito; para la realización del mismo se debe identificar cada uno de los pines y se procede a la conexión de la pinza sobre la memoria consiguiendo un acceso completo al archivo de memoria (Richard, 2018, pág. 75).



**Figura 1. 17** Pinza SMD

Fuente: (Linares, n.d, pág. 52)

En la Figura 1.17 se muestra un pinza SMD con la placa de adaptación para la conexión al ordenador y lectura de información.

### 1.14.2.2. Flasheo vía OBD

La mayoría de los vehículos posteriores al año 2000 cuentan con un conector OBDII, a través del cual se puede extraer información de la ECU y sus componentes, esto se lo realiza para modificar los parámetros y reprogramar ECU. En la ejecución de este proceso se debe tener una alimentación constante de 12V a la batería, ya que si esta condición no se cumple puede generar daños durante la transferencia de información, este es el proceso menos intrusivo, pero se han dado casos en el cual la comunicación con los módulos ha fallado generando daños en los componentes (Avance, 2016, pág. 21).



## **CAPÍTULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se detallarán los diferentes procesos y métodos necesarios para poder llevar a cabo la Codificación de módulos UDS del grupo VAG y de esta forma poder llegar al cumplimiento de los objetivos previamente establecidos.

Para poder iniciar con la investigación del tema se aplicó un método netamente documental y así poseer la información necesaria basada en artículos, revistas e investigaciones previas, seguidamente apoyados en diagramas y pines de salida (pin out) se lleva a cabo la elaboración del banco de programación y codificación para el sistema UDS, en el mismo se procederá con la identificación de parámetros programables permisibles por tablero de instrumentos electrónico, computadora de motor y módulo de control de carrocería.

De igual forma se evalúan los efectos de la codificación de parámetros programables dentro de los archivos de memoria y microcontroladores para el análisis de los efectos que se producen en el funcionamiento de dichos componentes, es por ello que se ha empleado el método documental, método analítico y método experimental para el desarrollo de la investigación.

##### **2.1.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO**

El propósito del presente proyecto es identificar los procesos de codificación en módulos UDS para su posterior análisis y codificación, con la finalidad de identificar cuáles son las alteraciones que sufren los archivos de memoria y microprocesadores al momento que se ejecutan, para lo cual es necesario inferir en los archivos de volcado de estas unidades.

De esta forma se logrará tener un análisis más profundo en el estudio de los módulos de control, al momento que se efectúa una modificación de los parámetros y funciones especiales que posea, para posteriormente contar con un archivo en el cual se evidencien los

cambios que sufren los datos y así tener un punto de partida en análisis futuros de sistemas similares.

## **2.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Existen una gran cantidad de métodos para recopilar información los cuales se los clasifica según el objetivo que buscan alcanzar, la variables empleadas y la forma de recopilar información es por ello que se optó por emplear los siguientes métodos:

### **2.2.1 MÉTODO DOCUMENTAL**

Considerado una técnica de recopilación de información en donde el investigador trabaja directamente con artículos científicos, libros, revistas de automoción, videos, tesis, logrando así obtener datos que permitan dar inicio un tema investigativo. Esta exploración es usada para el respaldo de información, creación de nuevas formas de investigación y documentar información de forma ordena con objetivos precisos y así dar un aporte positivo al documento científico a elaborar (García, 2005).

El método documental por otro parte fue empleado en el trabajo realizado para la investigación de diversas fuentes informativas, a fin de garantizar un marco informativo veraz, conciso y coherente, logrando establecer conclusiones relacionadas a los objetivos planteados en el trabajo de grado.

### **2.2.2 MÉTODO EXPERIMENTAL**

Es catalogado como un método complejo, eficaz y veraz debido a que es un tipo de investigación que se basa en la experimentación y la lógica empírica, donde el investigador está a cargo del control y manipulación constante de las variantes del objeto de estudio para un posterior análisis, logrando así atribuir nuevas aplicaciones (Ramos Ramírez & Lorenty, 2015, pág. 132). Dicho método trabaja en conjunto con la constatación de las características

funcionales ya que permite implementar nuevos procedimientos con el fin de adquirir conclusiones generales.

Por lo tanto, dicho método de investigación fue de suma utilidad para la elaboración del trabajo presentado, debido a que se analizaron las diversas aplicaciones dadas por el proceso de codificación en los módulos BCM y ECU, logrando comprobar la funcionalidad de estas codificaciones en el tablero automotriz.

### **2.2.3 MÉTODO ANALÍTICO**

Es el método encargado del análisis de las causas y efectos del objeto de estudio, se lo realiza mediante una descomposición de un todo, en donde cada parte y elemento es detallado en base a sus características y aplicaciones para comprender su funcionamiento, logrando llegar a un resultado en común (Lopera Echavarría, 2010, pág 116).

Este método intrusivo fue atribuido en el trabajo presentado para inferir en los módulos automotrices siendo ECU y BCM logrando codificarlos binariamente en cada una de sus aplicaciones y tener resultados en el funcionamiento de elementos de confort en habitáculo del vehículo, tanto internamente como externamente.

## **2.3 PROCESOS METODOLÓGICOS**

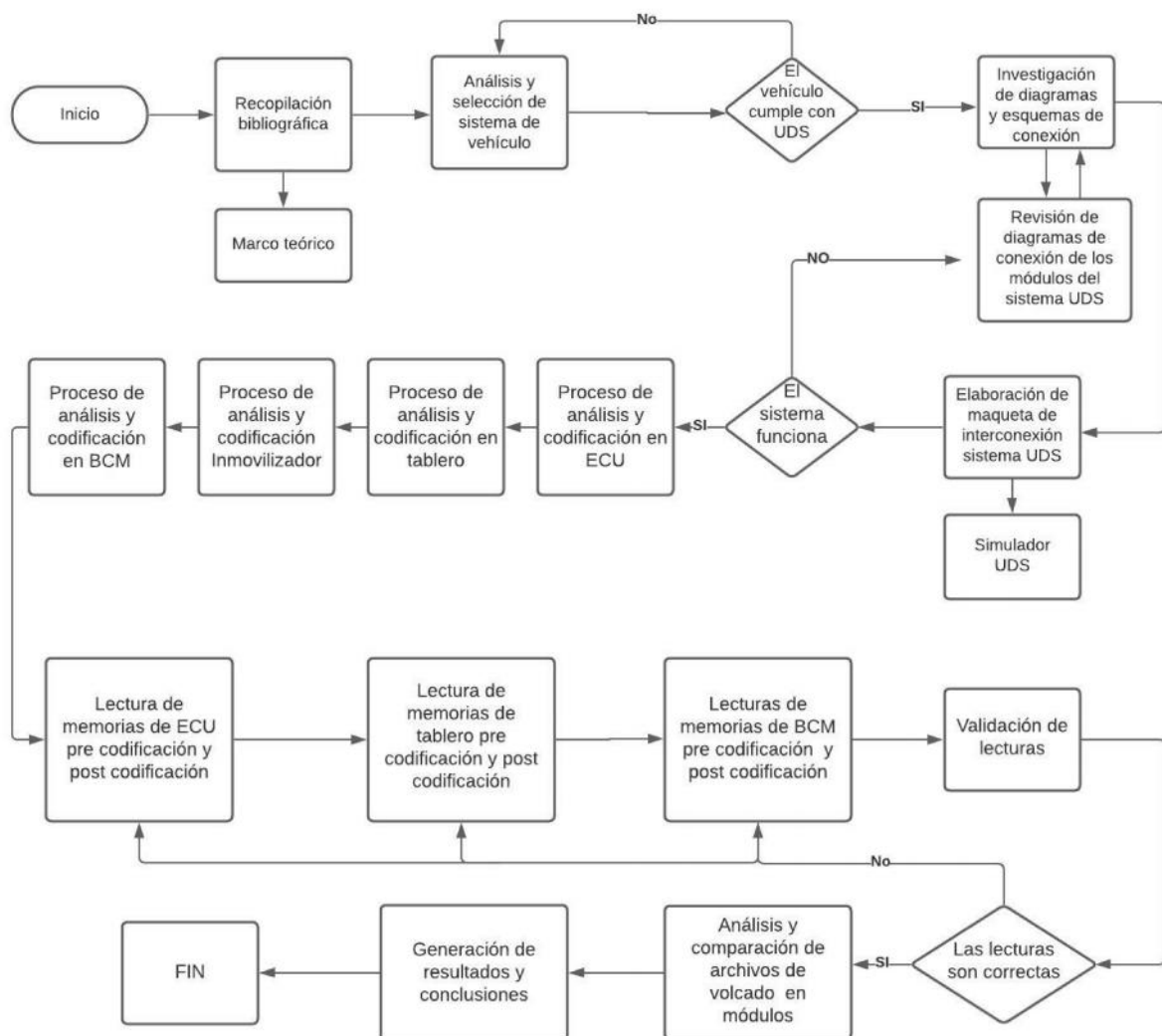
El objetivo principal de presentar un flujograma en la figura mostrada a continuación es resumir de manera más concisa el proceso de obtención de parámetros para la codificación de módulos del grupo VAG.

La parte fundamental del proyecto fue poder obtener los respectivos equipos y diagramas para el banqueo de ECU, BCM y tablero de instrumentos logrando así obtener un flujo de datos de estos módulos por ende la comunicación entre ellos; se dice que es fundamental ya que con el banqueo podremos obtener los respectivos bytes de codificación presentados de forma binaria y hexadecimal en los microprocesadores de los módulos.

Una vez banqueados los respectivos módulos se procedió a la parte más importante de proyecto: que es el proceso de análisis y codificación, que inicia con obtener el respaldo de la codificación de bytes en donde hay que tener en cuenta que sin este respaldo no se podrá

retornar al inicio de la codificación y por ende se eliminarán algunas de sus funciones especiales. Posterior a esto se analizaron las funciones especiales en cada byte de aplicación de los distintos módulos para proceder a la lectura post y pre-codificación que nos permite identificar que ocurre con cada nueva codificación binaria agregada al módulo.

Este es un proceso tedioso en donde se nos permitió la comparación de cada byte para saber a qué función pertenece y así agregar una nueva aplicación generada en códigos binarios, esta codificación binaria nos otorgará una función aparte a la original, y se lo constata con el flujo de datos en el scanner VAG y también en el tablero de instrumento.



**Figura 2. 1** Flujograma

En la Figura 2.1 se muestra el proceso que se llevó a cabo la elaboración del presente trabajo así como las variables y acciones a tomar cuando las mismas se presenten.

## **2.4 MATERIALES Y EQUIPOS**

El presente trabajo de investigación que analiza los procesos de codificación en los diferentes módulos del grupo VAG, fue realizado en una maqueta que incorpora los equipos y herramientas encargados de simular la comunicación con el motor, carrocería, confort y/o accesorios encontrados en el vehículo.

Para la simulación del funcionamiento electrónico del vehículo, fue necesario el banqueo de la ECU, BCM y tablero de instrumentos, este paso se lo realizo con el equipo probador de computadoras ECU JAKY 47 que sirvió para comprobar el funcionamiento de los mismos y así proceder a la codificación.

Por otra parte, el proceso de codificación fue realizado con equipo de software los cuales permitieron la lectura de la memoria EEPROM y los microprocesadores siendo estos los que almacenan los distintos bytes de aplicación y a los cuales hay que inferir para analizar el funcionamiento independiente de cada módulo.

### **2.4.1 MATERIALES**

Se detallan como materiales a todos los módulos necesarios para el banqueo de la maqueta. Estos son ECU, BCM y tablero de instrumentos los cuales fueron interconectados con un arnés de cables a los distintos pines de comunicación que permitieron efectuar su funcionamiento con la ayuda de una potencia de 12 V que permite controlar el voltaje.

#### **2.4.1.1 PANEL DE INSTRUMENTOS**

El panel de instrumentos es utilizado para proporcionar toda la información necesaria de los sistemas o componentes del vehículo; este se lo puede encontrar de forma digital o análoga en algunos casos una combinación de ambos y cumplen con informar si el funcionamiento es correcto o incorrecto en algún sistema y estas pueden presentarse como señales luminosas o sonoras.



**Figura 2. 2** Panel de instrumentos

En la Figura 2.2 se muestra el panel de instrumentos empleado para el presente trabajo de investigación la cual tiene como especificaciones:

- ) Componente: KOMBI H02 0152
- ) No. De parte: 6RF 920 860 Q
- ) No. De taller: Imp: 648 WSC 00788
- ) Fabricante: Continental KOMBIinstrument
- ) Plataforma: VOLKSWAGEN

#### **2.4.1.2 UNIDAD DE CONTROL DE MOTOR (ECU)**

Los vehículos manejados con sistema de inyección deben ser controlados por una ECU, esta recibe señales de los sensores para posteriormente evaluar su funcionamiento y calcular la activación de los actuadores. El fallo de algunos de los estos hará notar a la unidad de control la disfunción del mismo y se presentará en modo de código DTC en el procedimiento de diagnóstico. Dicho esto, es la unidad de control la encargada de almacenar en su microcontrolador los distintos parámetros de funcionamiento de los mismos.



**Figura 2. 3** Unidad de control

En la Figura 2.3 se muestra la unidad de control empleada en el presente trabajo de investigación la cual tiene como especificaciones

- ) Componente: CLSA-MM7GV H02 8554
- ) No. De parte: 03C 906 014 GB
- ) No. De taller: Imp: 648 WSC 00788
- ) Fabricante: Continental KOMBInstrument
- ) Plataforma: VOLKSWAGEN

#### **2.4.1.3 MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA (BCM)**

El módulo de control de carrocería cumple funciones relacionadas con el bloqueo de puertas, entrada sin llave, función antirrobo, desempañador de vidrios traseros, vidrios eléctricos, iluminación etc. Este fue implementado para mantener una comunicación con los elementos que controlan las distintas funciones del confort y por ende comprobar el funcionamiento de los mismos, estas opciones están codificadas en el microprocesador de la EEPROM, las cuales son activadas dependiendo del vehículo a instalar.



**Figura 2. 4 BCM**

En la Figura 2.4 se muestra el módulo de carrocería empleado en el presente trabajo de investigación el cual tiene como especificaciones:

- ) Componente: BCM PQ25 H+3 H34 0411
- ) No. De parte: 6R0 937 087 Q
- ) No. De taller: Imp: 483 WSC 124697
- ) Fabricante: Continental VW-AG
- ) Plataforma: VOLKSWAGEN

#### **2.4.1.4 CONECTOR DE DIAGNÓSTICO ABORDO (DLC)**

Data link conector, es el elemento encargado de la comunicación de la ECU con dispositivos de diagnóstico conocidos como scanner (VAGcom), es un conector por el cual se puede leer los DTC del vehículo y flujo de datos en vivo; el DLC está presente en los vehículos que manejan inyección electrónica y se lo encuentra en dos diferentes conectores, OBD 1 o OBD 2 que dependen del año y plataforma del vehículo.





**Figura 2. 5** DLC

En la Figura 2.5 se muestra el conector DLC a través del cual se da la lectura de información de los diferentes módulos.

#### **2.4.1.5 FUENTE DE ALIMENTACIÓN**

La encargada de otorgar el voltaje necesario a todos los módulos pertinentes del presente trabajo de investigación es la fuente de poder, en donde su funcionamiento consta de recibir un voltaje de 110 V AC y transformarlos a 12.5 V DC.



**Figura 2. 6** Fuente

En la Figura 2.6 se muestra la fuente de alimentación empleada para el funcionamiento del banco de pruebas el mismo cuenta con adaptadores de conexión y un regulador de voltaje.

## 2.4.2 EQUIPOS

Los dispositivos encargados de comprobar el funcionamiento de los módulos, mantener una comunicación para la lectura de archivos de volcado originales y nuevas codificaciones, son conocidos como scanner o interfaces de diagnóstico, codificación, reprogramación, banco de módulos flasheo de memorias, etc. Los equipos usados en el presente trabajo de investigación se detallarán a continuación:

### 2.4.2.1 SCANNER VAGcom

El VAG versión 20.4.1 es una interfaz de comunicación original netamente de la plataforma vehicular Volkswagen, este equipo admite tener una conexión con el vehículo mediante el conector OBD 2 hacia todos los módulos. Para efectuar el funcionamiento de este equipo es necesario una computadora portátil la cual tenga instalado el software VCDS el cual permita acceder a las funciones de diagnóstico, codificación, datos en vivo, reprogramación y obtener los datos de importancia del vehículo.

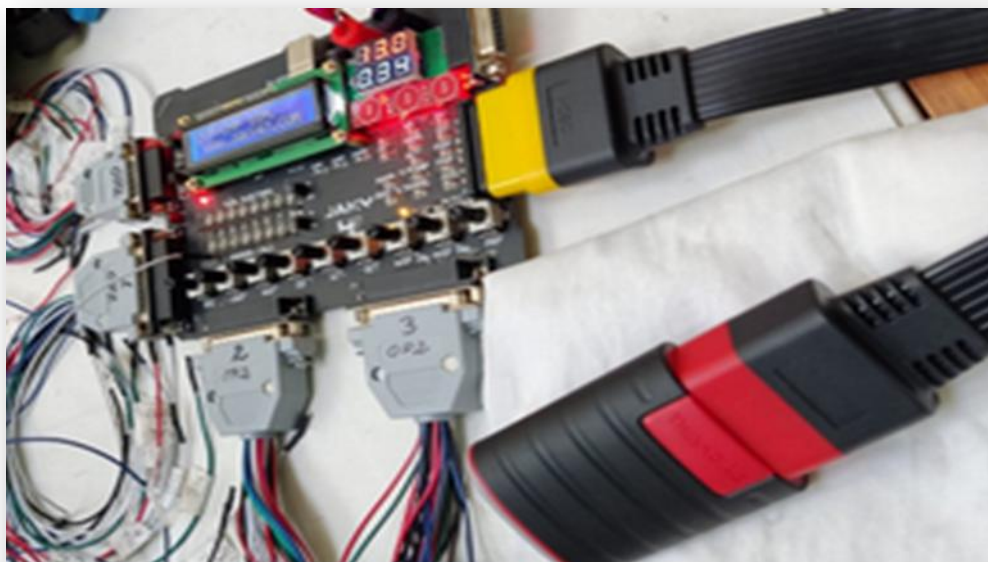


**Figura 2.7** VAGcom

En la Figura 2.7 se muestra el scanner VAGcom interfaz original del grupo VAG.

### 2.4.2.2 BANCO DE PRUEBAS JAKY 47

JAKY 47 es un banco empleado para funciones como sincronización del CKP-CMP y banco de módulos logrando comprobar su funcionamiento y la comunicación entre ellos; otras opciones de funcionamiento que este equipo presenta son de simular el funcionamiento de sensores y actuadores para constatar que no existan fallos en los módulos, una parte muy importante es que permite tener una base de datos actualizable para la sincronización y entrega el voltaje que los distintos sensores necesitan. La función usada en la tesis es la de comprobación de módulos en donde nos especificó que estos pertenecían al vehículo Vw Vento 1.6 ECU 7GV.



**Figura 2. 8 JAKY 47**

En la Figura 2.8 se muestra el banco JAKY 47 con los diferentes arneses de conexión que emplea para el banco de módulos.

### 2.4.2.3 CARPROG

Es un equipo empleado en la lectura de memorias y microprocesadores, mismo que se lo realiza de forma no intrusiva gracias a los diferentes conectores que posee el equipo se puede realizar diferentes lecturas de archivos de memoria sin afectar la integridad del circuito.



**Figura 2. 9** CarProg

En la Figura 2.9 se muestra el módulo CARPROG con su número de serie e instrucciones de uso.

#### 2.4.2.4 VVDI 2

El VVDI 2 serie V7.0.2 es un equipo nuevo en el mercado que pertenece a la plataforma VAG esto quiere decir que puede efectuar comunicación con vehículos de plataforma AUDI Škoda, Seat y Volkswagen; presentando funciones de diagnóstico, aprendizaje de llave (Key Learn), adaptación de módulos, recalibración de odómetros en sistemas de 4ta generación UDS hasta mantener una comunicación con el más actual MQB.



**Figura 2. 10** VVDI 2

En la Figura 2.10 se muestra el módulo conocido como VVDI 2 y el conector especial para DLC en vehículos con protocolo OBD 2.

## 2.5 ANÁLISIS DE CODIFICACIÓN

Los vehículos pertenecientes al grupo VAG tiene una serie de parámetros programables los cuales se presentan en forma de valores hexadecimales, para la adecuada lectura y modificación de los mismos se requiere seguir un proceso el cual se detalla a continuación:

### 2.5.1 INTERFAZ VCDS

Para dar inicio al proceso de codificación UDS se procedió a seleccionar el software y hardware adecuado, para tener acceso a los diferentes módulos que conforman parte del sistema; en primer lugar se empleó el escáner original de la marca conocido como VAGcom, y valiéndose de la interfaz VCDS versión 20.4.1, se tuvo acceso a los diferentes menús que este software presenta, cabe resaltar que para el funcionamiento del VCDS se requiere del uso de una computador portátil, el cual dependiendo de las exigencias del software deberá contar con un adecuado sistema operativo.



**Figura 2. 11** Interfaz VCDS

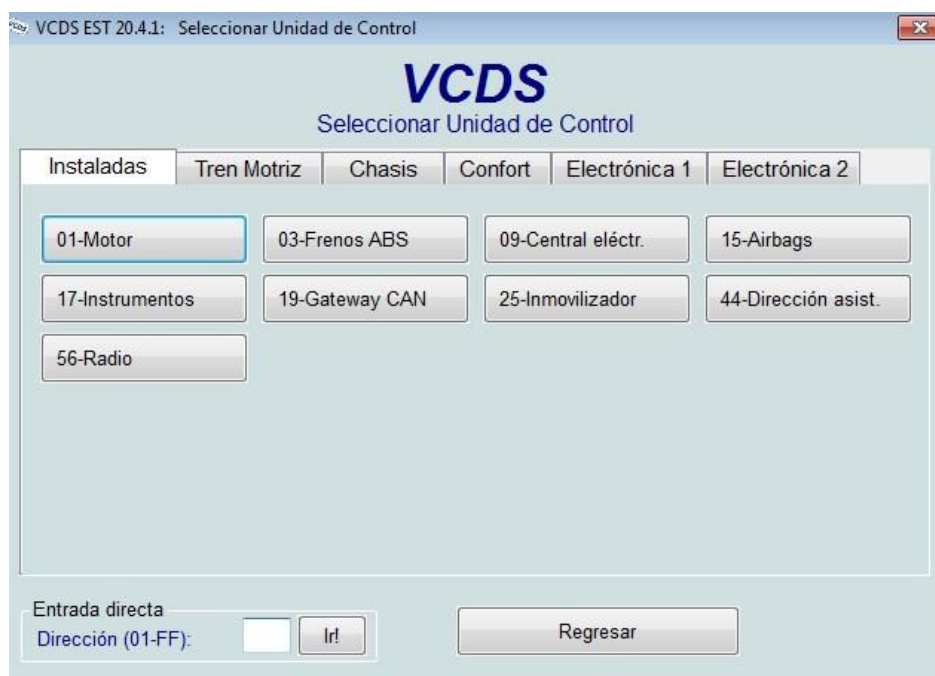
La Figura 2.11 muestra la pantalla inicial de VCDS se pudo encontrar varias funciones entre las que se encuentra el proceso de verificación automático, función en la cual se analizan de forma automática todos los módulos funcionales existentes e interconectados a la red de comunicación, en la cual constan todos los módulos que se encontraban conectados y energizados para el adecuado funcionamiento y comunicación del sistema UDS, al igual que el listado de las diferentes averías detectadas por cada uno de ellos.



**Figura 2. 12** Verificación automática VCDS

En la Figura 2.12 se muestra la verificación automática de todos los módulos así como su estado y DTC, esto es dado por parte de la interfaz VCDS.

Posterior a la verificación automática por parte del sistema, se ubica la pantalla de seleccionar la unidad de control, en la cual se muestran todos los módulos con los que la red debe tener comunicación por defecto. En el caso del sistema UDS se emplea motor, instrumentos y central eléctrico, pero según sean los requerimientos se puede indagar entre un listado completo de módulos.



**Figura 2. 13** Unidades de control VAG

La Figura 2.13 muestra los diferentes módulos que deben estar instalados en el vehículo, estos módulos están escritos en el sistema por defecto.



## 2.5.2 CODIFICACIÓN UNIDAD DE CONTROL ECU

Tras seleccionar la opción motor, el sistema VCDS nos brinda acceso a las diferentes opciones de la unidad de control, en la cual se puede constatar que el sistema tiene conexión con el componente debido a que se presenta datos como N° de parte 03C 906 014 GB, tipo de componente CLSA-MM7GV H02 8554 y tipo de codificación larga, a su vez se presenta una serie de opciones las cuales están divididas en 2 pantallas funciones básicas y funciones avanzadas. Las funciones básicas son aquellas que están enfocadas al diagnóstico ya que permiten un análisis de flujo de datos, lectura de DTC entre otros, mientras que las funciones avanzadas están enfocadas a programaciones y adaptaciones.



**Figura 2. 14** Codificación unidad de control

En la Figura 2.14 se muestra la pantalla inicial de la unidad de control, en la que se presentan las diferentes funciones de aplicación y los códigos de identificación del mismo.

## 2.5.3 CODIFICACIONES TABLERO

Se procedió nuevamente a la ubicar la opción selección de unidad de control, en la cual el sistema estableció la conexión con el cuadro de instrumentos, en el cual se muestra ciertos datos tales como N° de parte 6RF 920 860 Q, componente KOMBI H02 0152 y tipo de codificación larga; mismo en el que se pudo tener acceso a las diferentes funciones permisibles por el tablero, las que se encuentran divididas en funciones básicas y funciones

avanzadas, las funciones básicas nos permitirán tener un acceso a un listado de memorias de averías, bloques de medición entre otros, mientras que las funciones avanzadas nos permitirán tener un acceso a funciones de programación y adaptación; posterior a esto para el obtener acceso a los parámetros programables del módulo tablero de instrumentos se debe acceder a la opción 07 codificación, opción que almacena la codificación original del módulo.



**Figura 2. 15** Codificación panel de instrumentos

En la Figura 2.15 se muestra la pantalla inicial del panel de instrumentos en la que se presentan las diferentes funciones de aplicación y los códigos de identificación del mismo.

## 2.5.4 MÓDULO INMOVILIZADOR

Tras seleccionar en la pantalla del VCDS la opción de selección de unidad de control, donde se presentaron todos los módulos de control que deben encontrarse en la red de comunicación, se seleccionó la opción inmovilizador la que no consta como un módulo independiente, ya que en el sistema de seguridad de Volkswagen el cuadro de instrumentos cumple la función de albergar la información del inmovilizador, independiente de la información pertinente al cuadro de instrumentos. Una vez que se accedió a dicha información se presentó una serie de datos como N° de parte 5K0 953 234, componente IMMO H02 0152 y tipo de codificación larga; datos a través de los cuales se identifica una



correcta conexión con el inmovilizador, adicional se presentaron una serie de opciones divididas en 2 grupos: funciones básicas y funciones avanzadas, las funciones básicas están destinadas al diagnóstico y presenta opciones tales como lectura de memoria de averías, soporte de averías y bloques de medición. Las funciones avanzadas están enfocadas a programación y adaptación, en este grupo se presenta la opción 07 de codificación en la que se podrá tener acceso a los diferentes parámetros programables permisibles por el inmovilizador.



**Figura 2. 16** Codificación Módulo inmovilizador

En la Figura 2.16 se muestra la pantalla inicial del módulo inmovilizador en la que se presentan las diferentes funciones de aplicación y los códigos de identificación del mismo.

### 2.5.5 MODULO BCM

Tras seleccionar el módulo de interés en la pantalla principal del vcds se a constatar la conexión con el equipo gracias a los datos que presento como numero componente BCM PQ25 H+3 H34 0411, No. de parte 6R0 937 087 Q y sus respectivas funciones; en este punto

en la función avanzada ``codificación-07`` ya que es la que permitirá obtener acceder a todos los parámetros codificables de este módulo.



**Figura 2. 17** Pantalla VCDS de la BCM

En la Figura 2.17 se muestra la pantalla inicial de la BCM en la que se presentan las diferentes funciones de aplicación y los códigos de identificación del mismo.

## 2.6 ARCHIVO DE VOLCADO

Son aquellos archivos de información almacenados en las memorias de los módulos, en los que se encuentran los parámetros principales de funcionamiento de los mismos de igual forma almacenan información como numero VIN, numero de componente y códigos hexadecimales.

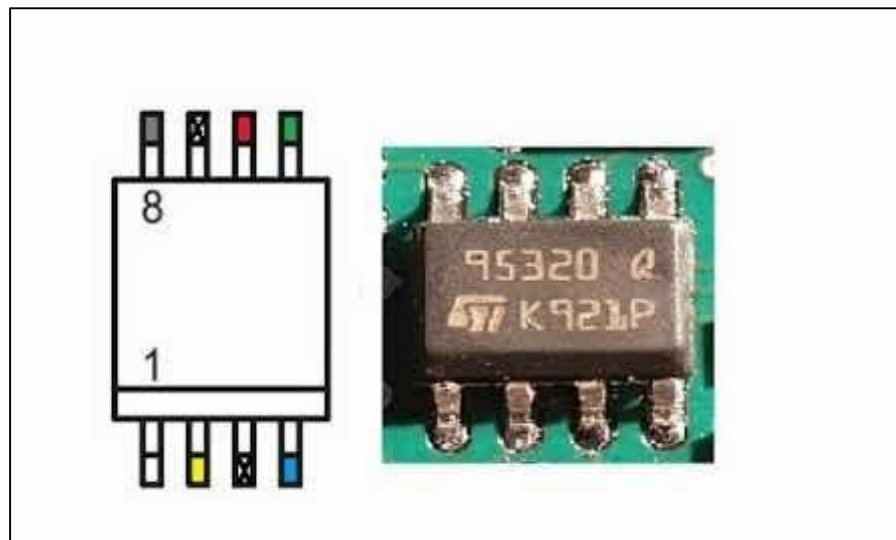
### 2.6.1 LECTURA ARCHIVO DE VOLCADO ECU

Posterior al análisis de las codificaciones permisibles por el sistema se procedió a realizar la lectura de como afectaban dichas codificaciones en los archivos de memoria almacenados en la memoria EEPROM; para ello se tuvo que retirar la estructura que recubre a la unidad de control exponiendo así sus componentes internos entre ellos la memoria EEPROM.



**Figura 2. 18** Componentes de la unidad de control

En la Figura 2.18 se muestra los componentes internos de la unidad de control en la que se pueden observar microcontroladores, condensadores y entre ellos la memoria eeprom etc. Con los componentes internos expuestos se procedió a la identificación de la memoria, se lo consiguió gracias a la numeración que poseen este tipo de elementos. En el caso de estudio fue un 95320 la cual consta de 8 pines.



**Figura 2. 19** Numeración pines EEPROM

En la Figura 2.19 se muestra la forma de identificar la estructura de una memoria eeprom y el pin número uno a base del chaflán con el que cuentan estas memorias, partiendo de dicho chaflán el primer pin de lado izquierdo sería el inicial continuando la numeración en “U”

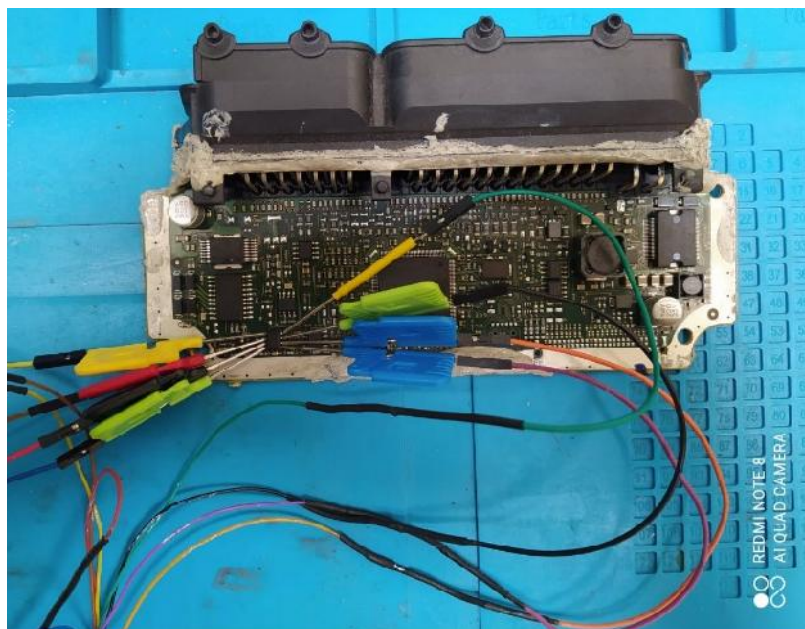
Una vez que se identificó la numeración de cada uno de los pines se procedió a realizar la conexión a través del programador automotriz CARPROG.



**Figura 2. 20** Interfaz CARPROG

La Figura 2.20 presenta la interfaz de comunicación de la herramienta CarProg a través de la cual se realiza la lectura de un determinado número de memorias dependiendo el grupo y familia.

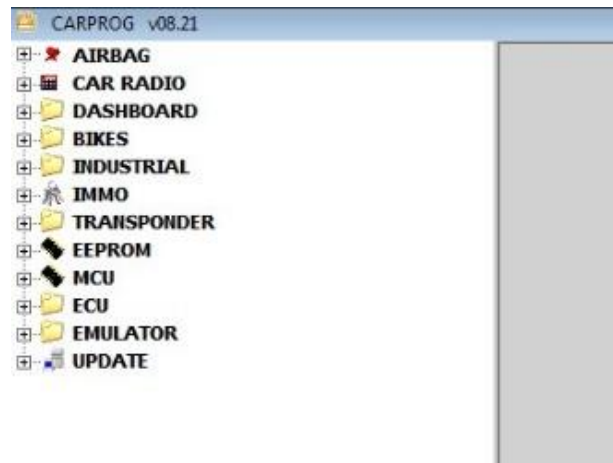
La que consta con una serie de conexiones, las cuales de una forma no intrusiva pueden realizar la lectura de memoria; para ellos se emplearon adaptadores especiales con puntas aisladas entre sí para conectar a cada uno de los pines de la memoria.



**Figura 2. 21** Conexiones CARPROG

La Figura 2.21 muestra las conexiones realizadas sobre la memoria eeprom hacia la interfaz CarProg para la lectura de los archivos de volcado.

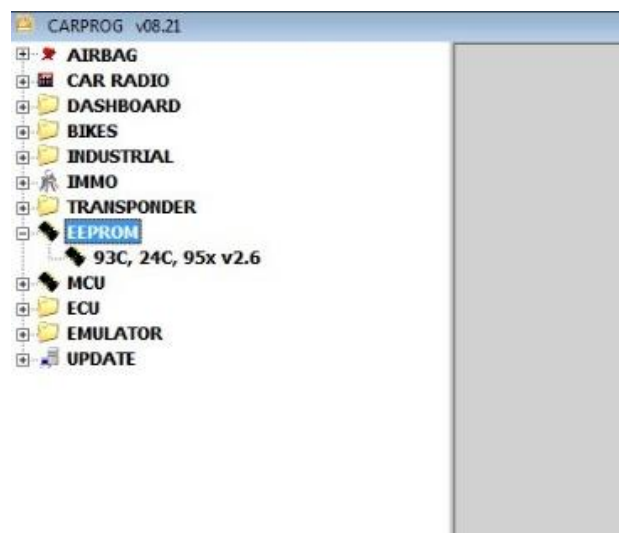
Una vez realizada dichas conexiones se procedió a constatar la integridad de las mismas, realizando una lectura de la memoria, para ello se requirió la ayuda del software CARPROG V08.21 con la cual la interfaz tenía conexión; se debe tomar en cuenta que no es necesario que la unidad de control se encuentre energizada para realizar estas lecturas.



**Figura 2. 22** Elementos aceptados para lectura

Como se muestra en la Figura 2.22 el software muestra una pantalla inicial en el cual ofrece una serie de alternativas de lectura para diferentes tipos de archivos.

En esta pantalla se tiene que seleccionar la opción EEPROM, la cual tiene parámetros de lectura específicos para este tipo de memorias.

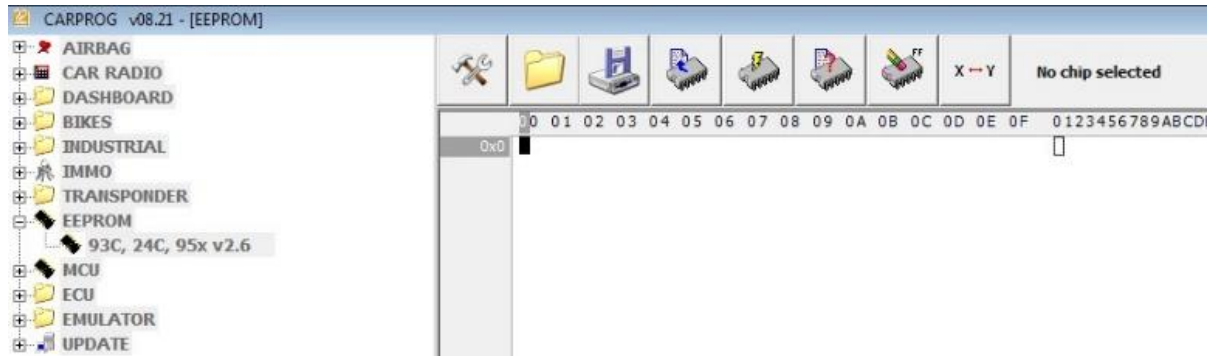


**Figura 2. 23** Familias EEPROM aceptadas

La Figura 2.23 presenta las diferentes alternativas de familias en memorias eeprom en las que el sistema puede realizar una lectura.

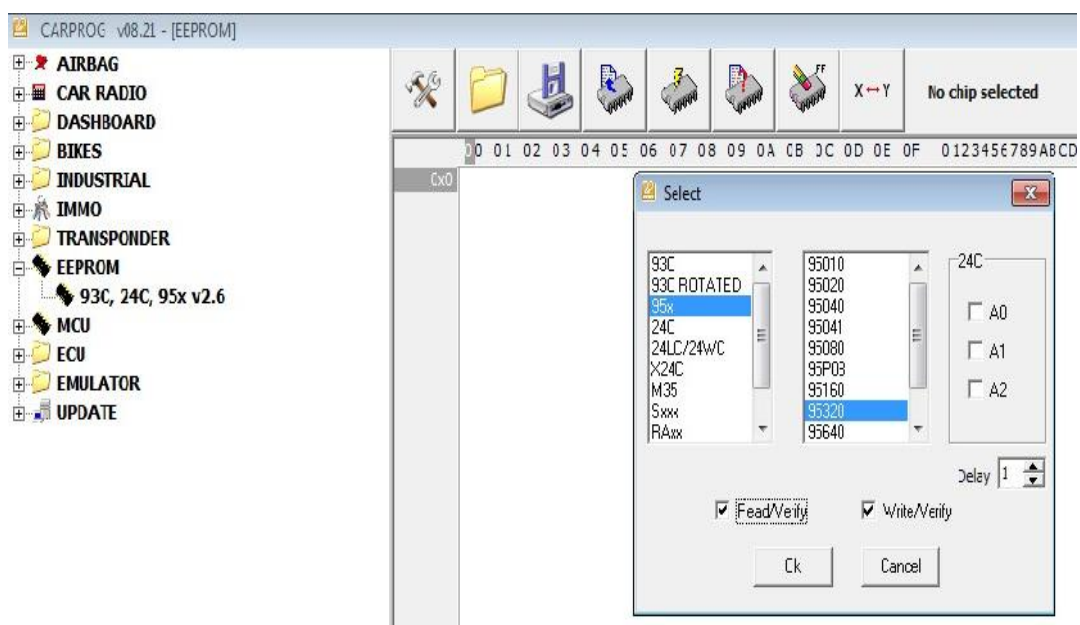


A través de ella se presentó un listado de las memorias EEPROM aceptadas por el software, como se mencionó con anterioridad a través de esta numeración se clasifica las familias de memorias y con ella la distribución de sus pines de lectura.



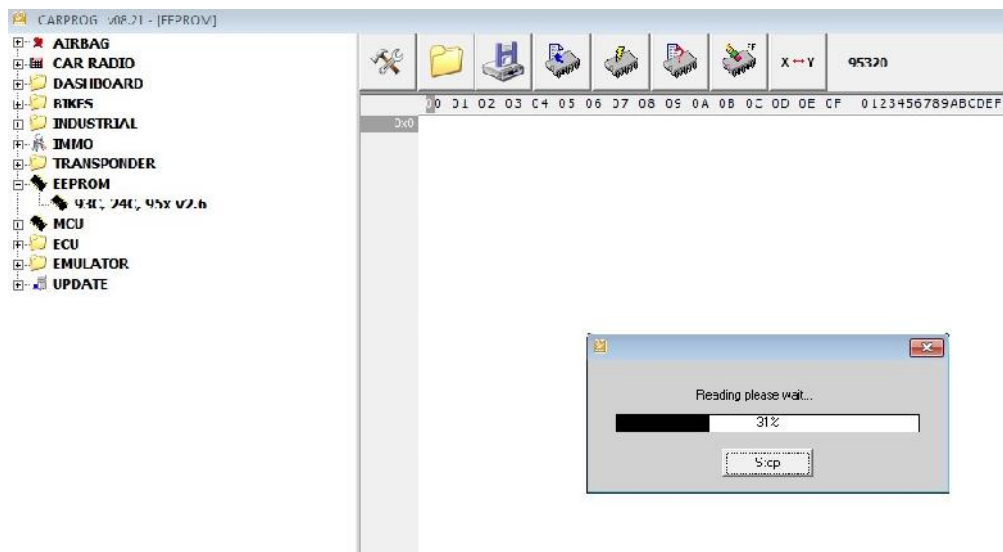
**Figura 2. 24** Funciones sobre el archivo de memoria.

Como se muestra en la Figura 2.24. Se presentó capacidad de lectura a las familias 93C, 24C, 95x, V2.6 a dentro de las cuales se encontraba la numeración de interés para el análisis. Dentro de la identificación de memoria se presentaron una serie de opciones, entre las cuales estaban: abrir un nuevo archivo, guardar una lectura, extracción de archivo, identificación de archivo y borrado de archivo. Para el caso de estudio se utilizó la extracción de archivo.



**Figura 2. 25** Selección de tipo de memoria.

Como se muestra en la Figura 2.25 se seleccionó la numeración adecuada para la memoria que incorporaba la unidad de control 95320.

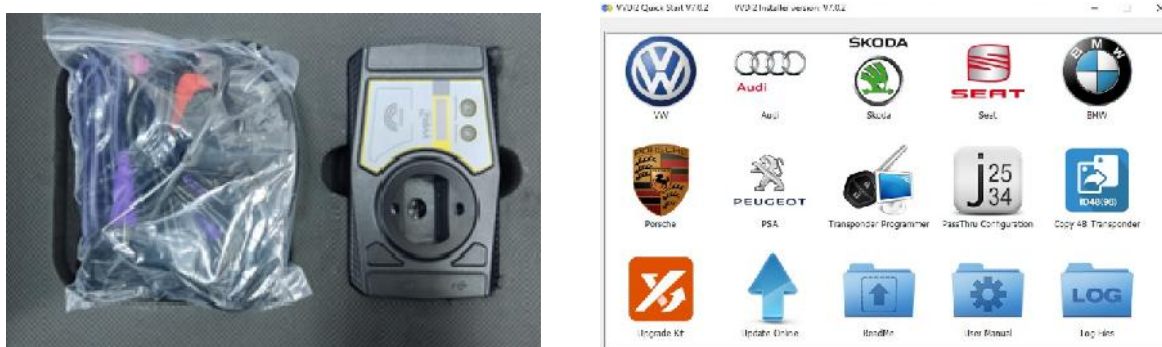


**Figura 2. 26** Proceso de lectura archivo de volcado

La Figura 2.26 presenta el proceso de lectura por parte del software tras haber seleccionado adecuadamente los datos de numeración, familia y código pertenecientes a la memoria.

## 2.6.2 LECTURA ARCHIVO DE VOLCADO TABLERO DE INSTRUMENTOS

El proceso para la lectura de archivos de memoria del panel de instrumentos del vehículo se lo realiza mediante el software VVDI-2 versión V7.0.2, que permite la comunicación con la EEPROM y su microprocesador, logrando así acceder a los archivos pertenecientes a esta memoria.

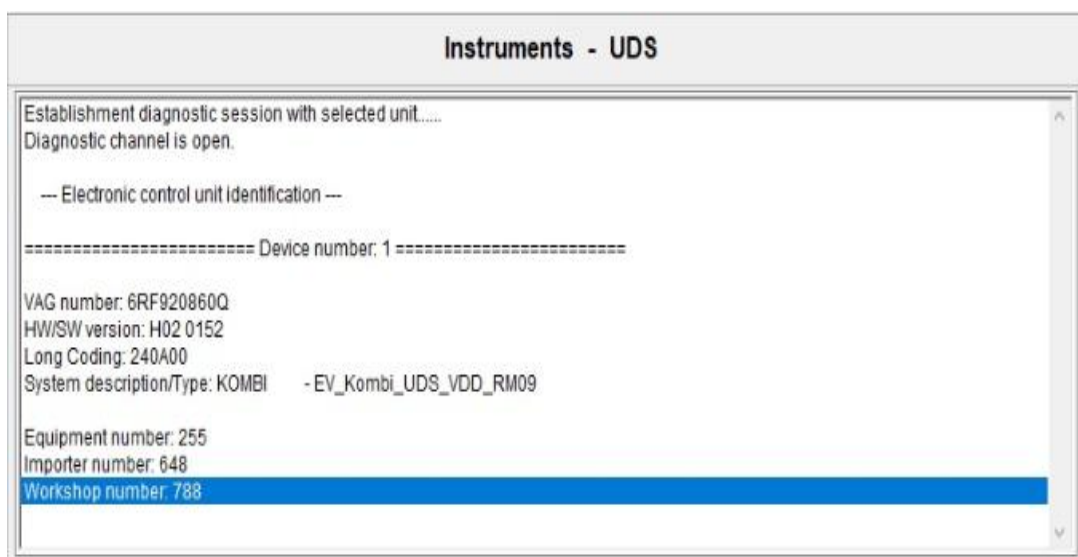


**Figura 2. 27** Interfaz VVDI 2

En la Figura 2.27 se presenta el equipo empleado para la lectura del panel de instrumentos al igual que las diferentes marcas aceptadas por el software.

La metodología para la obtención de los archivos del microprocesador integrado en la EEPROM fue similar a las lecturas realizadas en la ECU con la diferencia de la interfaz de comunicación a usar, siendo la VVDI 2 un equipo nuevo en el mercado que abarca marcas del grupo VAG con funciones de programación-aprendizaje de llaves, codificación, diagnóstico y funciones especiales.

Para la lectura del microprocesador del tablero de instrumentos es necesario que el vehículo o la maqueta mantengan el switch en contacto o modo KOEO y con la ayuda del conector DLC lograr una comunicación con la interfaz VVDI 2; para acceder a las opciones de funcionamiento del mismo es necesario de una laptop la cual tenga su software instalado. Una vez acoplado el conector del equipo al DLC del vehículo se establecerá la comunicación con el módulo y nos presentará número de serie 6RF920860Q, versión H020152 y la codificación larga 240A00 a trabajar, presentado estas especificaciones se estará listo para la lectura.

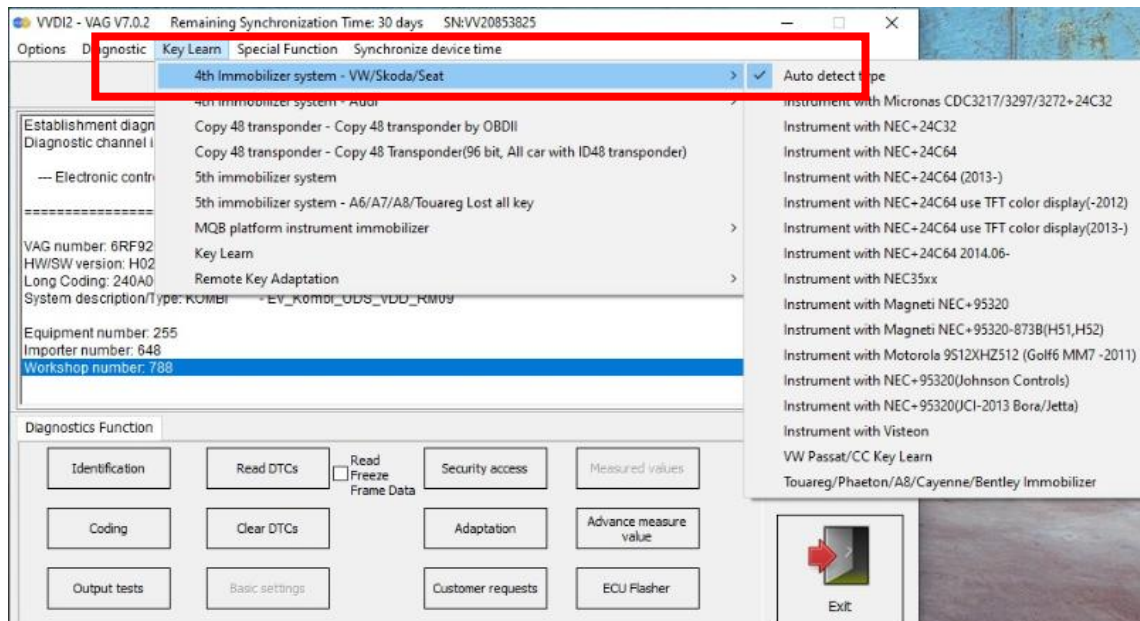


**Figura 2. 28** Características BCM

En la Figura 2.28 se muestra la adecuada lectura de panel de instrumentos a través de la interfaz VVDI.

En las opciones que presenta el menú de la VVDI 2 se encuentra el aprendizaje de llave, el cual permite acceder al sistema inmovilizador de cuarta generación UDS Volkswagen y mediante la opción de auto detección lograr entrar a la ventana de lectura y escritura en la EEPROM.

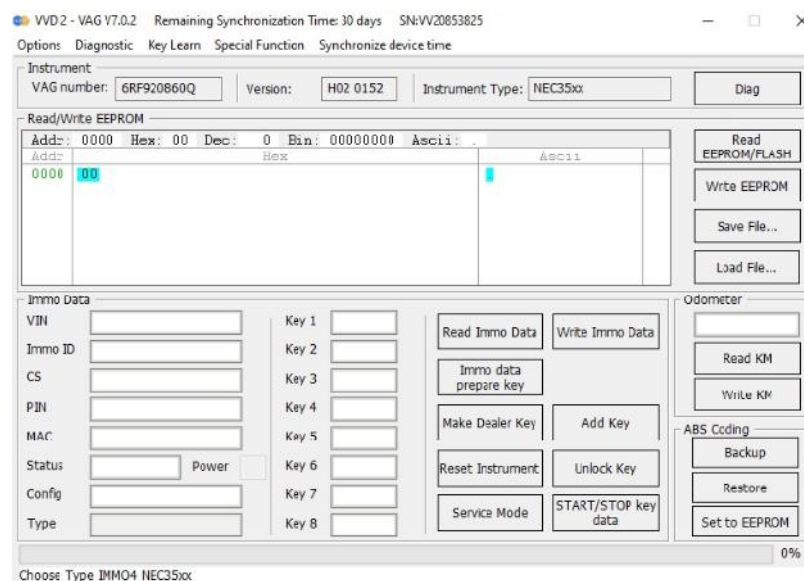




**Figura 2. 29** Selección de modo de operación para lectura de memoria.

En la Figura 2.29 se presenta la selección de del aprendizaje de llave en el sistema de 4ta generación UDS de Volkswagen.

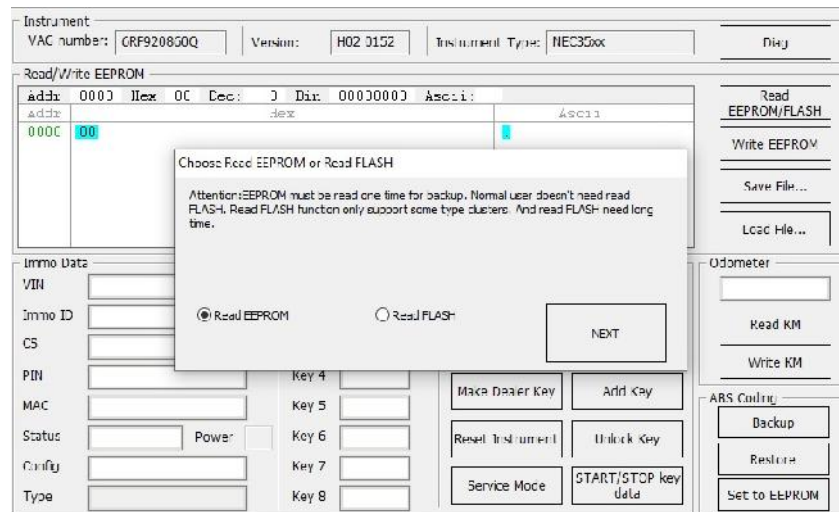
Si la conexión es exitosa esta prestara las opciones lectura y escritura en el microprocesador, este proceso se verifica con la constatación del número de serie y versión del tablero de instrumentos en el menú del software, otra opción de funcionamiento muy relevante que presenta esta interfaz es la de programación de llaves.



**Figura 2. 30** Confirmación lectura y modos de operación en la EEPROM

En la Figura 2.30 se presenta la pantalla de confirmación de lectura esto se lo identifica gracias a la aparición de las opciones Read y Write.

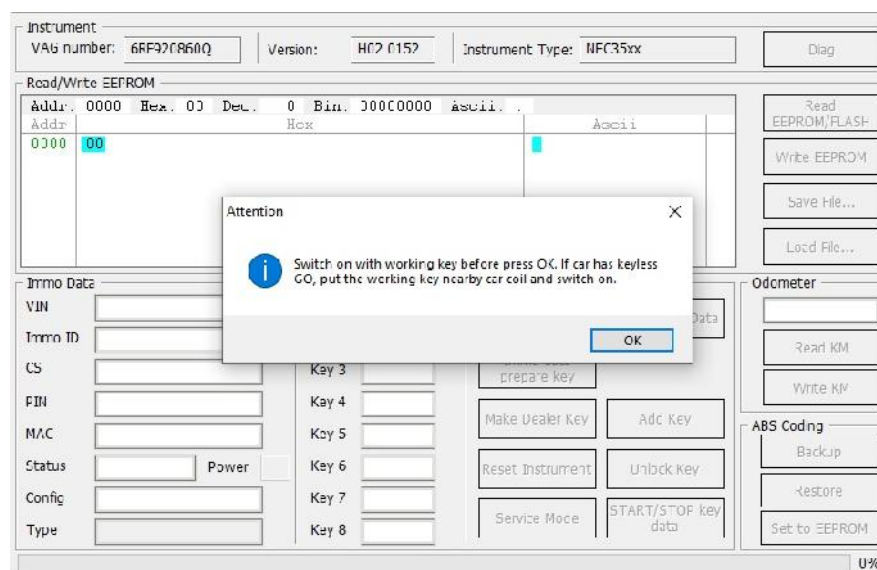
La ventana presentada de la VVDI 2 nos muestra las distintas opciones permisibles en la EEPROM o FLASH, siendo la lectura de las funciones que tienes el módulo, escritura de nuevas codificaciones, guardar las opciones funcionales aceptadas y cargar las que se necesitan para ejecutar su funcionamiento.



**Figura 2. 31** Selección de la memoria EEPROM

La Figura 2.31 presenta el proceso de seleccionar el modo de lectura en la EEPROM, confirmando su selección con la ventanita de emergencia (memoria a leer).

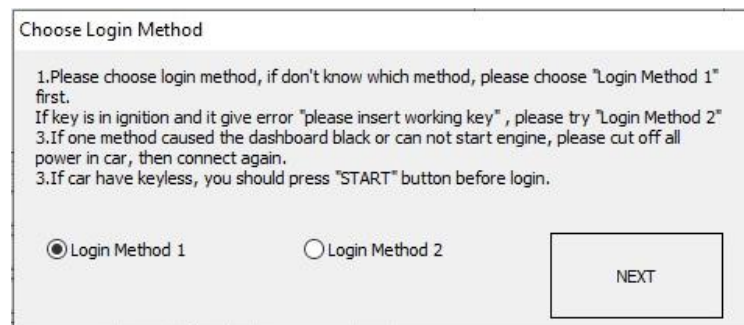
Si la lectura del microprocesador se encuentra confirmada, aparece una imagen de advertencia (atención) presente.



**Figura 2. 32** Ventana de advertencia, sugiere tener el switch ON

En la Figura 2.32, muestra los requisitos que debe tener para su lectura: switch en OFF retirada de llave y enseguida ingreso de llave con puesta de switch en ON.

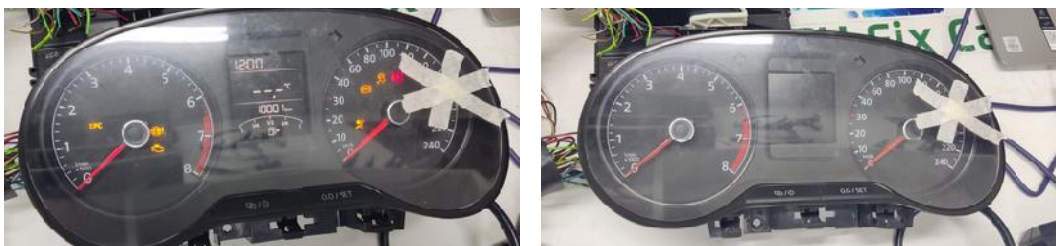
Una vez que se cumple la advertencia (atención), esta ejecuta y envía una ventana en donde se selecciona el método de lectura, en donde su selección es única; si en el método 1 no funciona, en el método 2 se ejecutara o viceversa. En este caso su lectura se la realiza por el método 1 se elige y se presiona siguiente.



**Figura 2. 33** Selección del método de lectura

La Figura 2.33 muestra los 2 tipos de opciones para lectura de información siendo aceptable cualquiera de los 2 métodos en caso de que el anterior no funcione.

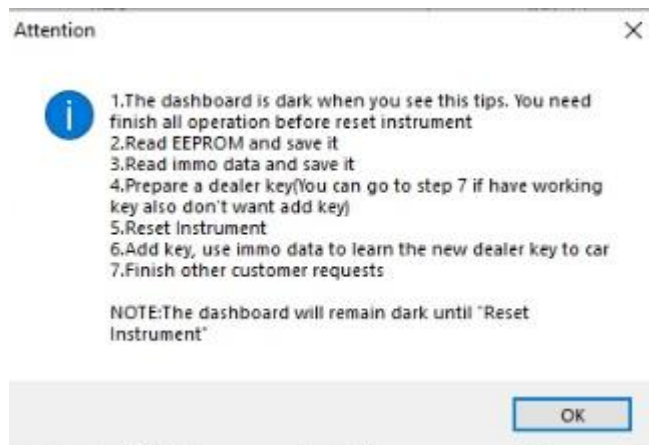
Una vez que el método de lectura es confirmado, este presenta una nueva ventana de advertencia que nos indica que el vehículo a entrado en modo servicio, en donde el tablero de instrumentos se apagará entrando en modo servicio y realizando prechequeos para acceder a la lectura del microprocesador.



**Figura 2. 34** Panel de instrumentos entrando en Modo Servicio

La Figura 2.34 muestra la reacción del panel de instrumentos al ingresar en modo servicio mismo que se desactiva totalmente a lo largo del proceso de lectura.

El tablero permanecerá apagado hasta su reseteo, la pantalla del ordenador detalla los 7 chequeos que se debe tomar en cuenta para la lectura del microprocesador encontrado en la EEPROM.



**Figura 2. 35** CHECK prelectura

La Figura 2.35 muestra los chequeos que se deben realizar para la lectura del microcontrolador los cuales son:

1. Finalizar toda operación y resetear el tablero.
2. Leer la EEPROM y guardas su información.
3. Leer la IMMO data y guardar su información.
4. Prepare la llave central con chip inmovilizador.
5. Reseteo del tablero de instrumento.
6. Agregue la llave que quiere codificar.
7. Finalizar operaciones existentes.

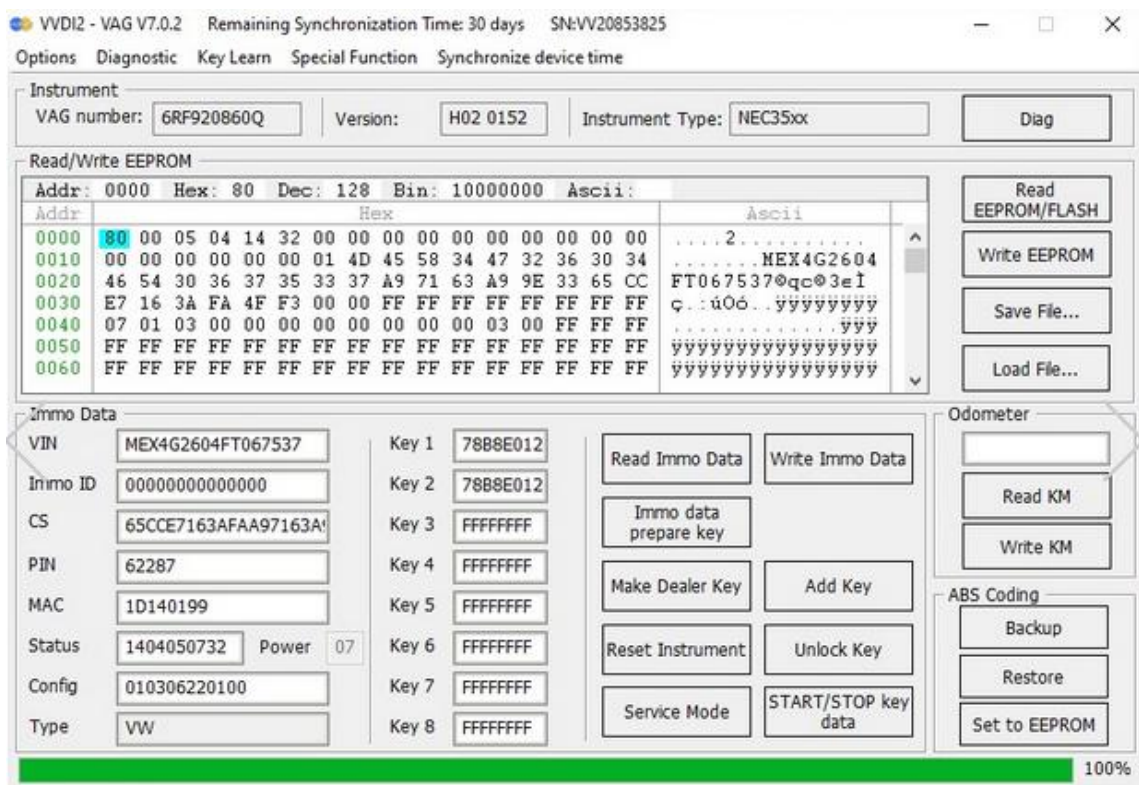
Una vez realizadas los 7 chequeos, se selecciona la opción OK la cual nos recomienda nuevamente el reseteo del tablero de instrumentos.



**Figura 2. 36** Ventana de advertencia, que sugiere el reseteo del panel

La Figura 2.36 presenta un cuadro informativo que detalla que la lectura se ha realizado con éxito tras cumplir los requisitos anterior mente mencionados.

Este reseteo será el que permita acceder a la ventana que contiene todos los archivos de memoria en modo de códigos hexadecimales, el inmo data que presenta todos los datos pertenecientes al vehículo, las llaves programadas en el vehículo y las opciones permisibles para cualquier cambio en alguno de los datos de la inmo data, algunos de ellos son leer y escribir nuevos códigos en la inmo data y nuevas programaciones de llaves.



**Figura 2. 37** Lectura de archivos de volcado BCM

La figura 2.37 muestra el archivo de volcado ya extraído en la interfaz VVDI2 el mismo que se presenta en valores hexadecimales para su posterior almacenamiento.



## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RESULTADOS UNIDAD DE CONTROL

Como se presentó en el capítulo anterior, tras entablar una adecuada comunicación con la unidad de control se procedió a ingresar en la opción 7 del menú, la cual correspondía a acceder al proceso de codificación y se mostró la codificación original 00 11 00 12 03 04 00 00 00 00, el cual almacenan los parámetros programables originales



**Figura 3. 1** Codificación original ECU

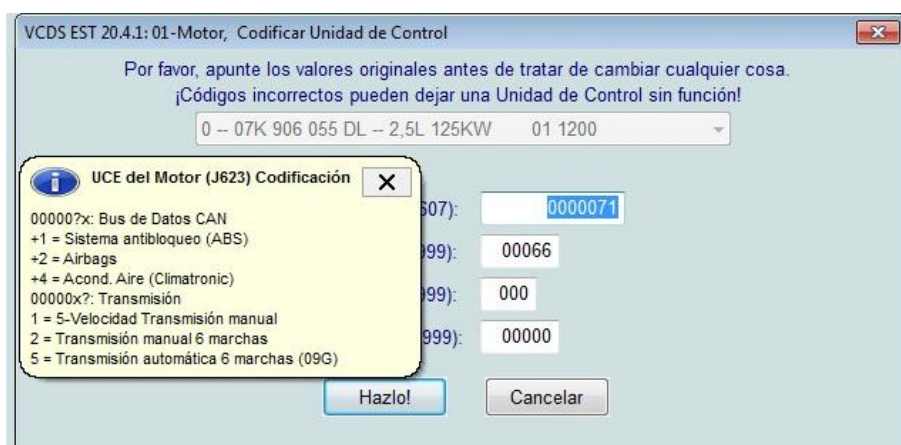
La Figura 3.1. presenta la codificación original de la unidad de control expresado en números hexadecimales y también denotando el apunte del mismo para próximas modificaciones. Una vez dado inicio al proceso de codificación para modificar los grupos hexadecimales, la unidad de control carecía de la información correspondiente a cada uno de los bytes, dando en este caso un mensaje de advertencia, que impide la realización de las diferentes codificaciones.



**Figura 3. 2** Fallo de comunicación ECU

La Figura 3.2 muestra la ventana de emergencia que impide realizar las múltiples tareas que presenta la VCDS.

Para poder tener una comunicación post ventana emergente con la unidad de control se necesita un procedimiento alternativo en el cual, se procedió a ingresar en la opción 07 codificación, la cual guarda la codificación original de la unidad de control, que en este caso es 0000071, el cual trabajara sobre los 2 últimos dígitos de dicho código determinando ciertas configuraciones predeterminadas que la unidad de control deberá establecer en base determinados aditamentos que posea el vehículo, los mismos se verán refléjalo en los 2 últimos dígitos del código.



**Figura 3. 3** Proceso de codificación unidad de control

La Figura 3.3 muestra el procedimiento en donde se vuelve a introducir los números de la codificación original para tener comunicación con la unidad de control.

### **3.1.1 BYTE 0 DE LA UNIDAD DE CONTROL**

Dentro de esta opción la unidad de control podrá establecer la presencia de ciertos sistemas en el vehículo como bien pueden ser sistema antibloqueo (ABS), sistema SRS (Airbag) y sistema de acondicionamiento de aire (climatronic), al existir en vehículos de alta gama la presencia de varios de estos sistemas se emplea un tipo especial de codificación en la cual se suman valores.

Si el vehículo no cuenta con ninguno de estos sistemas el valor se mantendrá en 0 o desactivado, si él se incorpora el sistema antibloqueo (ABS), que es el encargado de evitar que los neumáticos se deslicen durante el frenado, se debe sumar +1 al valor 0 incorporando el dígito 1 en la codificación.

Si el vehículo cuenta sistema antibloqueo (ABS) se debe encontrar el dígito 1 en el código y adicionalmente cuenta sistema SRS (airbag) el cual es encargado del accionamiento de las bolsas de aire del vehículo, en caso de colisión se debe sumar +2 al valor 1 incorporando el dígito 3 en la codificación.

Si el vehículo cuenta con los 2 sistema anteriormente mencionados y adicional cuenta con un sistema de acondicionamiento de aire (climatronic) se debe sumar +4 al valor 3 modificando el valor del dígito en la codificación a 7 haciendo así entender a la unidad de control que el vehículo se encuentra incorporado con estos 3 sistemas.

### **3.1.2 BYTE 1 DE LA UNIDAD DE CONTROL**

Dentro de esta opción la unidad de control puede establecer el tipo de caja de cambios que se encuentre equipada sea esta manual o automática, ya que dependiendo el vehículo y la gama puede encontrarse equipadas estos 2 diferentes tipos de caja de cambios

Si el vehículo se encuentra equipado con una caja de cambios manual de 5 velocidades se debe incorporar el dígito 1 a la codificación, esto influirá sobre las sugerencias de cambio según la velocidad y régimen en que se encuentre el vehículo.

Si el vehículo se encuentra equipado con una caja de cambios manual de 6 velocidades se debe incorporar el dígito 2 a la codificación, esto influirá sobre las sugerencias de cambio llegando estas hasta la sexta marcha según la velocidad y régimen en que se encuentre el vehículo.



Si el vehículo se encuentra equipado con una caja de cambios automática de 6 velocidades se debe incorporar el dígito 5 a la codificación, ya que a través de la misma se comandará el accionamiento de los diferentes solenoides de control para cada marcha seleccionada, para lo cual se deben encontrar en perfecto estado de funcionamiento el arnés correspondiente.

### 3.2 ANÁLISIS CODIFICACIÓN PANEL DE INSTRUMENTOS

Como se mencionó en el capítulo anterior al acceder a la pantalla de codificación dentro del módulo de instrumentos se puede constatar que existe una comunicación con el componente, debido a que se presentan datos informativos tales como N° de parte y tipo de componente, de igual forma se encuentra la codificación original que tiene el tablero de instrumentos.



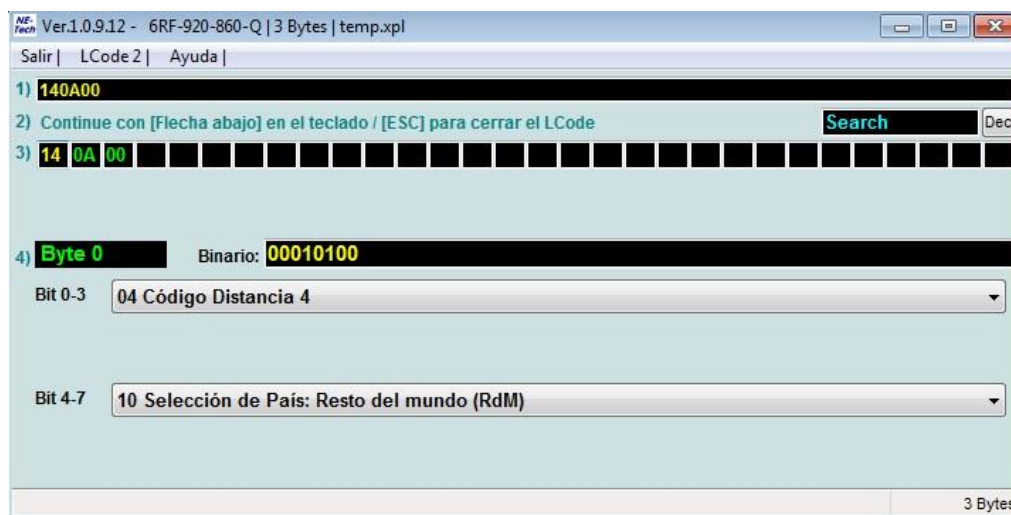
**Figura 3. 4** Codificación original tablero

En la Figura 3.4 se presenta el código hexadecimal 14 0A 00 en el cual se almacenan los parámetros programables originales del tablero.

Dada la importancia de este código se procedió a realizar un respaldo del mismo en caso de fallos o pérdida del código. Una vez realizado este proceso se inició el proceso de modificación de dicho código visualizando las diferentes opciones presentadas en cada uno de los grupos hexadecimales.

### 3.2.1 BYTE 0 DEL PANEL DE INSTRUMENTOS

Una vez ya inmersos en la codificación de tablero de instrumentos muestra los bits de primer byte para la codificación del mismo, la programación viene dada en 2 configuraciones, las cuales se controlan del 0-3 bit y del 4-7 bit.

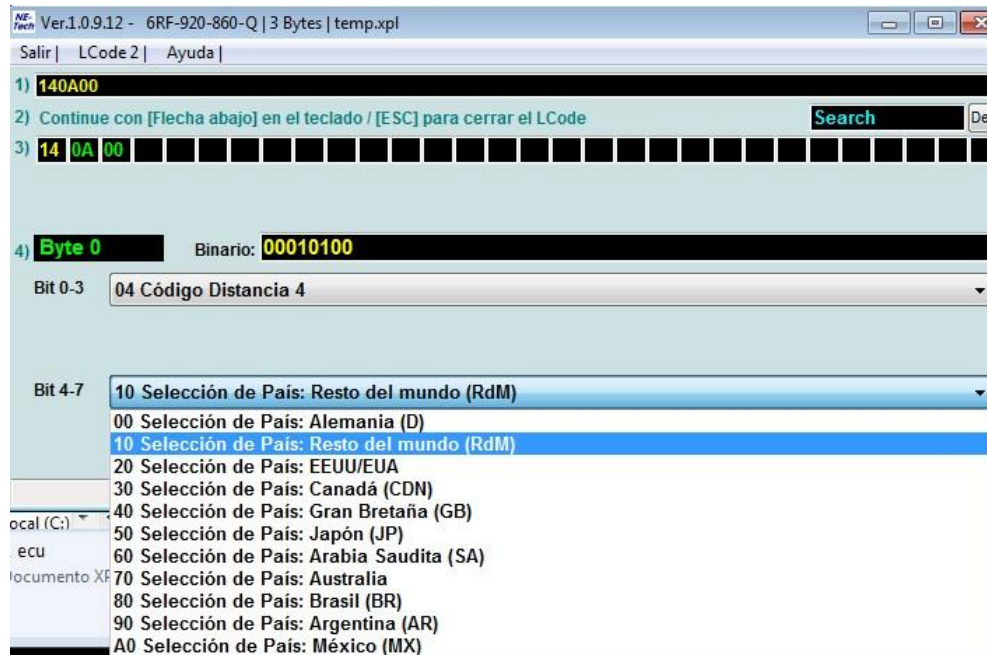


**Figura 3. 5** Codificación byte 0

En la Figura 3.5 se presenta el primer byte del panel de instrumentos en donde cada bit o componente se rige bajo el código de 8 bits que viene dado en lenguaje binario en este caso 00010100.

### 3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO BIT 0-3

Es la primera codificación que controla los 4 primeros bits del código, que se encarga de controlar el código de distancia a través del cual la unidad de control establece el tipo de medición de recorrido ya sea millas o kilómetros a través de la cual se podrán realizar adaptaciones dependiendo de la región o zona en la cual se encuentre el vehículo dependiendo el lenguaje perteneciente a la misma .



**Figura 3. 6** Codificación bit 0-3

La Figura 3.6 muestra un despliegue de las modificaciones pertenecientes al bit 4-7 que son el idioma a cuál se quiere presentar el tablero de instrumentos.

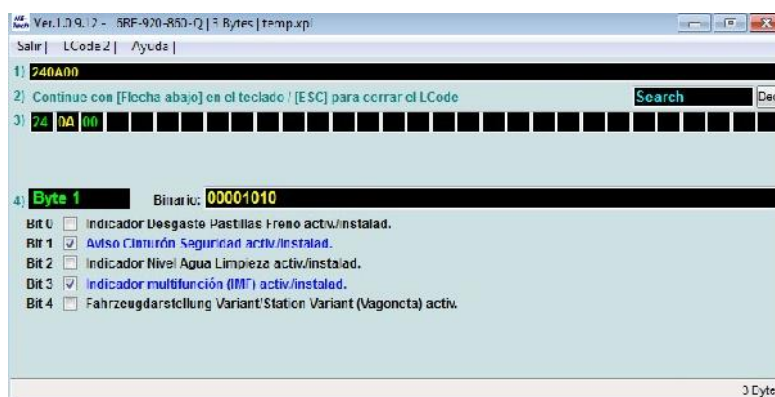
### 3.2.3 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO BIT 4-7

Este parámetro programable que controla del 4 al 7 bit se denomina selección de país, a través del cual se puede programar el lugar de procedencia de la unidad de control, dicha codificación modificara los bits del 4 al 7 pasando de una posición de 0 inactivado a 1 activado.

Dichas modificaciones tienen repercusión sobre la denominación del byte 0 cambiando su nomenclatura hexadecimal alterando el código predefinido.

### 3.2.4 BYTE 1 DEL PANEL DE INSTRUMENTOS

El grupo del byte 1 se presenta la nomenclatura hexadecimal 0A, perteneciente al número binario 00001010 el que se rige por el funcionamiento de un grupo de 5 parámetros programables, con los cuales se modificaran los 5 últimos elementos del binario; ya que si dichas codificaciones se encuentran activas dará un valor 1 y en caso de que se encuentren desactivadas darán un valor 0.



**Figura 3. 7** Codificación byte 1

En la Figura 3.7 se presenta las opciones de codificación pertenecientes a byte 1 con sus 5 bits modificables, estos bits se modifican para la visualización de los testigos auxiliares en el tablero de instrumentos.

#### 3.2.4.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre la alerta de desgaste en pastillas de freno presentando una alerta en el tablero cuando estas estén culminando su vida útil, esta codificación modificará el bit 0-1 de la 1 era posición.

#### 3.2.4.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre la presencia del testigo de cinturón de seguridad en el tablero, en caso de que no se esté usando el mismo dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 2 da posición

#### 3.2.4.3 Descripción del funcionamiento Bit 2

La activación/desactivación de esta codificación influirá la alerta del nivel de líquido para limpieza presentando una alerta cada vez que el nivel este por debajo del mínimo establecido, dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 3 era posición.

### 3.2.4.4 Descripción del funcionamiento Bit 3

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre el funcionamiento del indicador multifunción IMF, que dependiendo del modelo de tablero instalado presentará deferentes opciones dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 4ta posición.

### 3.2.4.5 Descripción del funcionamiento Bit 4

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre el tipo de vehículo en el que se encuentran trabajando los módulos, dado que puede seleccionar variantes tipo vagoneta que funcionan con el mismo protocolo, esta codificación modificará el bit 0-1 de la 5 ta posición.

## 3.2.5 BYTE 2 DEL PANEL DE INSTRUMENTOS

El grupo del byte 2 presenta una nomenclatura hexadecimal 0A, la cual se debe a la configuración del número binario 00001010 el que se rige por el funcionamiento de un grupo de 4 bits, los que trabajaran sobre primera, segunda, cuarta, quinta y sexta posición del binario, cuya activación o desactivación alternaran un valor 0-1 según corresponda, alterando el valor hexadecimal del código prescrito.



Figura 3. 8 Codificación byte 2

En la Figura 3.8 se presenta la nomenclatura hexadecimal 0A, en la cual se puede observar opciones de codificación pertenecientes al control de presión de neumáticos y catalogar al vehículo a codificar

#### **3.2.5.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre la alerta de presión de neumáticos, generando una alerta en el tablero cuando estos niveles de presión se encuentren por debajo de los límites establecidos, se requerirá la presencia de sensores de presión en los neumáticos y dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 1 era posición.

#### **3.2.5.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre los permisos necesarios en el cuadro de instrumentos para realizar las diferentes personalizaciones, dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 2 da posición.

#### **3.2.5.3 Descripción del funcionamiento Bit 3-4**

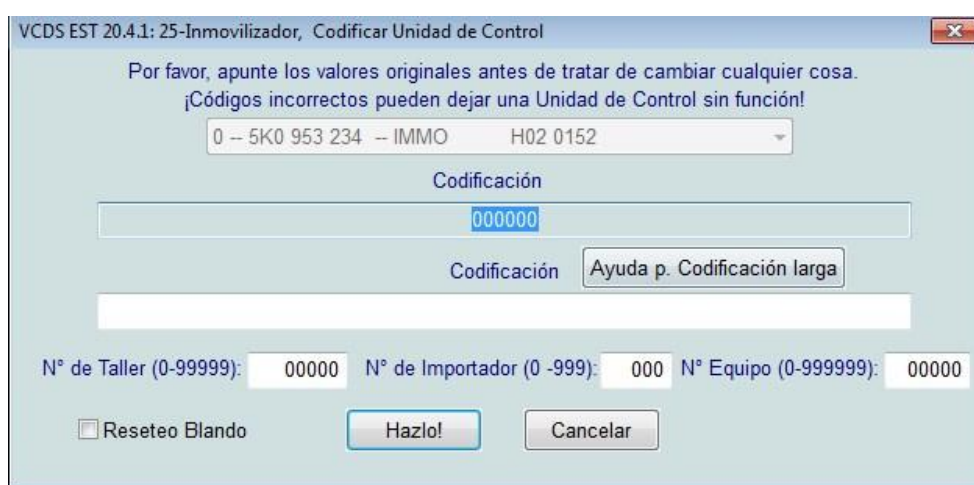
Las diferentes opciones presentadas en esta codificación permitirán seleccionar el modelo del vehículo, en el cual se está empleando el cuadro de instrumentos en caso de realizar adaptaciones en similares, dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 4ta y 5ta posición.

#### **3.2.5.4 Descripción del funcionamiento Bit 5**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre las recomendaciones de cambio de marcha presentadas en el tablero al alcanzar un determinado número de revoluciones con el vehículo en condición de trabajo, dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 6 ta posición.

### 3.3 ANÁLISIS CODIFICACIONES MÓDULO INMOVILIZADOR

Tras una adecuada comunicación con el módulo inmovilizador se procedió a ingresar en la opción 07 codificación, que guarda la codificación original del inmovilizador el cual en este caso es 00 00 00, se compone por 3 grupos de bytes; dada la importancia de este código se procedió a realizar un respaldo del mismo en caso de fallos o pérdida del código. Una vez realizado este proceso se inició la modificación de dicho código visualizando las diferentes opciones presentadas en cada uno de los grupos hexadecimales.

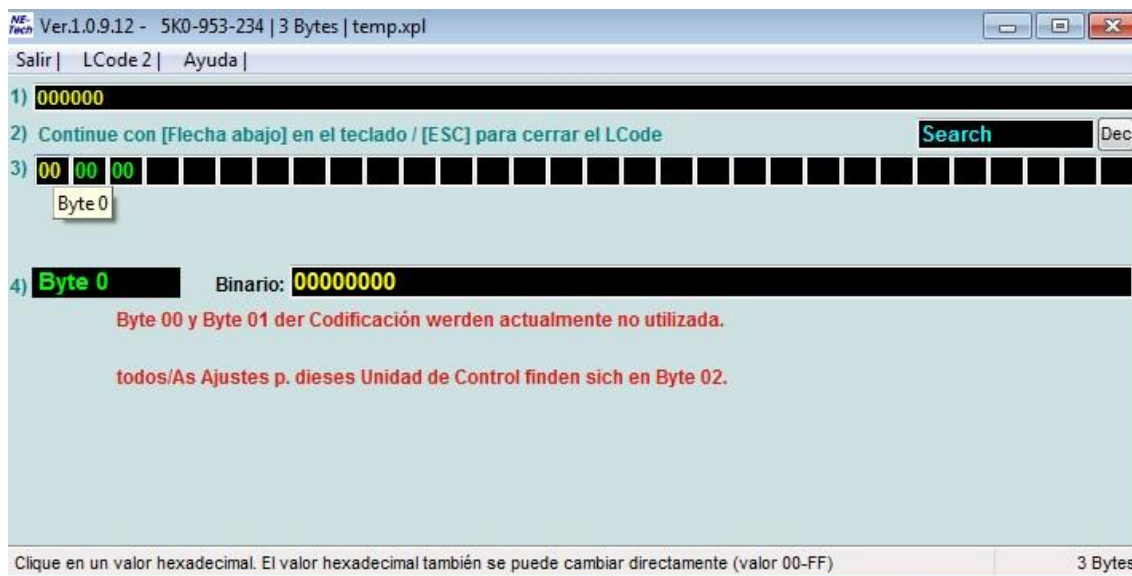


**Figura 3. 9** Codificación original modulo inmovilizador

La figura 3.9 muestra el código hexadecimal original del sistema inmovilizador, el cual sirve como respaldo para cualquier modificación de mismo.

#### 3.3.1 BYTE 0 Y BYTE 1 DEL MÓDULO INMOVILIZADOR

Una vez inmersos en las codificaciones permisibles de modulo inmovilizador se puede constatar que todas ellas desactivadas. Esto quiere decir que el fabricante no asignó ningún tipo de función o control para estos grupos; por lo mencionado anteriormente, siempre se mantendrán desactivados es decir presentaran un binario de 0 en su codificación.

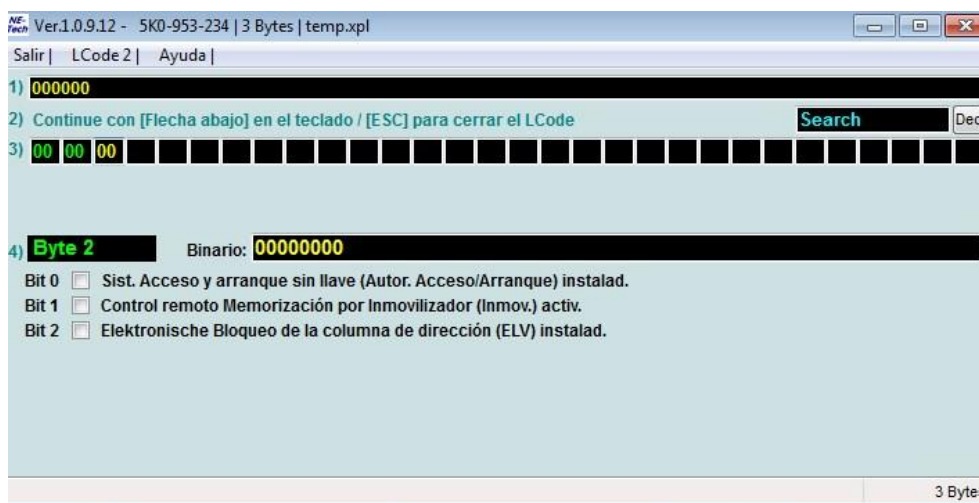


**Figura 3. 10** Byte 0 y byte 1 no asignados

La figura 3.10 muestra el byte 0 respectivo de modulo inmovilizador, acotando que en este byte se presenta opciones no configurados para a codificación.

### 3.3.2 BYTE 2 DEL MÓDULO INMOVILIZADOR

Este grupo hexadecimal presenta un valor de 00 es decir todas las posiciones de su binario se encuentran en 0 o desactivadas, dicho grupo presenta una serie de 3 parámetros programables lo cuales tendrán control sobre el primer, segundo y tercer bit.



**Figura 3. 11** Codificación byte 2



En la Figura 3.11, se muestra las opciones de codificación pertenecientes al byte 2, el mismo que presenta funciones a cargo del acceso y arranque sin llave boqueo de la dirección eletronische.

### **3.3.2.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre el sistema de acceso y arranque sin llave, esto se lo emplea cuando el vehículo esta implementado con el sistema start/stop o sistema inteligente de detección, el cual a través de una serie de sensores de proximidad en la puerta puede detectar la presencia de la llave liberando la dirección y desbloqueando los seguros de las puertas, dicha codificación modificará el bit 0-1 de la 1 era posición.

### **3.3.2.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre la detección del control remoto memorizado por el sistema de inmovilizador, al mantener inactiva esta función se hace imperativa la necesidad del uso de una llave convencional.

### **3.3.2.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

La activación/desactivación de esta codificación influirá sobre la posibilidad de generar un desbloqueo automático de la columna de dirección, cuando se encuentre activada la función de acceso y arranque sin llave.

## **3.4 ANÁLISIS DE CODIFICACIÓN MÓDULO BCM**

Una vez dentro de la función avanzada de codificación opción 07 se puede conocer y evaluar las distintas funciones de confort presentadas en la codificación de numero binarios de la

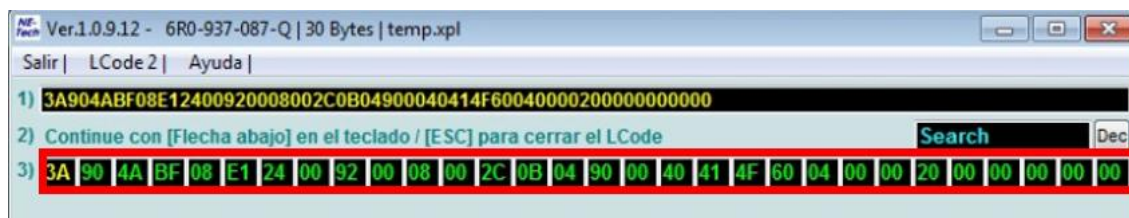
BCM, esta codificación es la más larga de los módulos anteriormente presentados debido a que las aplicaciones de confort y seguridad son extensas según las características de funcionamiento del vehículo, año, modelo.



**Figura 3. 12** Codificación larga de la BCM

La Figura 3.12, presenta la codificación larga de la BCM la misma que servirá para la explicación y mejor entendimiento de cada código hexadecimal.

El código señalado es la codificación hexadecimal de las distintas funciones de la BCM que son expresadas en distintos números y letras.

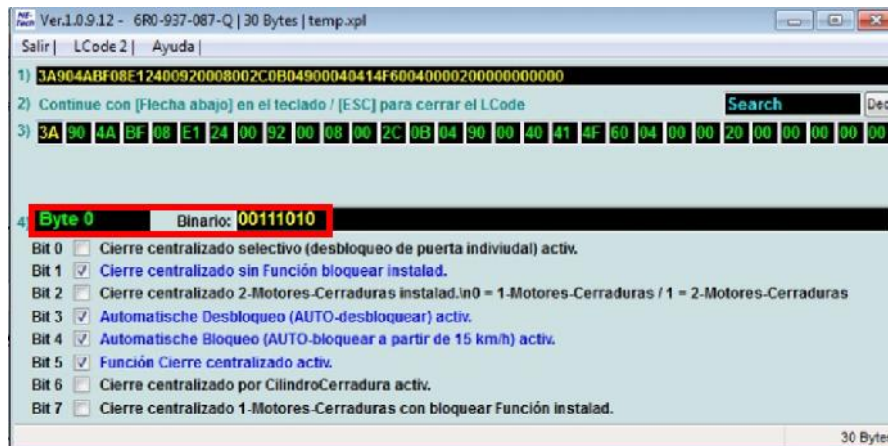


**Figura 3. 13** Bytes BCM

La Figura 3.13 indica los diferentes códigos hexadecimales originales de la BCM, es la codificación más larga de todos los módulos debido a que es la que alberga múltiples funciones entorno a la seguridad ocupacional.

### 3.4.1 BYTE 0 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

El Código hexadecimal 3A esta expresado mediante el cálculo de la codificación binaria 00111010 que corresponde a funciones del control de cerraduras, la activación y desactivación de las diferentes opciones de funcionamiento de este byte influirán en el cálculo de la nomenclatura hexadecimal.



**Figura 3. 14** Codificación Byte 0

En la figura 3.14 se muestra los diversos bits que pertenecen al byte 0, estos se encuentran a cargo de funciones enfocadas al cierre centralizado del vehículo.

#### 3.4.1.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

Encargado del cierre centralizado individual selectivo, se comprende que el funcionamiento de este se da con mando y funciones de apertura o cierre individual a cada puerta. La activación del bit 0 dependerá del vehículo y su respectivo mando de control independiente.

#### 3.4.1.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La activación del cierre centralizado sin función bloquear es una opción en la cual su funcionamiento es el del bloqueo automático, luego de apagar el motor, una desactivación del mismo hará que el vehículo se bloquee automáticamente post apagado.

#### 3.4.1.3 Descripción del funcionamiento Bit 2

La función de cierre centralizado 2-motores- cerraduras instaladas, aprueba tener un control independiente de cerraduras siendo puertas de piloto y acompañantes. La activación de esta

opción influye en un cierre independiente de cerraduras de puertas; una desactivación del mismo permite un cierre central de cerraduras.

#### **3.4.1.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

El Automatische es conocido como un cierre centralizado que funciona automáticamente al alcanzar velocidades en carretera, para su bloqueo y desbloqueo existen bits diferentes. En este caso Automatische desbloqueo (auto desbloquear) da la opción de mantener esta opción sin funcionamiento lo cual permite un control manual del cierre centralizado.

#### **3.4.1.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La activación del Automatische bloqueo (auto bloquear a partir de 15 km/h) nos otorga un cierre centralizado automático al alcanzar la velocidad de 15 kilómetros por hora, esta es una opción que mantendrá la seguridad de los ocupantes en el caso de olvido de cierre de cerraduras en las distintas puertas.

#### **3.4.1.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

La activación de la opción denotada como función cierre centralizado otorga al propietario de vehículo tener el control de cerraduras; un motivo de desactivación de esta opción estaría relacionado con la pérdida o daño del mando de control de cerraduras.

#### **3.4.1.7 Descripción del funcionamiento Bit 6**

Este bit tiene la función de un cierre centralizado independiente por cilindro, lo que se obtiene con la activación es que cada pasajero debe tomar la decisión del cierre de cerradura; con la desactivación en cambio obtenemos que el mando de cierre centralizado sea el que controle la apertura o cierre de cerradura.

### 3.4.1.8 Descripción del funcionamiento Bit 7

La función de este bit permite el control independiente de la apertura post cierre centralizado, esto quiere decir que el bloqueo central de cerradura será ejecutado por el mando de cierre, pero la apertura es independiente, en cambio con su activación el bloque central será ejecutado por el mando de cierra centralizado y la apertura por el mismo.

### 3.4.2 BYTE 1 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

El código hexadecimal 90 esta expresado por la activación y desactivación de las distintas opciones de aplicación enfocadas en el cierre centralizado del vehículo, encontradas en sus respectivos bytes los cuales presentan el código binario 10010000; esta activación depende mucho de los elementos instalados para su debida activación y ejecución.



Figura 3. 15 Codificación Byte 1

En la Figura 3.15 se presenta algunas de las funciones pertenecientes al Byte 1 que otorga más funciones enfocadas al cierre centralizado de vehículo pero en este caso apertura de tapa maletero.

#### **3.4.2.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

Es el encargado de la activación del cierre centralizado del maletero después de 0.8 s, esto quiere decir que mediante la activación de esta opción programable el maletero tendrá un cierre automático por lo que se necesitará el mando de cierre para su apertura, la desactivación de esta codificación influirá en la apertura y el cierre únicamente con el mando centralizado.

#### **3.4.2.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

Este bit en particular es perteneciente a la plataforma vehicular UDS de otro modelo de vehículo que nos indica la confirmación del cierre de la cerradura de puerta corrediza; por lo tanto, la activación o desactivación de la apertura y cierre automático de la cerradura dependerá de la codificación de en este bit.

#### **3.4.2.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La activación de la codificación del cierre y bloqueo centralizado del maletero a la velocidad de 5 km/h es la que permite el cierre automático del maletero en carretera a cierta velocidad y su desactivación en el cierre manual mediante mando con motor apagado o en el momento que el propietario del vehículo lo necesite.

#### **3.4.2.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

El objetivo de este bit es el cierre centralizado del maletero, con la aplicación de expulsión directa con mando centralizado o botón de cierre; debido a eso es que la activación permite manejar su apertura mediante botón o mando y su desactivación influirá en la apertura mediante llave o mando sin la opción de expulsión directa.

### 3.4.2.5 Descripción del funcionamiento Bit 5

La activación o desactivación de la codificación perteneciente a este bit, detalla el cierre centralizado de maletero controlado por contacto para su apertura. Esta activación influirá en el cierre del maletero al momento de mantener la llave en contacto y su desactivación permitirá el cierre en el momento más adecuado al propietario.

### 3.4.2.6 Descripción del funcionamiento Bit 7

Este bit de bloqueo o desbloqueo del maletero dependerá del cierre centralizado, esto quiere decir que la activación de este bit influye en el cierre del maletero mediante botón o mando centralizado y que si desactivación otorgara el cierre del maletero de manera manual. La razón para su desactivación será debido a mando en pérdida o dañado.

## 3.4.3 BYTE 2 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Mediante la codificación de las respectivas opciones de funcionamiento enfocadas en el cierre centralizado de cerradura del maletero, la manera de comunicación y codificar elementos instalados del byte 2 se obtiene el código binario 01001010 que al calcular en valores hexadecimales el resultado es 4A.

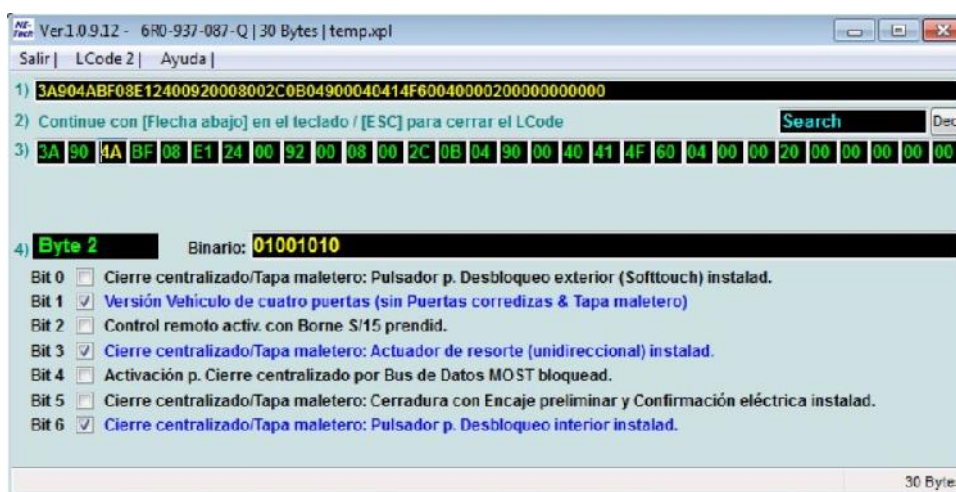


Figura 3. 16 Codificación Byte 2

La Figura 3.16, muestra opciones de codificación que controlar la apertura o cierre de ventanas y de puertas automáticamente, estas funciones están acorde al cierre centralizado del vehículo; acotando que el módulo BCM abarca la mayoría de las codificaciones enfocadas a la seguridad ocupacional de vehículo y ocupantes

#### **3.4.3.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

El cierre centralizado para el desbloqueo de la puerta de maletero mediante pulsador tacto sensible (solftouch) se encuentra a cargo el bit 0, al cual se le codifica para su activación y desactivación. La activación depende del elemento instalado solftouch para permitir la apertura del maletero y desactivación se la realiza debido a la ausencia del elemento o daño en el solftouch.

#### **3.4.3.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La activación de la plataforma o versión del vehículo cuatro puertas, se encuentra comandado por el bit 1; su activación simplemente es la de corroborar la versión de vehículos 4 puertas con puerta maletero y su desactivación es para agregar otra plataforma con puertas corredizas.

#### **3.4.3.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para la codificación del cierre centralizado mediante control remoto, es necesario la sincronización con del borne S/15 para dicha ejecución es el bit; su activación o desactivación depende del módulo BCM que contenga la opción de funcionamiento y que los elementos de control remoto estén incorporados en el vehículo.



#### **3.4.3.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La opción de funcionamiento que permite el cierre centralizado del maletero mediante actuador de resorte (unidireccional) se encuentra a cargo del bit 3, mediante su codificación nos permite la activación/ desactivación de esta función. El único requerimiento para su ejecución es la instalación del actuador.

#### **3.4.3.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

El protocolo que maneja la comunicación para el cierre centralizado por Bus de Datos MOST, la codificación para su activación/desactivación solo se la ejecutara si el vehículo esta incorporado con dicho protocolo de cierre centralizado.

#### **3.4.3.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para la instalación de la cerradura por encaje preliminar y la confirmación de instalación eléctrica es necesario el bit 5, su codificación permitiría el funcionamiento de la instalación de cerradura por encaje preliminar se mantendrá desactivado al no estar implementado con el sistema eléctrico.

#### **3.4.3.7 Descripción del funcionamiento Bit 6**

El cierre centralizado a cargo de la abertura del maletero mediante pulsador interno viene siendo ejecutado por la codificación del bit 6, la activación/desactivación dependerá de que si el vehículo esa incorporado con el pulsador interno para la apertura del maletero.

### 3.4.4 BYTE 3 DEL MÓDULO DE CONROL DE CARROCERÍA

La codificación en vidrios electricos y del protocolo de comunicación esta incoporadas en el byte 3, su modificación tendrá como resultado el codigo binario 10111111 el cual nos permitira el cálculo para obtener el código hexadecimal BF incorporado en la codifciacon larga de la BCM.



**Figura 3. 17** Codificación Byte 3

En la Figura 3.17, muestran las mutiples funciones encargadas de la abertura y cierre de techo corredizo en e vehiculo, estas estan acargo de la codificacion del byte 3, su codiicacion dependera mucho de la incorporacion del sistema corredizo y elevelunas.

#### 3.4.4.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

El control de confort encargado de la abertura del techo corredizo levadizo depende de la codificación en el bit 0, esta se encuentra a cargo de su activación y desactivación para ejecutar su funcionamiento.

#### 3.4.4.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La función contraria al bit 0 está a cargo del bit 1, adquiriendo la opción de funcionamiento en el control de confort del cierre de techo corredizo, para efectuar su activación /

desactivación dependerá del correcto funcionamiento del techo corredizo y la incorporación del mismo.

#### **3.4.4.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para ejecutar la opción de confort que permite solo elevar mas no abrir por completo el techo corredizo se debe codificar el bit 2 que activa/desactiva esta opción de funcionamiento, su desactivación esta influenciada en el correcto funcionamiento la opción de elevar y la incorporación de dicha opción.

#### **3.4.4.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para el funcionamiento de vidrios eléctricos mediante elevadores es necesario la codificación en el bit 3, esto permitirá la activación/desactivación del sistema de elevación de cerradura en función del confort de vidrios eléctricos.

#### **3.4.4.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

El funcionamiento de interruptores en el lado del conductor que controla el confort de vidrios eléctricos depende de la activación/desactivación del bit 4, esta codificación se efectuara solo si el funcionamiento de los elevadores de cerradura funciona correctamente y si el vehículo incorpora el mando de interruptores.

#### **3.4.4.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

El control de confort en el sistema de vidrios eléctricos mediante mando remoto depende de la codificación del bit 5, su activación/desactivación se la realizará para el control de cierre o apertura de los vidrios fuera del vehículo.

### 3.4.4.7 Descripción del funcionamiento Bit 6

La opción de funcionamiento abatir retrovisores al exceder la velocidad de 40 km/h nos permitirá tener un bloqueo interno del sistema de retrovisores, esto quiere decir que si el vehículo se encuentra a 40 km/h estos no tendrán a contraerse. Su codificación será efectuada solo si el vehículo esta incorporado con dicha opción.

### 3.4.4.8 Descripción del funcionamiento Bit 7

La manera de comunicación para controlar el sistema de techo corredizo o vidrios electricos es mediante el protocolo Bus de Datos LIN, su activación o desactivación dependerá del bit 7, el mismo que influirá en el funcionamiento de los anteriores bits ya mencionados. Su codificación será efectuada solo si el vehículo incorpora vidrios eléctricos o techo corredizo.

## 3.4.5 BYTE 4 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

El resultado de la codificación a las distintas opciones de funcionamiento nos otorga el código binario 00001000 el cual nos permite calcular el código hexadecimal 08 presentado en número o en letras.

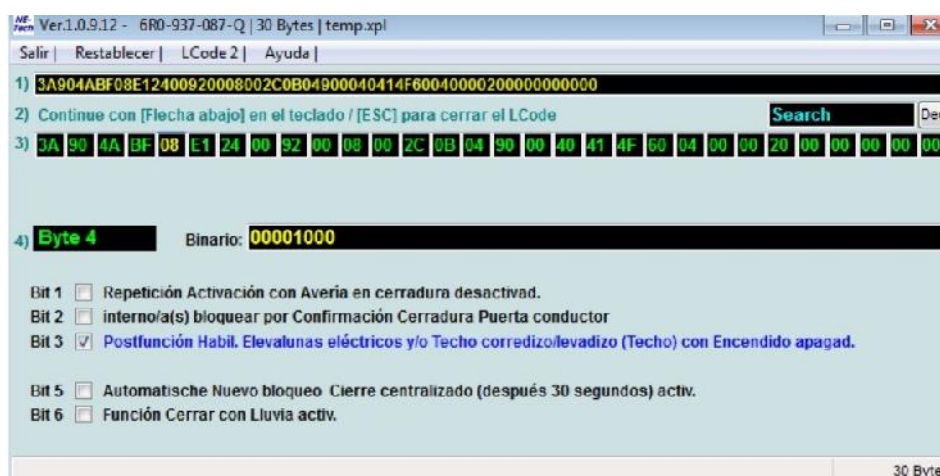


Figura 3. 18 Codificación Byte 4

La figura 3.18 muestra opciones de funcionamiento las cuales están a cargo de activaciones, confirmaciones y bloqueos de cerraduras o vidrios eléctricos, etc.

#### **3.4.5.1 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La activación de la opción de funcionamiento de avería en cerraduras nos otorga una función en especial la cual es la prohibición de apertura del vehículo internamente mientras este se encuentra bloqueado, es una opción de funcionamiento que tiene pros y contras en su codificación, el propietario será el encargado del permiso de activación.

#### **3.4.5.2 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para la codificación del bloqueo interno de la cerradura de puerta del conductor cuando el vehículo se encuentra en bloqueo por confirmación se la realiza mediante la activación/desactivación del bit 2.

#### **3.4.5.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La opción de funcionamiento que te permite el control de vidrios eléctricos y techo corredizo cuando el vehículo se encuentra en contacto o apagado depende de la codificación en el bit 3, su activación o desactivación tendrá que ver en el control de apertura y cierre de estos sistemas de cerradura eléctrica.

#### **3.4.5.4 Descripción del funcionamiento Bit 5**

El control centralizado automático de bloqueo de cerraduras conocido como Automatische depende de la codificación del bit 5, que permite el cierre automático de puertas y vidrios eléctricos luego de 30 segundos.

### 3.4.5.5 Descripción del funcionamiento Bit 6

La activación o desactivación de la función del cierre automático por lluvia depende de la implementación del sensor de lluvia, que es el encargado del cierre automático de cerraduras post lluvia.

### 3.4.6 BYTE 5 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento pertenecientes al control óptico y acústico están a cargo del byte 5, cada codificación en los bits y sus aplicaciones serán los que otorguen la nomenclatura hexadecimal.

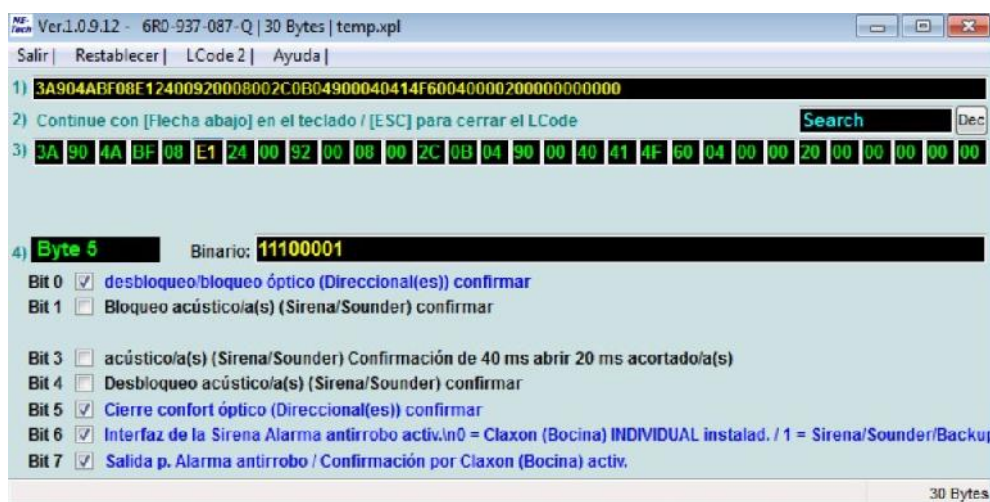


Figura 3. 19 Codificación Byte 5

En la Figura 3.19 se presenta el byte 5 el mismo que se encuentra a cargo del control acústico de claxon/sirena y óptico de luces.

#### 3.4.6.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La codificación en el bit 0 nos permiten el bloqueo y desbloqueo óptico de los direccionales, es una opción de funcionamiento importante debido a que es la que activa y desactiva los direccionales.

#### **3.4.6.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

El bloqueo de sirena depende del bit 1, es una función en particular debido a que bloquea el sistema acústico de la sirena o claxon. Al activar esta función el claxon dejara de funcionar, aunque se esté oprimiendo el mando pulsador.

#### **3.4.6.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La modificación acústica en función a la apertura o cierre del vehículo está a cargo del bit 3, este es el encargado de la codificación del tiempo acústico y la activación del claxon o sirena siendo los tiempos de 20 ms a 40 ms. Su funcionamiento se efectuará al momento de activar el mando de apertura o cierre del vehículo este emitirá un sonido en torno a los tiempos acústicos del claxon.

#### **3.4.6.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La codificación de este bit nos permite tener un efecto acústico al momento de la desactivación del cierre centralizado, la activación emitirá un sonido al momento de la apertura del vehículo, al contrario de su desactivación que este no emitirá ninguna advertencia de apertura ni cierre.

#### **3.4.6.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

El confort óptico presentado por los direccionales al momento de la apertura o cierre del vehículo se encuentran a cargo del bit 5; al momento del cierre del vehículo los direccionales emitirán un destelle que confirmara el cierre o la apertura del vehículo, comandado por el mando centralizado.

### 3.4.6.6 Descripción del funcionamiento Bit 6

La opción de funcionamiento que detalla la interfaz de sirena antirrobo se encuentra a cargo del bit 6, siendo este el que comanda la bocina de sirena antirrobo o la de claxon convencional. La codificación de este bit permitirá la activación de una sirena independiente de alarma instalada y su desactivación en el sonido del claxon convencional.

### 3.4.6.7 Descripción del funcionamiento Bit 7

El sonido del claxon al momento de la abertura del vehículo post bloqueo depende del bit 7, siendo este es el que se encarga de la activación o desactivación de la bocina al momento que se presiona el mando centralizado del vehículo.

## 3.4.7 BYTE 6 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento pertenecientes al byte 6 están enfocadas al control de ciclos de alarma antirrobo y retardos de ciclos de alarma por los que su activación/desactivación tiene que ver con la modificación del código binario, siendo 00100100.

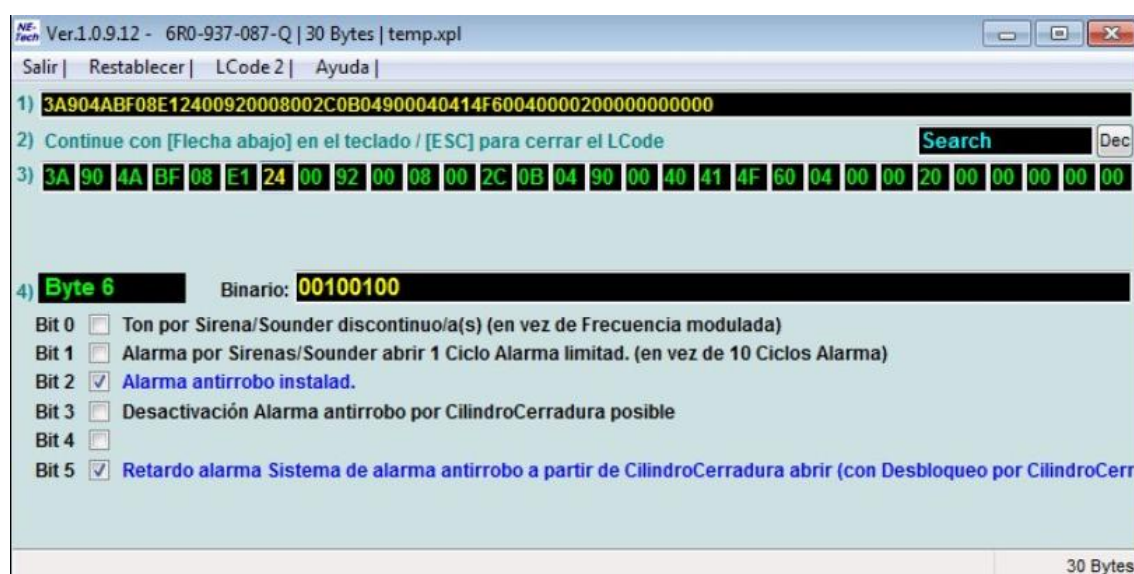


Figura 3. 20 Codificación Byte 6



La Figura 3.20, muestra as opciones de funcionamiento pertenecientes a byte 6, estando a cargo de codificaciones netamente de sistema de alarma.

#### **3.4.7.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

Para el manejo de la frecuencia modulada del tono de sirenas discontinuos, el bit 0 se encarga de dicha activación/desactivación. Esta opción de funcionamiento tiene la particularidad de dar un tono discontinuo al momento de la apertura del vehículo.

#### **3.4.7.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

Para el control de sirena por ciclos de alarma, se la realiza mediante la codificación en el bit 2 que tiene la opción de funcionamiento que activa la sirena durante 1 ciclo de alarma limitada, más no los 10 ciclos de alarma discontinua.

#### **3.4.7.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Este bit se encarga de la corroboración de alarma antirrobo instalada, su activación dependerá de que si el vehículo incorpora o está instalado con el sistema de alarma si no lo tiene, permanecerá desactivado.

#### **3.4.7.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para la desactivación de la alarma en el sistema de cerradura es necesario la activación del bit 6, este bit activado permite que mientras la alarma este activada la cerradura podrá abrirse sin el control de alarma; por otro lado, si se encuentra desactivado el vehículo permanecerá bloqueado hasta la desactivación de la alarma.

### 3.4.7.5 Descripción del funcionamiento Bit 5

Para el control del retardo de alarma antirrobo a partir de cilindro cerradura es necesario la codificación en el bit 5, la activación en este bit permitirá luego de una advertencia de alarma tener un retraso en la apertura de los cilindros de cerradura, la desactivación del mismo permitirá la apertura instantánea luego de haber tenido una advertencia de alarma.

### 3.4.8 BYTE 7 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

La desactivación de las opciones de funcionamiento del byte 7 nos otorgara un número binario nulo 00000000 con el que se calcula un código hexadecimal, estas desactivaciones dependerán de los requerimientos de funcionamiento de cada aplicación.

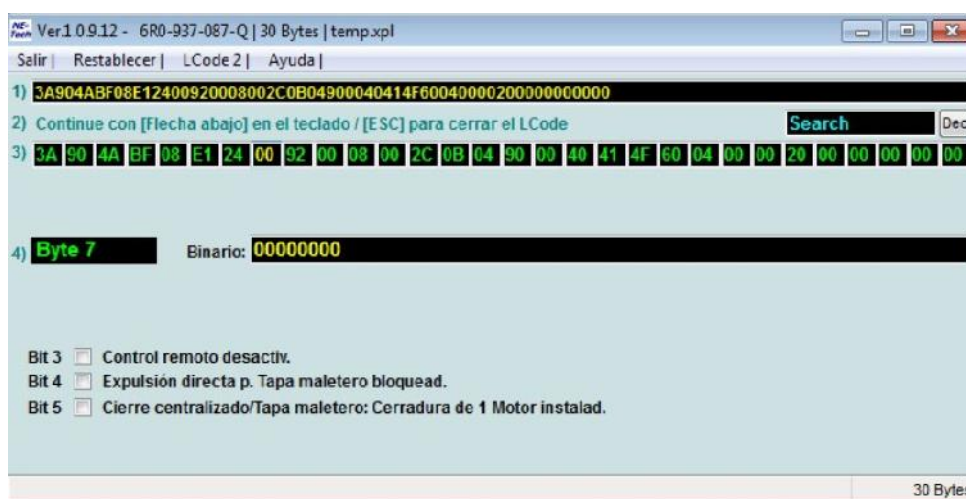


Figura 3. 21 Codificación Byte 7

La figura 3.21 presenta las opciones de funcionamiento pertenecientes a byte 7, las mismas que están a cargo del control remoto automático, expulsión directa de tapa maletero y cierre centralizado de mismo.

#### 3.4.8.1 Descripción del funcionamiento Bit 3

Para la desactivación del sistema de control remoto es necesario la codificación en el bit 3, su desactivación influirá en el manejo de cierre centralizado y opciones de confort.

### 3.4.8.2 Descripción del funcionamiento Bit 4

Para el bloqueo en la expulsión directa de la tapa de maletero es necesario la codificación de activación en el bit 4 enfocado a la función detallada.

### 3.4.8.3 Descripción del funcionamiento Bit 5

El cierre centralizado de la tapa de maletero con funcionamiento de 1 motor instalado en la cerradura se lo activa/desactiva mediante la codificación en el bit 5.

## 3.4.9 BYTE 8 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las diferentes opciones de funcionamiento de los distintos elementos y sensores incorporados en la BCM nos otorgan diversas aplicaciones, la activación/desactivación de los mismo no otorgara el código binario 10010010 para el respectivo cálculo hexadecimal 92.



**Figura 3. 22** Codificación Byte 8

La Figura 3.22, presenta y detalla el byte 8 que se encuentra a cargo del control de sensores de vigilancia del habitáculo y seilwinde más conocido como wincha.

#### **3.4.9.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

Para la activación/desactivación del sensor de lluvia/luz es necesario la codificación en el bit 0, permitirá que cuando este activado y el sensor detecte presencia de lluvia, active las luces medias, su desactivación dependerá de la ausencia del sensor.

#### **3.4.9.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

El sensor de inclinación NGS es una aplicación particular de la BCM Volkswagen que mediante codificación puede ser activada/desactivada. Su función es medir su velocidad angular con respecto sus 3 sensores que miden la velocidad en 3 ejes.

#### **3.4.9.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

El control de confort externo del techo corredizo dependerá de la activación de este bit, la desactivación de este bit estará relacionada con la desactivación de los elementos que controlen el techo corredizo externamente.

#### **3.4.9.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

Si el vehículo está incorporado con una cámara en el habitáculo podremos obtener una vigilancia de habitáculo en tiempo real; para la activación de esta opción de funcionamiento es necesario la codificación en el bit 4, la desactivación del mismo tendrá que ver con la desactivación de los elementos de vigilancia.

### 3.4.9.5 Descripción del funcionamiento Bit 6

Si el vehículo esta incorporado con seilwinde o wincha su activación o desactivación dependerá de la codificación en el bit 6. La activación se la realizará para ejecutar el seilwinde por medio de pulsadores en el tablero de instrumentos original, su desactivación será a consecuencia de ausencia de elementos del seilwinde.

### 3.4.9.6 Descripción del funcionamiento Bit 7

La activación de la sirena para la alarma antirrobo se logra mediante de la codificación en el bit 7, esta dependerá exactamente de la instalación de los elementos para la alarma de sirena en especial el de sirena de activación antirrobo.

### 3.4.10 BYTE 9 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

La interpretación del código hexadecimal 00 se obtiene según la codificación de las respectivas opciones de funcionamiento, el código binario obtenido es 00000000; por lo tanto, se refleja en el código hexadecimal nulo.

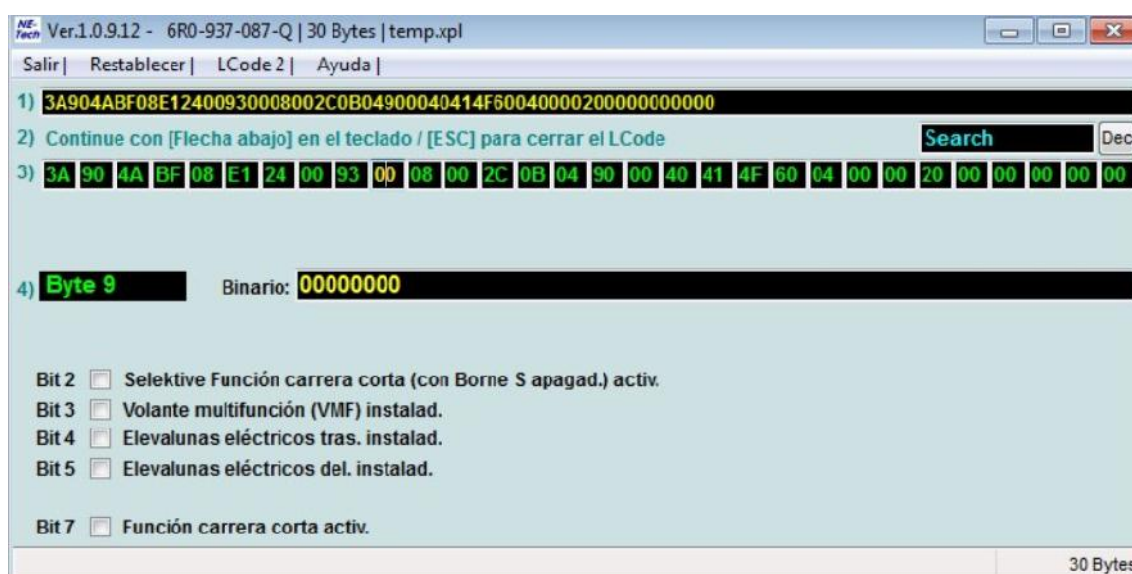


Figura 3. 23 Codificación Byte 9

En la Figura 3.23, se muestra el byte 9 mismo que está a cargo de funciones como el control de volante multifunción, elevación y función selectiva de carrera.

#### **3.4.10.1 Descripción del funcionamiento Bit 2**

La función selectiva de carrera corta incorpora el sistema de control de apertura de vidrio eléctricos, esto quiere decir que mediante un pulsador se selecciona apertura la cual no quiere superar, logrando así que los vidrios eléctricos tengan una apertura; su activación dependerá si está instalado en la palanca de cambio de luces o instalara un volante multifunción

#### **3.4.10.2 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para la instalación de un volante multifunción VMF es necesario la codificación en el bit 3 encargado de su codificación, para lo cual su activación se la realizará en la sustitución del volante convencional o en la implementación de la BCM en una diferente plataforma vehicular.

#### **3.4.10.3 Descripción del funcionamiento Bit 4**

Se presenta la opción de funcionamiento encargada de la activación de los vidrios eléctricos traseros, una vez que el vehículo sea instalado o este incorporado con mando de accionamiento para la abertura y cierre de vidrios eléctricos la codificación para su ejecución se la efectuara en el bit 4.

#### **3.4.10.4 Descripción del funcionamiento Bit 5**

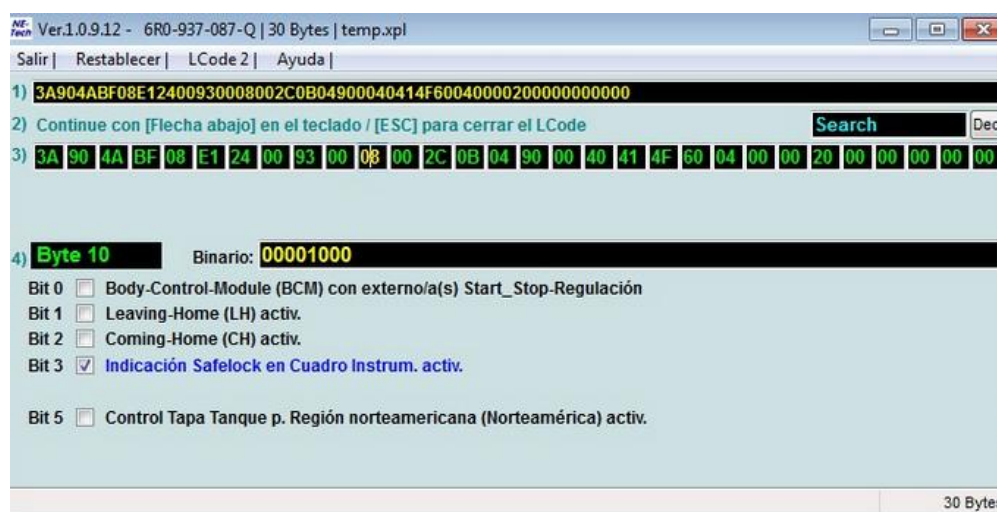
El encargado de la codificación para la abertura y cierre de vidrios eléctricos delanteros es el byte 9 con aplicación de funcionamiento en el bit 5, su activación se la realizada constatando que tenga el sistema de elevación, su sistema eléctrico a BCM y el mando accionamiento.

### 3.4.10.5 Descripción del funcionamiento Bit 7

Para que este activado la función carrera corta es necesario la codificación en este bit, esta activación será la confirmación de funcionamiento del bit 2 encargado de la función de carrera corta en el borne S.

### 3.4.11 BYTE 10 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento relacionadas con la regulación de parámetros de funcionamiento de la BCM, luces externas y testigo de advertencia, están a cargo del byte 10 siendo este el que permite la codificación para obtener el código binario 00001000 de activación.



**Figura 3. 24** Codificación Byte 10

La Figura 3.24, muestra los bits encargados del control de luces en vehículos versión full los mismos que serán activados según la versión de vehículo.

#### 3.4.11.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La activación de la regulación del sistema de encendido start/stop depende de la codificación de este bit, para su activación debe cumplir con los requisitos de instalación del sistema start/stop y que la comunicación sea directa a la BCM. Es un sistema implementado de

fábrica, en el caso de no tenerla algunas plataformas tienen el socket para su instalación y ejecución.

#### **3.4.11.2 Descripción del funcionamiento Bit 1 – Bit 2**

El sistema leaving-home (LH) consta de la función en particular de alumbrar la apertura del vehículo, en este caso al salir del vehículo la puerta desprende una luz que ilumina el suelo. Por otra parte, el bit 2 se encarga de alumbrar la apertura de entrada al vehículo conocida como coming-home (CH). Para su respectiva ejecución el vehículo debe constar con el sistema (LH) o (CH) y tener una comunicación con la BCM.

#### **3.4.11.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para que el testigo en el tablero de instrumentos indique la abertura, cierre o mal emparejamiento en alguna de las puertas es necesario la codificación en el bit 3 del byte 10. Este ejecutará su funcionamiento post activación y que el funcionamiento de los actuadores sea correcto.

#### **3.4.11.4 Descripción del funcionamiento Bit 5**

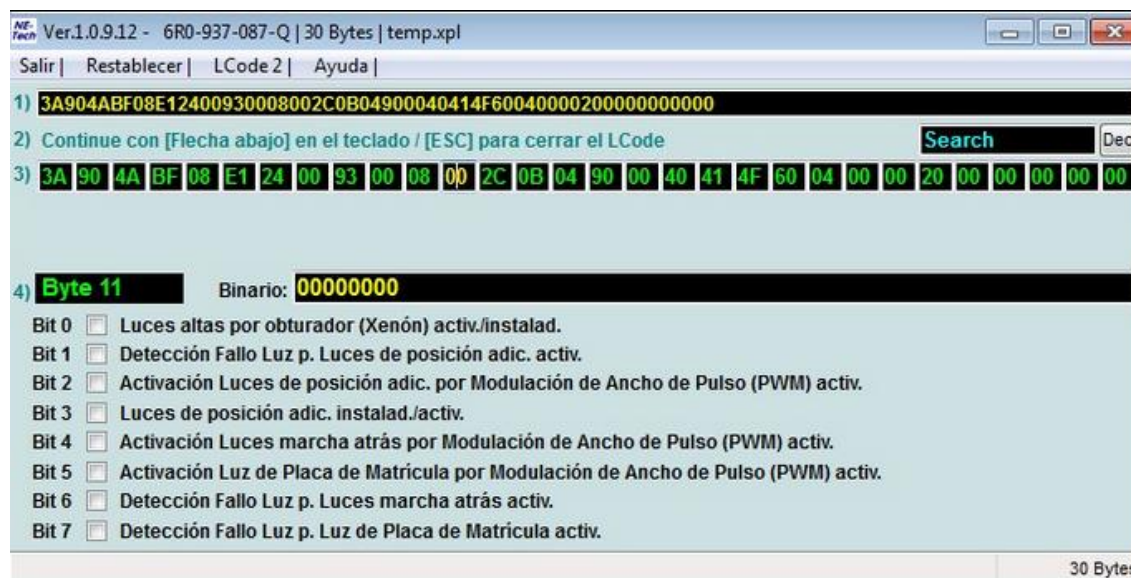
Este bit está enfocado para la plataforma de vehículos Volkswagen de la región norteamericana que están equipados con una tapa eléctrica permitiendo la apertura de la tapa del tanque de combustible. Su codificación se la hará siempre y cuando el vehículo este incorporado con este sistema.

#### **3.4.12 BYTE 11 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA**

Las aplicaciones de funcionamiento del byte 11 son las que permiten la activación para la obtención del código binario. La desactivación de todas las opciones de funcionamiento



influirá en el código 00000000, el mismo que mediante calculadora programadora nos presenta el código hexadecimal 00.



**Figura 3. 25** Codificación Byte 11

La Figura 3.25, presenta las distintas opciones de funcionamiento encontradas en el byte 11 en proceso de desactivación esto se da debido a la ausencia de elementos y requisitos para el funcionamiento de los distintos bits.

#### 3.4.12.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La opción de funcionamiento de luces de fábrica xenón depende de la codificación en este bit en esencial, su activación obedece el requisito del obturador original con comunicación a la BCM, su desactivación será por daño o no instalación del sistema original.

#### 3.4.12.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

Para la detección de fallas en el sistema de confort lumínico es el bit 1, que nos indica si existe una avería en las luces de posición, esta opción presenta un destello de fallo denotado en el tablero de instrumentos.

#### **3.4.12.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

La función más particular del byte 11 es la activación de luces comandadas por PWM comúnmente nombrado modulación de ancho de pulso, esta función permite el control y regulación de luces automático. Su activación se la realizará solo si el vehículo esta incorporado con el módulo para el control de luces mediante PWM, si no es el caso quedará desactivado.

#### **3.4.12.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La activación adicional de luces antiniebla, neblineros o guías depende de la codificación en el bit 3, su activación solo será efectuada si la conexión eléctrica tiene comunicación con la BCM.

#### **3.4.12.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

Si el vehículo tiene incorporado el control de luces modulado por PWM se efectuará la opción de codificación nombrada como: activación de luces marcha atrás, controladas por ancho de pulso PWM. Esta activación se la realizará solo si tiene incorporado el sistema de luces controlado por PWM.

#### **3.4.12.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

El de control de luces por modulación PWM es un sistema moderno que pocas plataformas de vehículos Vw lo incorporan; uno de ellos es la activación de luces de placa de matrícula controlada por PWM, su activación depende del sistema que el vehículo maneje para el control de esta opción de funcionamiento.

### 3.4.12.7 Descripción del funcionamiento Bit 6 – Bit 7

Para la detección de fallas en el sistema de luces controlado por ancho de pulso modulado es necesario la activación de los bits 6 y 7, que presentan la opción de funcionamiento encargada de la detección de fallas en luces marcha atrás y de la luz de placa matricula. Esta opción de funcionamiento se la hará solo si el vehículo esta incorporado con control PWM.

### 3.4.13 BYTE 12 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

La codificación en diversas aplicaciones induce al código binario 00101100 con el cual se calcula para el código hexadecimal 2C, estas serán detalladas en la imagen presentada a continuación

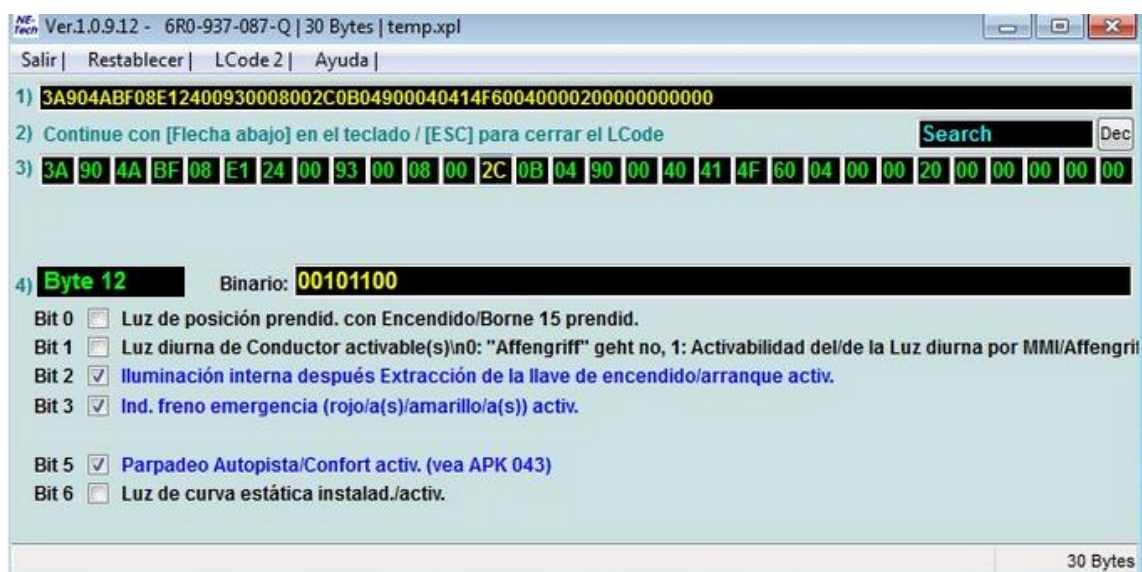


Figura 3. 26 Codificación Byte 12

Las diversas opciones de funcionamiento del byte 12 se presenta en la Figura 3.26 que están enfocadas a la iluminación interna y externa del vehículo.

#### 3.4.13.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La opción de funcionamiento nombrada como luz de posición prendida con encendido/borne 15, enfoca su funcionamiento en el encendido de luces externa al poner el switch en contacto.

Esta activación se la codificaría solo si el dueño acepta tener las luces encendidas al colocar el switch de encendido en la posición de contacto.

#### **3.4.13.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La activación de luz diurna está a cargo de la codificación del byte 12 aplicación bit 1, esta nos permitirá tener activo la luz diurna durante todo el día. Esta opción de funcionamiento se la puede desactivar solo si el cliente lo requiera.

#### **3.4.13.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para el funcionamiento de la iluminación del habitáculo post extracción de llave es necesario la codificación de este bit en particular, su activación o desactivación influirá en el encendido de la luz diurna al momento de quitar el contacto para así tener una iluminación post extracción de llave.

#### **3.4.13.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para la ejecución del indicador de freno de emergencia activo en el tablero es necesario la codificación en este bit, si por razones desconocidas no desea la activación de esta función, la desactivación se la debe realizar en este bit, la consecuencia de esto es que al activar el freno de emergencia no se reflejará en el tablero.

#### **3.4.13.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para la activación de los modos de conducción enfocados a la personalización del habitáculo de vehículo es necesario la codificación de este bit, este es el encargado del modo en el que quiera manejar si es autopista/confort. Esta aplicación se encarga de los sonidos acústico

interno y externos, control en vidrios eléctricos, parpadeo de luces al momento de realizar maniobras de conducción, etc.

### 3.4.13.6 Descripción del funcionamiento Bit 6

La opción de funcionamiento nombrada como luz de curva estática activa se encarga de que al momento de activar los direccionales esta luz permanece activa estáticamente sin parpadear, la activación/desactivación de la misma depende de la codificación en este bit, esto depende de los elementos que incorporan dicho sistema y su funcionalidad.

### 3.4.14 BYTE 13 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las diversas aplicaciones dadas por la BCM son enfocadas en el control de luces de freno, estacionamiento, maletero y sus respectivas configuraciones; es trabajo de la activación/desactivación la obtención del número binario 00001011 que mediante calculadora programadora obtenemos como resultado el código hexadecimal 0B.



Figura 3. 27 Codificación Byte 13

La figura 3.27 detalla las opciones de funcionamiento pertenecientes al byte 13, las mismas que están a cargo de control de luces e iluminación.

#### **3.4.14.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

La función de luz de estacionamiento sin encender el vehículo está a cargo de la codificación en el byte 13 opción bit 0, la cual nos permite encender la luz de estacionamiento en contacto sin encender el vehículo.

#### **3.4.14.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

El funcionamiento de la luz de estacionamiento activo en el modo contacto y encendido del vehículo depende del bit 1 que es el que entrega la codificación para su activación, el desactivar esta opción influye en el no encendido de la luz de freno al presiona el freno.

#### **3.4.14.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para la que la activación de la luz de freno con encendido sin borne 15 establezca su funcionamiento, el bit 0 tendrá que ser desactivado. Esta opción solo permite el funcionamiento de dicha luz siempre y cuando el vehículo este encendido.

#### **3.4.14.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Para permitir la activación de la luz de freno por medio de la BCM es necesario la codificación de este bit, la activación de este bit permitirá una comunicación original de Vw con la BCM y su desactivación se la realizará para activar luces alternas a las originales.

#### **3.4.14.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

La iluminación interna de la tapa de maletero depende del bit 5, encargado de la activación de esta opción de funcionamiento, su desactivación será debido a la falta de elementos del sistema de iluminación de la tapa de maletero.

### 3.4.14.6 Descripción del funcionamiento Bit 6

La función de iluminación de los faros antiniebla en la versión coming-home (CH) o leaving-home (LH) depende de la codificación de este bit, que permite activar las luces de faros antiniebla luz baja antes de ingresar al vehículo y después de salir.

### 3.4.14.7 Descripción del funcionamiento Bit 7

Para mantener activo la función del sensor de luz que es el encargado del control de encendido de luces y calibración de las mismas, es necesario la codificación en el bit 7 que permitirá la función del sensor de luz. Una desactivación de dicho sensor se la realiza por la ausencia o el daño de los elementos que incorporan el sensor.

## 3.4.15 BYTE 14 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las aplicaciones pertenecientes al byte 14 están enfocadas al manejo de sistemas de limpiaparabrisas, limpia lunetas, dosificación del nivel de líquido limpia parabrisas, etc. Por lo tanto, su codificación nos entregara el código binario para el cálculo hexadecimal 04.

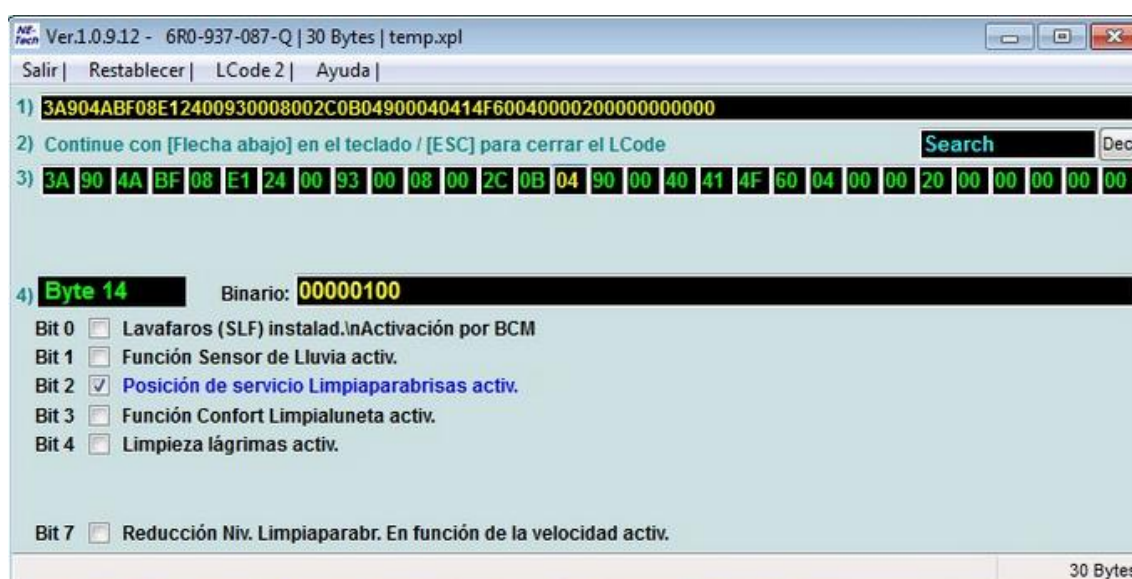


Figura 3. 28 Codificación Byte 14

La figura 3.28 presenta la activación y desactivación de las diversas opciones encontradas en el byte 14.

#### **3.4.15.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

La opción de funcionamiento lavafaros SLF que se encuentra por intercomunicada con la BCM se la activa o desactiva mediante codificación el bit 1 perteneciente a esta aplicación. Para la ejecución de este sistema SLF el vehículo debe incorporar dicho sistema.

#### **3.4.15.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

La función principal del sensor de lluvia es que mediante parámetros climatológicos y presencia de lluvia active automáticamente los limpiaparabrisas y lavafaros por dicha razón es que los elementos anteriormente mencionados deben tener comunicación con la BCM y para ser ejecutados deben tener codificación de activación/desactivación en el bit 1.

#### **3.4.15.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

El funcionamiento de limpiaparabrisas y su velocidad de activación dependen del sensor de lluvia o su pulsador manual, permitiendo el control de limpiaparabrisas, esta función será ejecutada solo si la codificación de este bit esta activa.

#### **3.4.15.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La función de confort de los limpia lunetas se da activando o desactivando el bit 3; opción que se encarga de limpiar las lunas del vehículo para disminuir la acumulación de polvo o lluvia en estos. Esta activación se da solo si el vehículo lleva incorporado el sistema de limpia lunas intercomunicado con la BCM.



### 3.4.15.5 Descripción del funcionamiento Bit 4

La dispersión de líquido limpia parabrisas en lunetas, limpia faros o parabrisas frontal y posterior esta ejecutada por el elemento conocido como chisguetes de limpiaparabrisas; para la activación de esta opción de funcionamiento es necesario la codificación en el bit 4 perteneciente al byte 14.

### 3.4.15.6 Descripción del funcionamiento Bit 7

Para tener un mando que controla la velocidad de actuación del limpiaparabrisas es necesario la activación de este bit, que permite activar o desactivar el mando para tener una velocidad de limpia parabrisas según los requerimientos o cantidad de lluvia existente.

## 3.4.16 BYTE 15 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento otorgadas por la BCM son incontables debido a la cantidad de actuadores, sensores y funciones presentadas, por dicha razón es que la activación y desactivación de las mismas otorgan el código binario 10010000 con el cual se obtiene el número hexadecimal 90;



Figura 3. 29 Codificación Byte 15

La Figura 3.29 se puede contemplar el byte 15, mismo que alberga los 7 bits de activación siendo estos los que están a cargo de funciones involucradas con el control de luneta, retrovisor y parabrisas térmico.

#### **3.4.16.1 Descripción del funcionamiento Bit 1**

Para la implementación de un volante multifunción (VMF) con funciones pulse-a-Talk con el cual se puede controlar funciones multimedia, control de cruce, odómetro desde el volante es necesario la activación/desactivación de este bit, se ejecutará dichas funciones desde el VMF.

#### **3.4.16.2 Descripción del funcionamiento Bit 2**

La función de desempañador de vidrio trasero mediante red CAN, se activa o se desactiva mediante codificación en el bit 2, para la ejecución de esta opción de funcionamiento es necesario que la comunicación entre desempañador y BCM sea mediante red CAN y por ende el correcto funcionamiento de sus elementos.

#### **3.4.16.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La visualización por medio de los retrovisores en clima lluvioso es indispensable ya que permite la activación/desactivación del sistema térmico que elimina lluvia y desempaña los retrovisores por medio del pulsador de luneta térmica.

#### **3.4.16.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La opción de confort: intervención/apagado de calefacción de asientos, tiene la funcionalidad de ser actuador térmico bajo el cojín de asiento, este alcanza temperaturas agradables en climas fríos. El presente bit es el encargado de codificar su activación y

desactivación dependiendo si el vehículo lleva incorporado el sistema o desactivación por gestión de energía.

#### **3.4.16.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para desempañar/secar el parabrisas delantero es necesario la activación/ desactivación del parabrisas térmico, este proceso se lo realiza mediante codificación en el bit 5, por lo que, el vehículo debe incorporar el sistema o instalarlo, su desactivación se la realizará por la ausencia del mismo.

#### **3.4.16.6 Descripción del funcionamiento Bit 6**

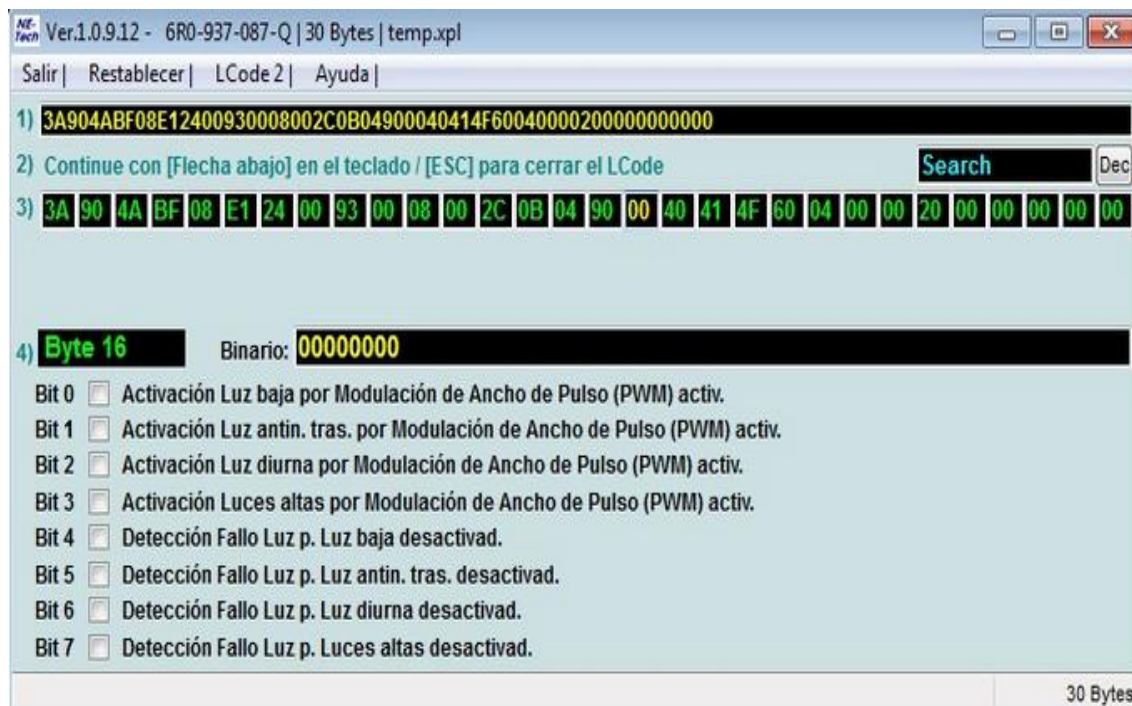
Una opción de funcionamiento presentada en algunos vehículos es conocida como retrovisores exteriores calefactables, esta ampliación se la activa/desactiva en el bit 6 con el objetivo de mejorar la visualización en clima lluvioso. Para que este bit pueda ser activado el vehículo debe incorporar el sistema y que sea instalación eléctrica original a la BCM.

#### **3.4.16.7 Descripción del funcionamiento Bit 7**

La opción de funcionamiento que se encarga de mantener el parabrisas posterior desempañada/seca es el bit 7, su activación se la realizará solo si el vehículo esta incorporado con dicho sistema y su desactivación, la ausencia del mismo o su mal funcionamiento.

### **3.4.17 BYTE 16 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA**

Las opciones encargadas de la activación de luces mediante ancho de pulso y detección de falla entorno a las configuraciones mediante PWM son pertenecientes a este byte, su codificación presenta un número binario nulo 0000000 sin activaciones, que mediante calculadora programable su resultante fue 00.



**Figura 3. 30** Codificación Byte 16

La Figura 3.30 revela los 7 bits que conforman el byte 16, este en particular es el encargado de activar funciones enfocadas con el ancho de uso PWM.

#### 3.4.17.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

Para la activación y desactivación del control de luz baja mediante ancho de pulso es necesario que el vehículo a ser codificado incorpore el sistema de modulación PWM. Este sistema es el encargado de controlar y regular luces entre otros elementos con la ayuda de diferentes sensores.

#### 3.4.17.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La codificación del bit 1 hace referencia a la activación y desactivación de luz antiniebla trasera por modulación de ancho de pulso, esta iluminación será comandado por un sistema PWM que configurará las luces según la gestión de energía, condiciones de opacidad y climáticas.

#### **3.4.17.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Otra opción de funcionamiento también comandada y configurada por PWM es la activación y desactivación de luz diurna por modulación de ancho de pulso encontradas en el bit 2, esta codificación depende únicamente del vehículo y la incorporación de módulo PWM.

#### **3.4.17.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La activación y desactivación de luces altas por modulación PWM se encuentran a cargo de la codificación del bit 3, esto dependerá del vehículo que incorpore sistema de control por ancho de pulso.

#### **3.4.17.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La detección de fallas en luz baja por medio de codificación permite indicar en el tablero de instrumentos el mal funcionamiento del elemento o de comunicación, en este caso su activación se la realizará si está activo el bit 0.

#### **3.4.17.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para que el vehículo detecte una falla del sistema de iluminación antiniebla trasero es necesario la activación de este bit que informará por medio del tablero de instrumentos el daño; por otra parte, su desactivación se la realizará solo si el bit 1 no está activo o si el sistema de modulación PWM en el vehículo no está instalado.

#### **3.4.17.7 Descripción del funcionamiento Bit 6**

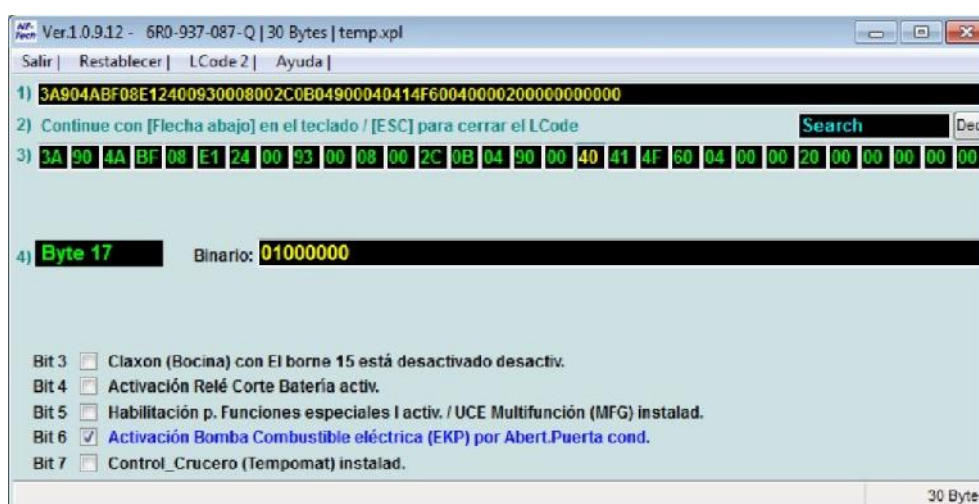
La detección de una falla en el sistema que comanda la luz diurna controlada por modulación PWM depende de este bit, su activación y desactivación se la realiza mediante codificación y solo si el bit 3 está activo.

### 3.4.17.8 Descripción del funcionamiento Bit 7

El sistema de detección de falla en las luces altas controlado por modulación PWM es activado/desactivado por codificación en el bit 7, para su ejecución el vehículo debe estar incorporado con la modulación PWM, su desactivación será la constatación de la falla o desinstalación del mismo.

### 3.4.18 BYTE 17 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Este byte presenta bits de funcionamiento relacionadas con la activación de la bocina o claxon, habilitar multifunciones especiales de la unidad de control UCE, ejecutar el funcionamiento de la bomba de combustible EKP, control crucero, etc.



**Figura 3. 31** Codificación Byte 17

La Figura 3.31, muestra las diversas funciones presentadas por el byte 17, la activación/desactivación de estas opciones se reflejarán en el número binario 01000000 y su código hexadecimal 40.

#### 3.4.18.1 Descripción del funcionamiento Bit 3

Para la activación del claxon con BCM es necesario el borne 15, este permite tener una comunicación mediante línea K, pero la opción de funcionamiento que otorga este bit es la

de activación/desactivación mediante codificación con borne 15 desactivado, su ejecución dependerá de la instalación eléctrica del mismo.

#### **3.4.18.2 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La función esencial de este bit es la de realizar un corte de batería en el relé, esta opción se la ejecuta al momento de que exista un cortocircuito en el sistema eléctrico. Su activación /desactivación dependerá de si el vehículo lleva incorporado el sistema de corte de batería.

#### **3.4.18.3 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Las funciones especiales presentadas por la unidad de control electrónico (UCE) que están instaladas en el volante multifunción (MFG) permiten la ejecución de funciones que comandan el motor, caja de velocidades, sistema de amortiguación, entre otros. La activación/desactivación dependerá del vehículo que lleve incorporado el volante MFG.

#### **3.4.18.4 Descripción del funcionamiento Bit 6**

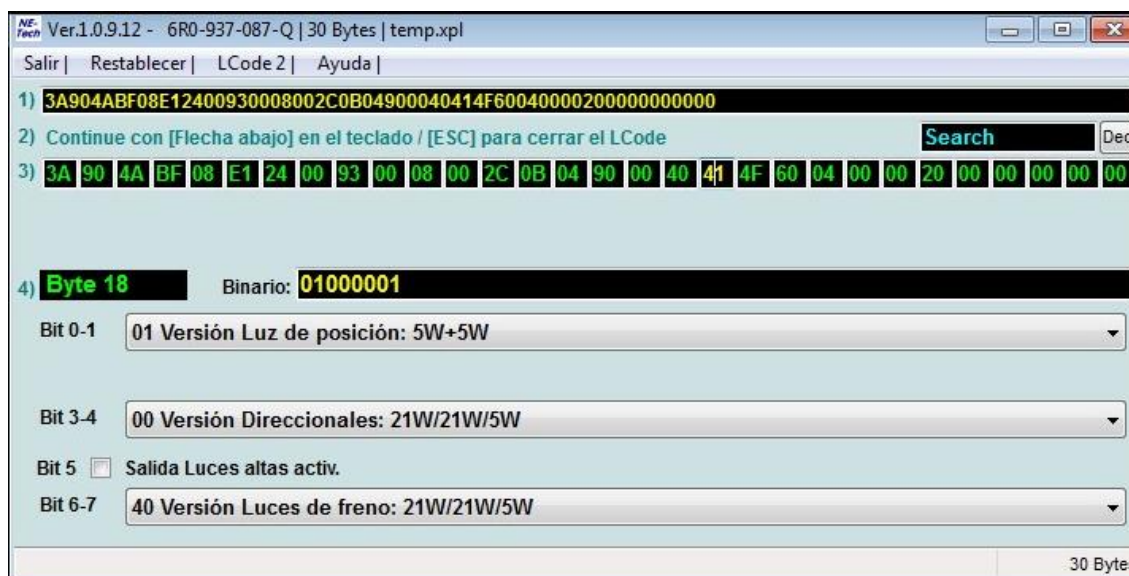
El funcionamiento de la bomba de combustible eléctrica (EKP) depende de la activación/desactivación de este bit, su codificación se la realizara dependiendo del sistema de combustible que el vehículo incorpore.

#### **3.4.18.5 Descripción del funcionamiento Bit 7**

Para la activación/desactivación del control crucero es necesario que el vehículo a ser codificado este incorporado el sistema otra parte fundamental para el control del mismo es que el funcionamiento del mismo sea el correcto.

### 3.4.19 BYTE 18 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Volkswagen al manejar un sistema de módulos independientes presenta un sin número de opciones de funcionamiento y codificación, en este caso el byte 18, permite configurar los watts que el foco necesita o desea instalar, la codificación en sus respectivas versiones serán los que informen su activación/desactivación de acuerdo con el código binario entregado 01000001 en donde su resultante es el código hexadecimal 41.



**Figura 3. 32** Codificación Byte 18

En la Figura 3.32 se muestra las respectivas opciones de codificación presentadas por el byte 18, siendo estos bits los encargados del control de consumo de corriente en luces.

#### 3.4.19.1 Descripción del funcionamiento Bit 0-1

Este bit es encargado de controlar la potencia de amperaje necesario para el control luces de posición su activación o desactivación se las realizará de acuerdo con las especificaciones del manual de funcionamiento, si el vehículo controla amperaje de más de 5 W este bit será activado si no es el caso permanecerá nulo.



#### **3.4.19.2 Descripción del funcionamiento Bit 3-4**

El bit enfocado al control de potencia de amperaje con especificaciones de 21W/21W/5W en los direccionales, se encuentra ejecutado mediante la codificación de este bit esto dependerá del vehículo y la configuración de consumo que este tenga.

#### **3.4.19.3 Descripción del funcionamiento Bit 5**

La ejecución del funcionamiento de salida de luces altas depende de la codificación de este bit, el funcionamiento viene relacionado con la anulación de este modo; su activación solo se la realizara si el cliente quiere suspender el uso de las luces altas.

#### **3.4.19.4 Descripción del funcionamiento Bit 6-7**

Para la activación de luces de freno con potencia de amperaje de especificaciones 21W/21W/5W se necesita la codificación de este bit, su funcionamiento dependerá del potencial de consumo que el vehículo lleve incorporado. La incorporación de una luz con amperaje mayor al necesario provocara un cortocircuito en el sistema o no ejecutara su funcionamiento.

### **3.4.20 BYTE 19 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA**

Las opciones de funcionamiento que son encargadas del control, regulación y detección de fallas de luces mediante modulación de ancho de pulso PWM también son parte del byte 19, su activación o desactivación son las que otorgan el numero binario 01001111 con el cual podemos obtener el código hexadecimal 4F.



**Figura 3.33** Codificación Byte 19

En la Figura 3.33, se muestra los distintos bits presentados por el byte 19, mismos que se encuentran a cargo de control de luces por PWM.

#### 3.4.20.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La configuración mediante modulación PWM que se da para la activación de la luz antiniebla en curva estática es codificada mediante este bit, es netamente de Volkswagen manejar el control de luces principales con modulación, esto dependerá del año del vehículo a codificar.

#### 3.4.20.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

Para el control de luz de marcha atrás mediante PWM se activa o desactiva este bit. Es el encargado de codificar el funcionamiento de la luz cuando la palanca de marchas sea seleccionada en posición retro.

#### 3.4.20.3 Descripción del funcionamiento Bit 2

El funcionamiento de las luces de freno controladas por ancho de pulso PWM se activan o se desactivan en este bit, su funcionamiento dependerá únicamente de la incorporación del sistema o el año y modelo de vehículo a codificar.

#### **3.4.20.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La codificación de la opción de funcionamiento encargada del control de luces intermitentes por ancho de pulso PWM es activada o desactivada por medio de este bit, para su ejecución es necesario que el vehículo a codificar tenga implementado el sistema de modulación PWM.

#### **3.4.20.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

Para detectar un fallo en las luces direccionales es necesario la codificación en este bit, su activación y desactivación influirá en un destello en el tablero de instrumentos, este se entenderá como un daño en el sistema de luces direccionales.

#### **3.4.20.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

La detección de fallas en el sistema de luces antiniebla depende de este bit, la activación o desactivación del mismo serán los que informen al conductor un fallo del sistema por medio de un testigo en el tablero de instrumentos.

#### **3.4.20.7 Descripción del funcionamiento Bit 6**

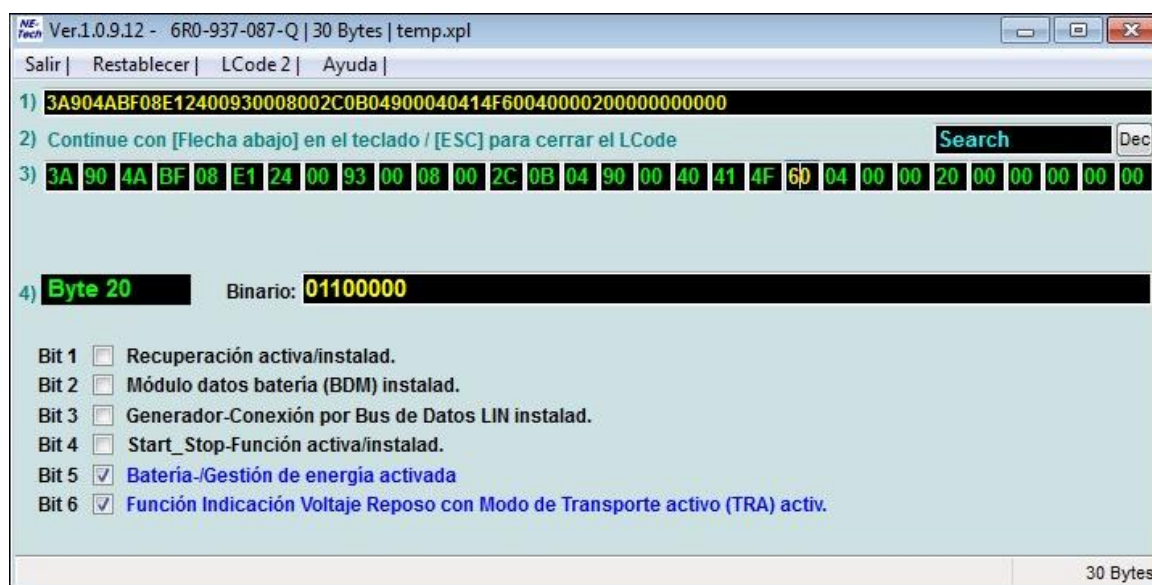
Para confirmar el funcionamiento de las luces marcha atrás es necesario la activación del bit 6, que se encarga de informar al conductor si existe un fallo en el sistema de luces marchar atrás; su codificación dependerá si el vehículo lleva incorporado este sistema, si no es el caso permanecerá desactivado.

#### **3.4.20.8 Descripción del funcionamiento Bit 7**

La detección de una falla en el sistema de luz de freno depende de la codificación en este bit, su activación influirá en un testigo en el tablero de instrumentos que avisa al conductor si existe un fallo en el sistema y su desactivación se la realizará si el vehículo no está incorporado con el sistema de detección.

### 3.4.21 BYTE 20 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento pertenecientes al byte 20 son encargadas del control de gestión y recuperación de baterías BDM, e indicadores de funcionamiento de voltajes en reposo pertenecientes a todo lo que es en sistemas de vehículos híbridos. Su activación/desactivación dependerá de la plataforma vehicular a manejar la cual otorgará el número binario 01100000 con el cual se podrá obtener el código hexadecimal.



**Figura 3. 34** Codificación Byte 20

La Figura 3.34, muestra los distintos bits encontrados en el byte 20, mismos que serán activados/desactivados según los requerimientos de vehículo eléctrico.

#### 3.4.21.1 Descripción del funcionamiento Bit 1

Una parte fundamental de los vehículos híbridos es la recuperación activa de las baterías híbridas al momento de su descarga, para la codificación de esta opción de funcionamiento es necesario que el vehículo incorpore el modo ECO, si no es el caso esta opción permanecerá desactivada.

#### **3.4.21.2 Descripción del funcionamiento Bit 2**

Para poder controlar el sistema BDM encargado de la modulación de datos en las baterías híbridas es ineludible la codificación en este bit debido a que su funcionamiento obedece de esta activación o desactivación esto dependerá de la plataforma vehicular híbrida a manejar, si no es el caso permanecerá desactivada.

#### **3.4.21.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La comunicación para que el sistema híbrido mantenga una conexión con el generador es comandada por el Bus de Datos LIN, la codificación perteneciente a este bit será la que ejecute la comunicación LIN con la BCM.

#### **3.4.21.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

Para la ejecución de la función start-stop SS en sistemas híbridos es indispensable la codificación en este bit; para que exista un funcionamiento correcto es necesario su activación o desactivación dependiendo la plataforma vehicular a manejar.

#### **3.4.21.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para que el funcionamiento gestión de energía en la batería de vehículos híbridos este activo es necesario la codificación en este bit, su activación se la realizará solo si el vehículo incorpora modulación híbrida, si no es el caso permanecerá desactivado.

#### **3.4.21.6 Descripción del funcionamiento Bit 6**

La función del indicador de voltaje en reposo se mantendrá activo para el control, configuración y advertencia del sistema de baterías en vehículos híbridos, su función principal es indicar al conductor el estado de la batería y por ende el reposo de la misma.

### 3.4.22 BYTE 21 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Opciones de funcionamiento relacionadas con el control y confort del sistema de iluminación están presentes en este byte; la cual otorga el numero binario 00000100 de acuerdo con su activación/desactivación presentando el código hexadecimal 04.

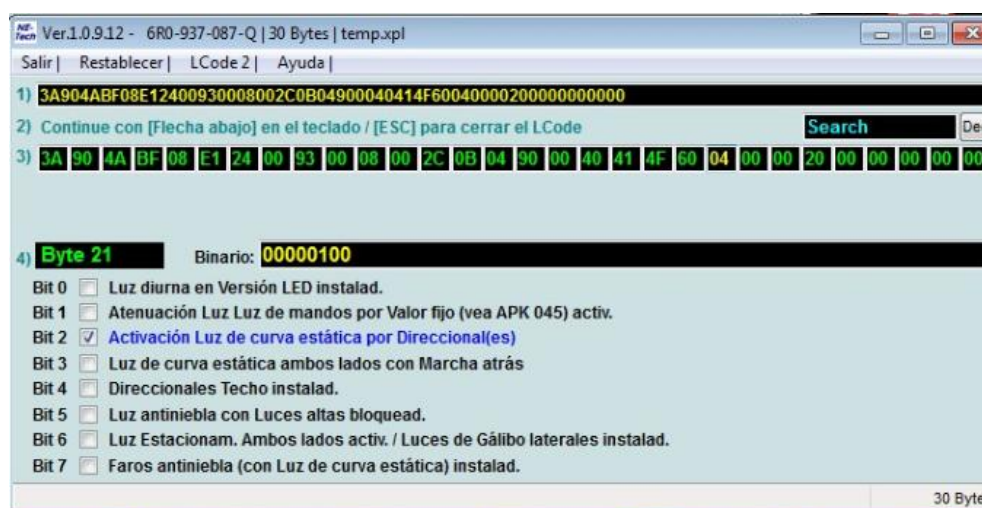


Figura 3. 35 Codificación Byte 21

La Figura 3.35, muestra las diversas opciones de codificación presentadas por el byte 21 mismas que estas a cargo del control del sistema de luces.

#### 3.4.22.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

Si el vehículo a codificar presenta luz diurna versión led es necesario la activación de este bit que dará la autorización de funcionamiento para que esta opción de funcionamiento trabaje con menor potencia watt consumida, de lo contrario dicha función permanecerá desactivada.

#### 3.4.22.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La función encargada de la atenuación en la luz de mandos la encontramos en este bit, por lo que su activación influirá disminuyendo la intensidad de luz por medio de un mando, esta

solo se ejecutará si el vehículo lleva incorporado este sistema, de lo contrario permanecerá inactivo.

#### **3.4.22.3 Descripción del funcionamiento Bit 2**

El funcionamiento de la luz de curva estática por direccional se encarga de activar una luz auxiliar a la del direccional seleccionado siendo una ayuda para el conductor que no logre divisar la luz principal del direccional, está instalada en los retrovisores o en el guardachoque lateral y su codificación dependerá de la instalación de este sistema.

#### **3.4.22.4 Descripción del funcionamiento Bit 3**

Otra opción relacionada con la luz estática se la encuentra en función con la luz de marcha atrás, la codificación de la misma se dará como luz auxiliar para mejorar la visibilidad del vehículo cuando este retrocediendo; su activación/desactivación se la realizará solo si el vehículo lleva incorporado este sistema y el funcionamiento es el correcto.

#### **3.4.22.5 Descripción del funcionamiento Bit 4**

El funcionamiento de las luces direccionales de techo se ejecuta con la ayuda de la codificación de este bit; su activación o desactivación dependerá de la instalación de este sistema y de la plataforma vehicular a ser instalado debido a que estas luces se encuentran en busetas o buses.

#### **3.4.22.6 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Una activación de luces antiniebla mientras las luces altas están bloqueadas es una opción de funcionamiento distintiva de este byte, ya que permite el funcionamiento de una luz

mientras bloquea a la luz principal. Es una codificación que se realizará con previa autorización del dueño del vehículo caso contrario permanecerá desactivada.

### 3.4.22.7 Descripción del funcionamiento Bit 6

Las luces gálibo laterales de estacionamiento pertenecen a la plataforma de funcionamiento de busetas o autobuses, esta sirve como luz auxiliar de estacionamiento situadas en la parte superior del vehículo. Su codificación dependerá del vehículo y de la instalación del sistema para su ejecución.

### 3.4.22.8 Descripción del funcionamiento Bit 7

Para la instalación de faros antiniebla que trabajen en conjunto con la opción de funcionamiento luz de curva estática; estos serán activados/desactivados en este bit y la codificación será ejecutada solo si la instalación o la comunicación del sistema es el correcto.

## 3.4.23 BYTE 22 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento son pertenecientes a este byte que se encargan del control y regulación de luces, este es entendido como codificación nula debido inactividad de sus bits presentando el numero binario 00000000 siempre y cuando sea nula el código hexadecimal será 00.



Figura 3. 36 Codificación Byte 22

En la Figura 3.36, se presenta as diversas opciones de codificación pertenecientes a byte 22, a codificación del mismo influirá en la nomenclatura hexadecimal.



#### **3.4.23.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

El control de luces por comunicación LDS se encarga de una reducción de luz mediante grados de posición, que evalúa el tiempo de activación, el cierre o la disminución de intensidad cuando estos alcancen temperaturas de 95 y 105 grados centígrados, para su codificación el vehículo deberá incorporar el sistema de iluminación LDS.

#### **3.4.23.2 Descripción del funcionamiento Bit 2**

La desactivación de la luz baja para el funcionamiento primordial de luces altas depende de la versión de luz a utilizar, sabiendo que el foco incandescente H7 funciona con luz baja y alta activa y el foco incandescente H4 funcionará luz baja desactivada con luz alta activa. La codificación de este bit dependerá de su instalación eléctrica al sistema de iluminación, la versión de foco y los mandos de selección.

#### **3.4.23.3 Descripción del funcionamiento Bit 3**

La luz diurna comunicada por Bus CAN es activada/desactivada en este bit, el funcionamiento de esta opción es implementado por vehículos que manejan la iluminación por sensores y su codificación presentara el indicador de activación en el tablero de instrumentos.

#### **3.4.23.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

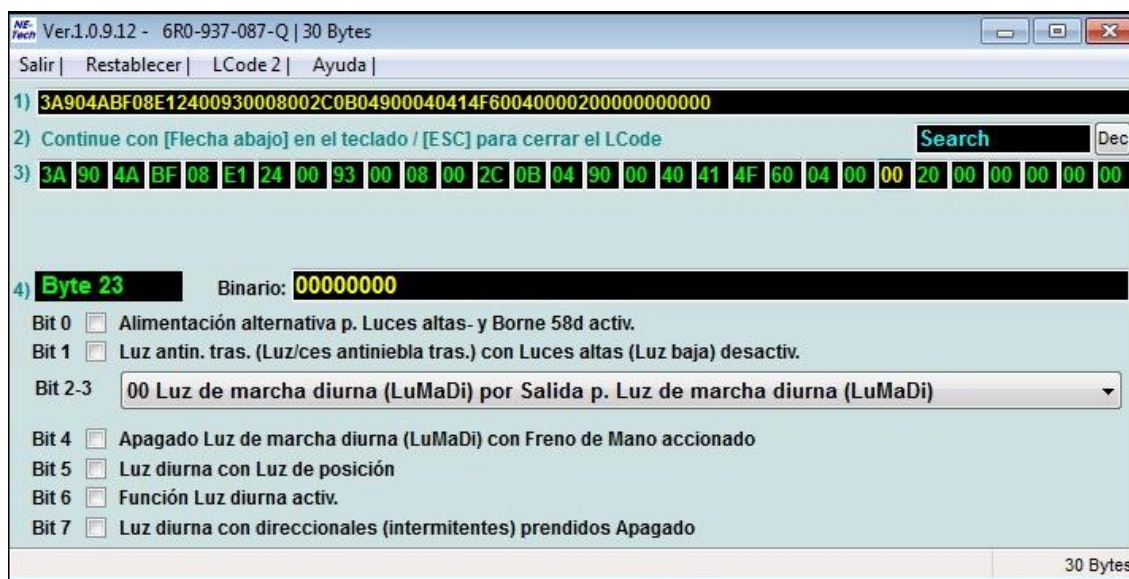
La codificación encargada del apagado de las luces traseras antiniebla cuando el maletero trasero está abierto depende de la activación o desactivación de este bit; es una función que depende únicamente de la selección del dueño para su codificación y ejecución.

### 3.4.23.5 Descripción del funcionamiento Bit 5

El funcionamiento de la luz automática se da cuando el vehículo se encuentra con la posición de la llave en ON con motor apagado, es una función que permite la verificación de luces antes de iniciar la marcha del motor. Su codificación se da en vehículos de fabrica o puede activarse si el vehículo viene con BCM codificable.

### 3.4.24 BYTE 23 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Más opciones de funcionamiento que se encuentran en los bits de codificación están relacionadas con la configuración independiente del sistema de iluminación en el vehículo, estas se las puede identificar en la codificación del byte que por medio de su activación o desactivación presenta el numero binario 00000000 con el cual se calcula el código hexadecimal 00.



**Figura 3. 37** Codificación Byte 23

En la Figura 3.37, se puede identificar las funciones pertenecientes al byte 23 mismas que están a cargo de más funciones enfocadas al control de luces y alimentación eléctrica de faros.

### 3.4.24.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

La alimentación alternativa por medio del borne 58d para la activación de luces altas en el vehículo se da codificando para su activación/desactivación y serán las que influyan en el funcionamiento del mismo.

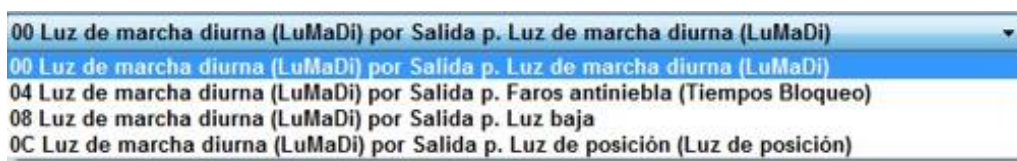
### 3.4.24.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

Muchas de las aplicaciones de la BCM de Volkswagen trabajan entre dos o más funciones, es la situación de este bit que por medio de su codificación permite la activación/desactivación de luz antiniebla trasero con luces bajas o altas en condiciones del motor en marcha.

### 3.4.24.3 Descripción del funcionamiento Bit 2-3

Este bit en particular es el encargado de manejar bi-funciones en las opciones de aplicación perteneciente a la luz diurna, la activación de cualquiera de estas funciones será mediante su codificación.

Al hablar de bi-funciones en el sistema de iluminación se detalla la configuración de dos modos de funcionamiento.



**Figura 3. 38** Codificación Byte 23

La Figura 3.38 detalla los modos de codificación del bit 2-3 siendo estos los que están a cargo del control de luz en marcha diurna.

- ) 00 Se encarga del control de luz diurna en marcha con indicador en el tablero de instrumentos.
- ) 04 Luz diurna y faros antiniebla trabajan en conjunto con tiempos de bloqueo

- J 08 Control de luz diurna con luz baja, función mediante mandos en el panel de instrumentos.
- J 0C Bifuncional de luz diurna con la luz de posición la activación se da mediante mandos.

#### **3.4.24.4 Descripción del funcionamiento Bit 4**

La opción de funcionamiento encargada del apagado de luz diurna mientras se activa el modo de luz de estacionamiento pertenece a este bit, esta codificación se realizará siempre cuando el vehículo tenga una BCM codificable.

#### **3.4.24.5 Descripción del funcionamiento Bit 5**

Para efectuar el funcionamiento de la luz diurna con luz de posición es indispensable la codificación en este bit, la cual nos permitirá tener una activación de luces en dos modos diferentes cuando el motor se encuentra en marcha.

#### **3.4.24.6 Descripción del funcionamiento Bit 6**

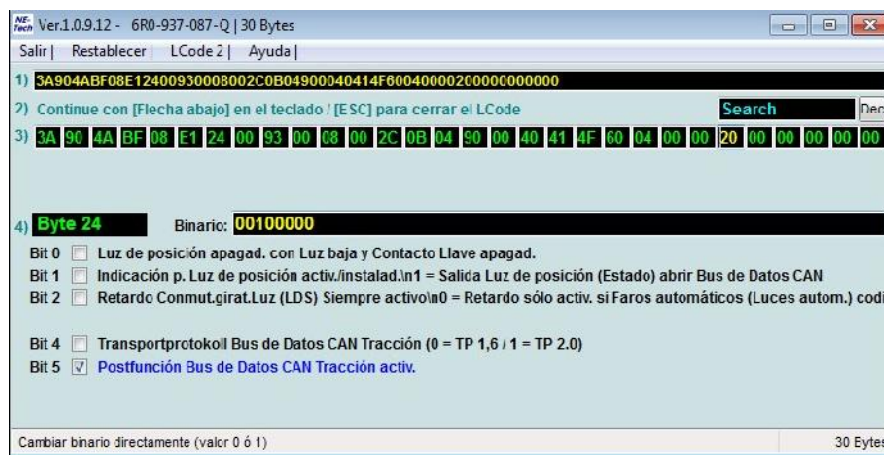
Una activación/desactivación de la luz diurna controlada desde la BCM es codificada desde la selección de modos de funcionamiento, debido a eso es que la comunicación de los modos de iluminación se interconecta con todos los demás módulos de confort.

#### **3.4.24.7 Descripción del funcionamiento Bit 7**

Para que el funcionamiento de las luces direccionales con la luz diurna sea paralelo es necesario la cotización de este bit. Su ejecución será con el motor en marcha dependiendo mediante una palanca de mando y será sin función de indicador en el tablero.

### 3.4.25 BYTE 24 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Los bits encargados de las funciones de control del sistema de iluminación y de tracción están inmersos en el byte 24, su activación/desactivación da como resultante el número binario 00100000 con el cual se calcula el código hexadecimal 20 siendo este el que se indica en la codificación larga.



**Figura 3. 39** Codificación Byte 24

La Figura 3.39, presenta el byte 24, con funciones a cargo de control de posición de luces y comunicación mediante CAN-bus.

#### 3.4.25.1 Descripción del funcionamiento Bit 0

Para el funcionamiento de la luz baja con la luz de posición mientras la llave se encuentra en contacto y motor apagado es necesario la activación de este bit que permite la ejecución de este modo, su desactivación se dará solo si el vehículo no incorpora alguno de estos modos o si ya están activos bits entorno a estas funciones.

#### 3.4.25.2 Descripción del funcionamiento Bit 1

La opción que indica los modos de iluminación en el tablero mediante comunicación Bus de Datos CAN son pertenecientes a este bit; la activación de la luz de posición dependerá de la comunicación que maneje, al no ser CAN permanecerá desactiva.

### 3.4.25.3 Descripción del funcionamiento Bit 2

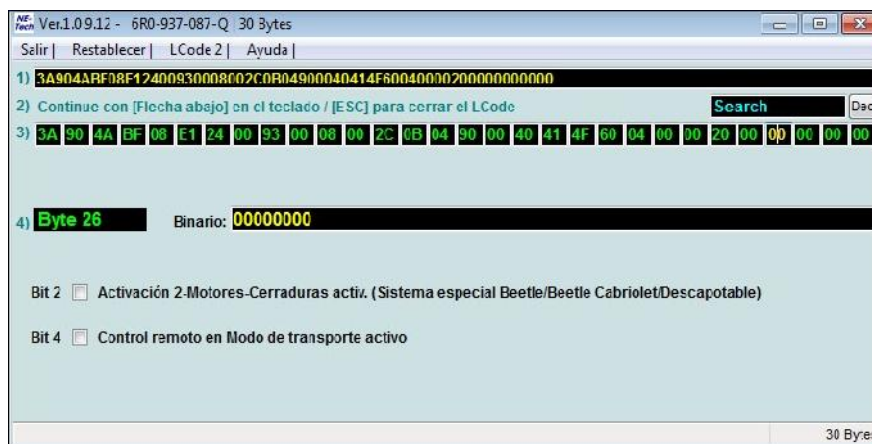
Al tener faros automáticos controlados por sensores y actuadores, estos dependen de un sistema conocido como LDS (light delay spinning o retardo de luz giratorio) que controla el sistema de comunicación giratoria siendo este el que controla la posición de los faros. Su activación dependerá del sistema de faros automático y del control LDS si el vehículo no los incorpora permanecerá desactivado.

### 3.4.25.4 Descripción del funcionamiento Bit 5

Una opción de funcionamiento en particular de este byte es el control postfunción del modo de tracción mediante comunicación CAN; este es un modo de funcionamiento que se lo implementa en los vehículos con caja automática y su activación/desactivación se dará solo si la comunicación de tracción se da por Bus de Datos CAN.

### 3.4.26 BYTE 26 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

Las opciones de funcionamiento dadas por los módulos encontrados en los vehículos Volkswagen nos permiten la codificación de 27 Bytes cada uno con 8 bits de aplicaciones. El byte 26 está enfocado en funciones de control de cerraduras y control remoto es por lo que su activación/desactivación otorgaran un número binario 00000000 en este caso nula dando como resultado el código hexadecimal 00.



**Figura 3. 40** Codificación Byte 26

En la Figura 3.40, se muestra el byte 26 que presenta opciones alternas para el control cerraduras y control remoto modo transporte.

### 3.4.26.1 Descripción del funcionamiento Bit 2

Este bit en particular va enfocado a los vehículos con versión Beetle, Cabriolet descapotables debido a que la activación de este influye en los dos motores de cerradura permitiendo la apertura del sistema descapotable. Su codificación únicamente dependerá de la versión de vehículo a codificar si no es el caso permanecerá desactiva.

### 3.4.26.2 Descripción del funcionamiento Bit 4

Para la activación de un mando de transporte activo que permita funciones de control en cerraduras, vidrios, capota descapotable, encendido y apagado de motor es necesario la codificación de este bit, que será el encargado de la activación/desactivación del mando de control activo que permita la ejecución de sus multifunciones.

## 3.4.27 BYTE 27 DEL MÓDULO DE CONTROL DE CARROCERÍA

La iluminación LED pertenece a la codificación de este byte, habilitar o deshabilitar sus bits, presentara el número binario 00000000 que por medio de cálculo indicaran el código hexadecimal.



Figura 3. 41 Codificación Byte 26

En la Figura 3.41, se muestra el byte 26 siendo este el encargado del control de luz de placas y de luz led para el módulo BCM.

#### **3.4.27.1 Descripción del funcionamiento Bit 0**

Para la activación de la luz de placa con 2 focos halógeno led de 5W es necesario la codificación en este bit; su activación dependerá siempre que la instalación este comunicada con la BCM y que el vehículo incorpore el sistema de iluminación para la placa trasera.

#### **3.4.27.2 Descripción del funcionamiento Bit 1**

Para el control de la BCM por modulación de ancho de pulso PWM se codifica este bit, el cual permitirá la activación de diferentes funciones que estén relacionadas con la modulación PWM. Su activación o desactivación dependerá del sistema de modulación que maneje la BCM y el vehículo a codificar.

### **3.5 RESULTADOS DE LA LECTURA DEL ARCHIVO DE MEMORIA DE LA UNIDAD DE CONTROL**

Como se mencionó en el capítulo anterior tras la lectura de la memoria EEPROM, a través de un proceso no intrusivo, se pudo obtener el archivo de memoria original de la misma, en el cual alberga las codificaciones predeterminadas por el sistema.

Se procedió a realizar un análisis del método adecuado para la extracción de cada uno de los archivos pertenecientes a los diferentes módulos para de esta forma conseguir la información perteneciente a los mismos









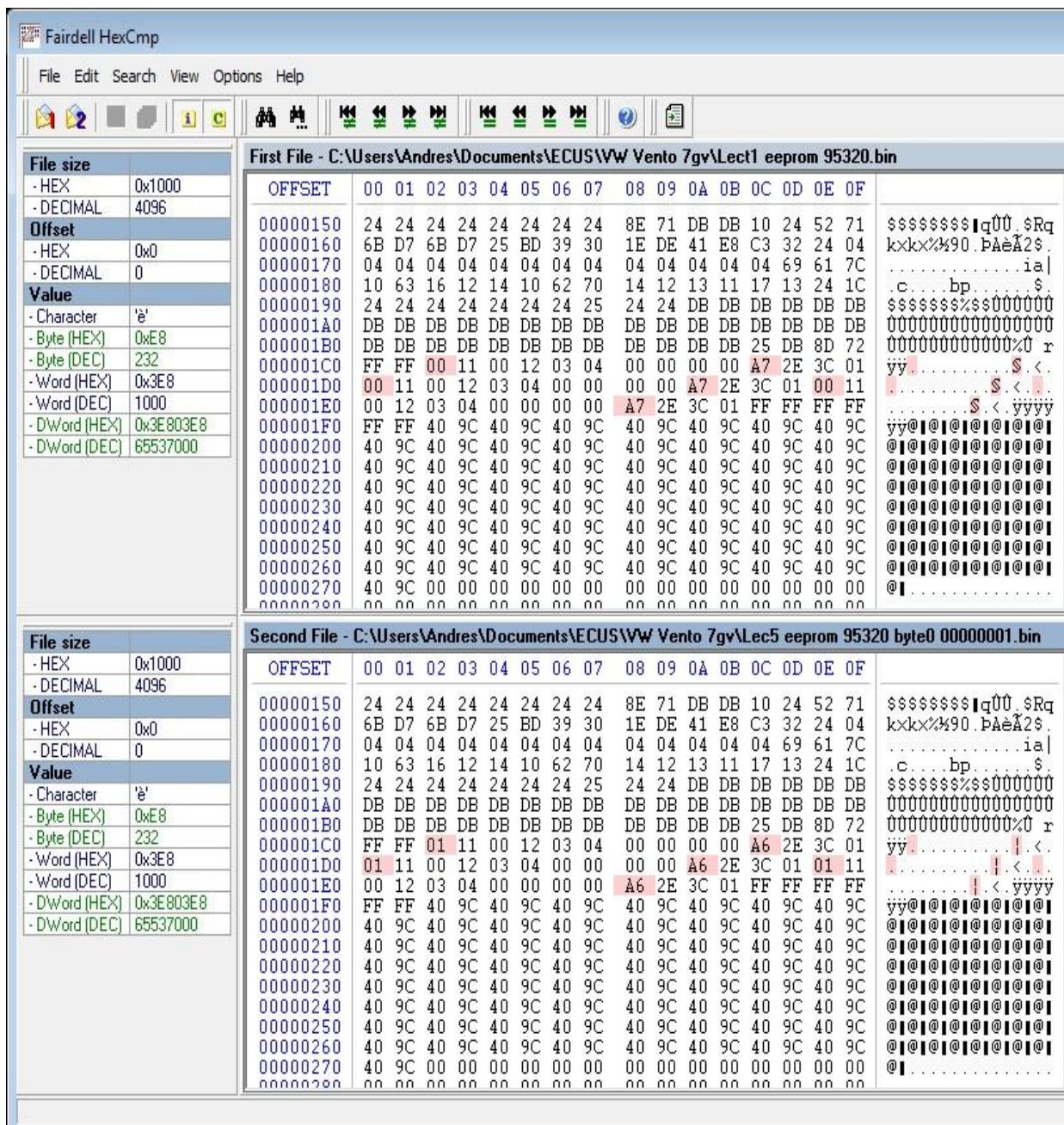


Figura 3. 44 Comparativa lectura original vs lectura byte 0

La Figura 3.44, presenta la comparativa de lecturas del archivo original con el archivo modificado en el byte 0, claramente se puede observar que los parámetros se modifican según la activación/desactivación de los distintos bits.

Como se presentó el capítulo anterior la codificación original de la unidad de control fue 00 01 00 12 03 04 00 00 00 00 en el cual se realizó una modificación al bit 0 alterando el primer valor hexadecimal obteniendo una nueva codificación 01 01 00 12 03 04 00 00 00 00.

First File - C:\Users\edest\OneDrive\Escritorio\fotos lectura ecu\VW Vento 7gv\VW Vento 7gv\Lect1 eepron																
OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
000001C0	FF	FF	00	11	00	12	03	04	00	00	00	00	A7	2E	3C	01
000001D0	00	11	00	12	03	04	00	00	00	00	A7	2E	3C	01	00	11
000001E0	00	12	03	04	00	00	00	00	A7	2E	3C	01	FF	FF	FF	FF
000001F0	FF	FF	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000200	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000210	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000220	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000230	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000240	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000250	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000260	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000270	40	9C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000290	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Second File - C:\Users\edest\OneDrive\Escritorio\fotos lectura ecu\VW Vento 7gv\VW Vento 7gv\Lec5 eep																
OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
000001C0	FF	FF	01	11	00	12	03	04	00	00	00	00	A6	2E	3C	01
000001D0	01	11	00	12	03	04	00	00	00	00	A6	2E	3C	01	01	11
000001E0	00	12	03	04	00	00	00	00	A6	2E	3C	01	FF	FF	FF	FF
000001F0	FF	FF	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000200	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000210	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000220	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000230	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000240	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000250	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000260	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C	40	9C
00000270	40	9C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000290	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

**Figura 3.45** Coordenadas de la codificación ECU

La Figura 3.45 nos permite evidenciar las 3 distintas codificaciones en el archivo de volcado, la 1 era codificación indica su primer hexadecimal en la coordenada 1C2 hasta su hexadecimal final en la coordenada 1CB, la 2 da codificación encuentra ubicada su primer hexadecimal en la coordenada 1D0 hasta su hexadecimal final en la coordenada 1D9, y la 3 era codificación encuentra ubicado su primer hexadecimal en la coordenada 1DE hasta su hexadecimal final en la coordenada 1E7.

### 3.6 RESULTADOS DE LA LECTURA DE ARCHIVO DE MEMORIA PANEL DE INSTRUMENTOS

Tras la obtención del archivo de volcado a través de la interfaz de comunicación VVDI2 V7.0.2 el cual se encontraba almacenado en el microcontrolador NEC, mismo que tiene la función de registrar las diferentes codificaciones actuales del cuadro de instrumentos.



Offset(h)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
00000000	00	00	00	01	05	00	42	42	01	02	82	00	73	50	51	32	[].....BB...,sPQ2
00000010	35	30	14	22	03	4E	FF	FF	FF	FF	02	21	01	01	01	01	50."Nÿÿÿÿ.!....
00000020	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	21	01	01	01	01	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ.!....
00000030	FF	FF	04	11	01	17	04	10	FF	FF	02	21	01	01	01	01	ÿÿ.....ÿÿ.!....
00000040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	21	01	01	01	01	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ.!....
00000050	FF	FF	04	11	01	17	04	10	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿ.....ÿÿÿÿÿÿÿÿ
00000060	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00000070	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00000080	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	03	9A	00	31	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ.š.1
00000090	30	32	34	31	38	38	37	5F	46	49	4C	5F	30	30	30	5F	0241887_FIL_000_
000000A0	41	41	31	30	32	34	31	38	38	38	5F	46	49	4C	5F	33	AA10241888_FIL_3
000000B0	30	30	5F	41	41	31	30	32	36	37	33	31	35	5F	46	49	00_AA10267315_FI
000000C0	4C	5F	30	30	30	5F	41	45	31	30	32	34	31	38	39	31	L_000_AE10241891
000000D0	5F	46	49	4C	5F	30	32	30	5F	41	41	31	30	32	34	31	_FIL_020_AA10241
000000E0	38	39	33	5F	46	49	4C	5F	30	30	30	5F	41	41	31	30	893_FIL_000_AA10
000000F0	32	36	37	33	32	30	5F	46	49	4C	5F	30	30	30	5F	41	267320_FIL_000_A
00000100	43	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	Cÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00000110	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00000120	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	04	6F	00	39	30	31	35	32	39	ÿÿÿÿÿÿÿÿ.o.901529
00000130	30	30	30	38	43	30	32	31	30	31	34	31	33	31	39	34	0008C02101413194
00000140	34	36	34	41	30	31	30	31	00	00	00	00	00	00	14	01	464A0101.....
00000150	EA	FE	02	10	14	13	19	04	08	12	08	02	10	14	FF	FF	èp.....ÿÿ
00000160	FF	00	00	00	00	00	00	41	32	43	39	30	31	35	32	39	ÿ.....A2C901529
00000170	30	30	30	30	30	30	5F	41	30	31	30	31	30	30	30	30	000000_A01010000
00000180	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	80	80	0000000000000000èè
00000190	80	80	80	80	80	80	80	05	31	00	FF	FF	23	09	3D	00	èèèèèè.l.ÿÿ#.=-.
000001A0	1C	01	22	04	2C	09	52	0D	1C	01	22	04	2C	09	52	0D	..".,R...".,R.
000001B0	1C	01	30	03	98	08	54	0D	1C	01	8C	05	54	0B	54	0D	..0..T...E.T.T.
000001C0	80	80	80	80	80	B8	C1	00	FF	06	D8	00	35	47	53	2D	èèèèèè.Á.ÿ.Ø.5GS-
000001D0	30	38	30	25	10	14	37	39	35	36	31	30	38	38	BE	FE	080%..79561088%p
000001E0	01	03	23	01	25	10	14	04	00	00	00	00	00	00	FF	FF	..#.š.....ÿÿ
000001F0	41	32	43	39	31	33	32	31	31	30	30	30	30	30	30	30	A2C9132110000000
00002000	34	39	30	31	30	38	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	490108ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002010	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002020	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002030	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002050	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0000000000000000
00002060	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0000000000000000
00002070	FF	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿ.ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002080	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00002090	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ

Figura 3. 46 Archivo de volcado original Tablero

La Figura 3.46, nos muestra los parámetros originales del archivo de volcado encontrado en el panel de instrumentos, los mismos que fueron obtenidos mediante la VVDI 2 Posterior a la obtención del archivo se procedió a realizar un respaldo del mismo, para de esta forma realizar las modificaciones de los diferentes bits permisibles en el cuadro de instrumentos, como se presenta en la Figura 3.46 se tiene una codificación inicial 14 0A 00 la cual es la codificación original del cuadro de instrumentos.



### 3.5.1 CODIFICACIÓN BIT 0 TABLERO

Se realizó cambios en el bit 0 consiguiendo una nueva codificación 14 0A 00 y se procedió a realizar una comparación entre el archivo original y el nuevo archivo generado por el cuadro de instrumentos.

OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
000009C0	F3	00	00	00	AD	00	00	00	0A	3F	00	00	00	00	08	00	ó...-...?.....
000009D0	00	00	12	2F	F3	00	00	00	AD	00	00	00	FF	FF	FF	FF	.../ó...-...yyyy
000009E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	29	0E	00	01	00	01	03	01	12	01	yyyyyy).....
000009F0	0C	01	0C	01	12	2A	FF	FF	2B	16	00	00	00	00	00	00	....*yy+.....
00000A00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	2C	.....
00000A10	06	00	28	0A	14	02	2D	04	00	00	00	2E	0C	00	44	02	..(.-.....D.
00000A20	0A	44	02	0A	44	02	0A	06	2F	0C	00	A4	5B	EB	0E	29	.D.D.../...R[è.)
00000A30	07	29	07	7F	7F	30	08	00	00	00	00	00	02	31	FF		.)..  0.....1y
00000A40	FF	32	20	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	y2.000000000000
00000A50	00	00	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	00	...000000000000.
00000A60	00	00	33	FF	FF	34	3A	00	18	DF	13	60	FC	57	48	6E	..3yy4...B.`uWHn
00000A70	A2	0E	A8	9F	FF	FF	6C	03	D3	80	1F	2B	E1	01	18	02	ç...ÿÿl.Ól.+á...
00000A80	00	00	00	10	19	5C	5C	72	98	80	00	90	00	C4	1B	02	.....\r  .Á.
00000A90	0E	00	FF	FF	FF	00	FF	1E	FF	03	A2	85	19	01	01	3B	...yyy.y.y.çl...:
00000AA0	35	06	00	50	02	36	52	36	05	00	00	00	00	37	17	00	5...P.6R6.....7..
00000AB0	0F	00	1E	00	00	00	CC	80	02	02	20	32	FF	FF	64	00	.....I...2yyd.
00000AC0	64	32	08	FF	14	38	53	00	50	05	24	03	24	03	24	03	d2.y.8S.P.\$.\$.\$.
00000AD0	24	03	50	05	50	05	58	02	D8	FF	80	02	7F	01	01	00	\$.P.P.X.Øÿl.l...
00000AE0	00	00	A2	A2	D4	13	0A	04	10	14	10	80	02	08	3C	3C	...ccÖ.....l.<<
00000AF0	4C	4C	18	06	52	66	10	64	04	00	04	04	20	5A	6F	10	LL..Rf.d....Zo.
00000B00	08	14	08	08	08	08	FF	04	0E	31	FF	25	FF	0B	0E	0A	.....y..1y%y...
00000B10	FF	4F	2F	07	26	64	04	03	10	39	FF	FF	3A	E1	00	FA	yO/&d...9yy:á.ú
00000B20	FA	E0	EE	FF	FA	FA	FF	FF	EE	DE	C8	FF	EE	EE	FF	FF	úáiyúúyyipEÿiyÿ
00000B30	DE	C8	DE	DE	DE	FA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	bEbbbbúúúúúúúúúú

Second File - C:\Users\edest\OneDrive\Escritorio\Vento lecturas tablero\Lectura\Lec1 Codificacion 1.bin																	
OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
000009C0	F3	00	00	00	AD	00	00	00	0A	3F	00	00	00	00	08	00	ó...-...?.....
000009D0	00	00	12	2F	F3	00	00	00	AD	00	00	00	FF	FF	FF	FF	.../ó...-...yyyy
000009E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	29	0E	00	01	00	01	03	01	12	01	yyyyyy).....
000009F0	0C	01	0C	01	12	2A	FF	FF	2B	16	00	00	00	00	00	00	....*yy+.....
00000A00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	2C	.....
00000A10	06	00	28	0A	14	02	2D	04	00	00	00	2E	0C	00	44	01	..(.-.....D.
00000A20	0A	44	01	0A	44	01	0A	06	2F	0C	00	A4	5B	EB	0E	29	.D.D.../...R[è.)
00000A30	07	29	07	7F	7F	30	08	00	00	00	00	00	02	31	FF		.)..  0.....1y
00000A40	FF	32	20	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	y2.000000000000
00000A50	00	00	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	00	...000000000000.
00000A60	00	00	33	FF	FF	34	3A	00	18	DF	13	60	FC	57	48	6E	..3yy4...B.`uWHn
00000A70	A2	0E	A8	9F	FF	FF	6C	03	D3	80	1F	2B	E1	01	18	02	ç...ÿÿl.Ól.+á...
00000A80	00	00	00	10	19	5C	5C	72	98	80	00	90	00	C4	1B	02	.....\r  .Á.
00000A90	0E	00	FF	FF	FF	00	FF	1E	FF	03	A2	85	19	01	01	3B	...yyy.y.y.çl...:
00000AA0	35	06	00	50	02	36	52	36	05	00	00	00	00	37	17	00	5...P.6R6.....7..
00000AB0	0F	00	1E	00	00	00	CC	80	02	02	20	32	FF	FF	64	00	.....I...2yyd.
00000AC0	64	32	08	FF	14	38	53	00	50	05	24	03	24	03	24	03	d2.y.8S.P.\$.\$.\$.
00000AD0	24	03	50	05	50	05	58	02	D8	FF	80	02	7F	01	01	00	\$.P.P.X.Øÿl.l...
00000AE0	00	00	A2	A2	D4	13	0A	04	10	14	10	80	02	08	3C	3C	...ccÖ.....l.<<
00000AF0	4C	4C	18	06	52	66	10	64	04	00	04	04	20	5A	6F	10	LL..Rf.d....Zo.
00000B00	08	14	08	08	08	08	FF	04	0E	31	FF	25	FF	0B	0E	0A	.....y..1y%y...
00000B10	FF	4F	2F	07	26	64	04	03	10	39	FF	FF	3A	E1	00	FA	yO/&d...9yy:á.ú
00000B20	FA	E0	EE	FF	FA	FA	FF	FF	EE	DE	C8	FF	EE	EE	FF	FF	úáiyúúyyipEÿiyÿ
00000B30	DE	C8	DE	DE	DE	FA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	bEbbbbúúúúúúúúúú

Figura 3. 47 Comparativa archivo original vs codificación byte 0

La Figura 3.47, presenta otra comparativa de lecturas del archivo original con el archivo modificado en el byte 0 en este caso dados en el panel de instrumentos.

A diferencia de la comparación realizada entre las modificaciones de la unidad de control, en este archivo no se presentan de forma clara la codificación del cuadro de instrumentos por lo que se requirió realizar un mayor número de codificaciones para identificar la locación de dicho código. Se presenta a continuación.

### 3.5.2 CODIFICACIÓN BIT 1 TABLERO

Se requirió ingresar la codificación original en el panel de instrumentos para tener un punto de partida y realizar la codificación del bit 1 en el cual se realizó la activación de determinados parámetros obteniendo una nueva codificación 24 02 00, la cual fue comparada con el archivo original y a partir de dicha codificación se ubicó la zona en la cual se reemplazaba el valor hexadecimal del bit 1.

OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
00000980	00	40	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.@ .....
00000990	00	00	00	FF	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00	..y.....
000009A0	00	00	FF	04	00	00	AF	64	27	FF	FF	28	3A	00	FF	FF	..y...d'yy( yy
000009B0	00	00	00	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	12	2F		...yyyyyyyyy/
000009C0	F3	00	00	00	AD	00	00	00	0A	3F	00	00	00	00	08	00	ó.....?
000009D0	00	00	12	2F	F3	00	00	00	AD	00	00	00	FF	FF	FF	FF	.. /ó.....yyyy
000009E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	29	0E	00	01	00	01	03	01	12	01	yyyyyy)
000009F0	0C	01	0C	01	12	2A	FF	FF	2B	16	00	00	00	00	00	00	....*yy+....
00000A00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	2C	.....
00000A10	06	00	28	0A	14	02	2D	04	00	00	00	2E	0C	00	44	02	..(.....D.
00000A20	0A	44	02	0A	44	02	0A	06	2F	0C	00	A4	5E	EB	0E	29	.D.D. / .*(é.)
00000A30	07	29	07	7F	7F	30	08	00	00	00	00	00	00	02	31	FF	.)..llo.....ly
00000A40	FF	32	20	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	ÿ2..000000000000
00000A50	00	00	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	00	...000000000000.
00000A60	00	00	33	FF	FF	34	3A	00	18	DF	13	60	FC	57	48	6E	..3yy4:..B. uWHn
00000A70	A2	0E	A8	9F	FF	FF	6C	03	D3	80	1F	2B	E1	01	18	02	é. lyy1.Ól.+á.
00000A80	00	00	00	10	19	5C	5C	72	98	80	00	90	00	C4	1B	02	.....rll.á.
00000A90	0E	00	FF	FF	FF	00	FF	1E	FF	03	A2	85	19	01	01	3B	..yyyy.y.y.é.l.
00000AA0	35	06	00	50	02	36	52	36	05	00	00	00	00	37	17	00	5. P.6R6.....7.
00000AB0	0F	00	1E	00	00	00	CC	80	02	02	20	32	FF	FF	64	00	.....I... 2yyd.
00000AC0	64	32	08	FF	14	38	53	00	50	05	24	03	24	03	24	03	d2.y.8S.F.s.\$.\$.
00000AD0	24	03	50	05	50	05	58	02	D8	FF	80	02	7F	01	01	00	\$ .P.P.X.ØyI. l.
00000AE0	00	00	A2	A2	D4	13	0A	04	10	14	10	80	02	08	3C	3C	..é.Ó.....l.<<
00000AF0	4C	4C	18	06	52	66	10	64	04	00	04	04	20	5A	6F	10	LL. Rf. d.... Zo.

Second File - C:\Users\edest\OneDrive\Escritorio\Vento lecturas tablero\Lectura\Lec1 codificacion 2.bin																	
OFFSET	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
00000980	00	40	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.@ .....
00000990	00	00	00	FF	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00	..y.....
000009A0	00	00	FF	04	00	00	AF	64	27	FF	FF	28	3A	00	FF	FF	..y...d'yy( yy
000009B0	00	00	00	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	12	2F		...yyyyyyyyy/
000009C0	F3	00	00	00	AD	00	00	00	0A	3F	00	00	00	00	08	00	ó.....?
000009D0	00	00	12	2F	F3	00	00	00	AD	00	00	00	FF	FF	FF	FF	.. /ó.....yyyy
000009E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	29	0E	00	01	00	01	03	01	12	01	yyyyyy)
000009F0	0C	01	0C	01	12	2A	FF	FF	2B	16	00	00	00	00	00	00	....*yy+....
00000A00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	2C	.....
00000A10	06	00	28	0A	14	02	2D	04	00	00	00	2E	0C	00	44	02	..(.....D.
00000A20	02	44	02	02	44	02	02	06	2F	0C	00	A4	5E	EB	0E	29	.D.D. / .*(é.)
00000A30	07	29	07	7F	7F	30	08	00	00	00	00	00	00	02	31	FF	.)..llo.....ly
00000A40	FF	32	20	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	ÿ2..000000000000
00000A50	00	00	00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	00	...000000000000.
00000A60	00	00	33	FF	FF	34	3A	00	18	DF	13	60	FC	57	48	6E	..3yy4:..B. uWHn
00000A70	A2	0E	A8	9F	FF	FF	6C	03	D3	80	1F	2B	E1	01	18	02	é. lyy1.Ól.+á.
00000A80	00	00	00	10	19	5C	5C	72	98	80	00	90	00	C4	1B	02	.....rll.á.
00000A90	0E	00	FF	FF	FF	00	FF	1E	FF	03	A2	85	19	01	01	3B	..yyyy.y.y.é.l.
00000AA0	35	06	00	50	02	36	52	36	05	00	00	00	00	37	17	00	5. P.6R6.....7.
00000AB0	0F	00	1E	00	00	00	CC	80	02	02	20	32	FF	FF	64	00	.....I... 2yyd.
00000AC0	64	32	08	FF	14	38	53	00	50	05	24	03	24	03	24	03	d2.y.8S.F.s.\$.\$.
00000AD0	24	03	50	05	50	05	58	02	D8	FF	80	02	7F	01	01	00	\$ .P.P.X.ØyI. l.
00000AE0	00	00	A2	A2	D4	13	0A	04	10	14	10	80	02	08	3C	3C	..é.Ó.....l.<<
00000AF0	4C	4C	18	06	52	66	10	64	04	00	04	04	20	5A	6F	10	LL. Rf. d.... Zo.

Figura 3. 48 Comparativa archivo original vs codificación byte 1







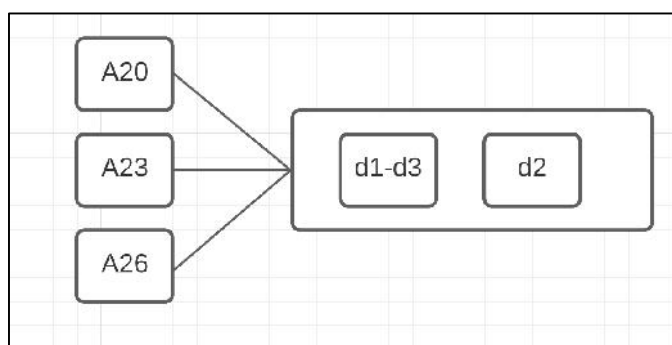
En la Figura 3.49, se presenta la comparativa de lecturas del archivo original con el archivo modificado en el byte 2, finalmente se presenta que los parámetros se modifican según la activación/desactivación de los distintos bits.

Como se mencionó anteriormente el presente archivo de volcado no muestra de forma clara la ubicación de cada uno de los valores hexadecimales, así como sus modificaciones. En base a las comparaciones realizadas entre las codificaciones de cada bit y el archivo original se pudo identificar que la escritura de la codificación viene dada de forma independiente para cada parte de la pareja hexadecimal.

La codificación actual está compuesta por 3 valores hexadecimales los que a su vez se conforman de 2 valores, cada uno dependiendo la codificación del binario, dando un total de 6 valores escritos de forma independiente en el archivo de volcado los que se presentan a continuación:

Codificación original					
2	4	0	A	0	0
D5	D4	D3	D2	D1	D0

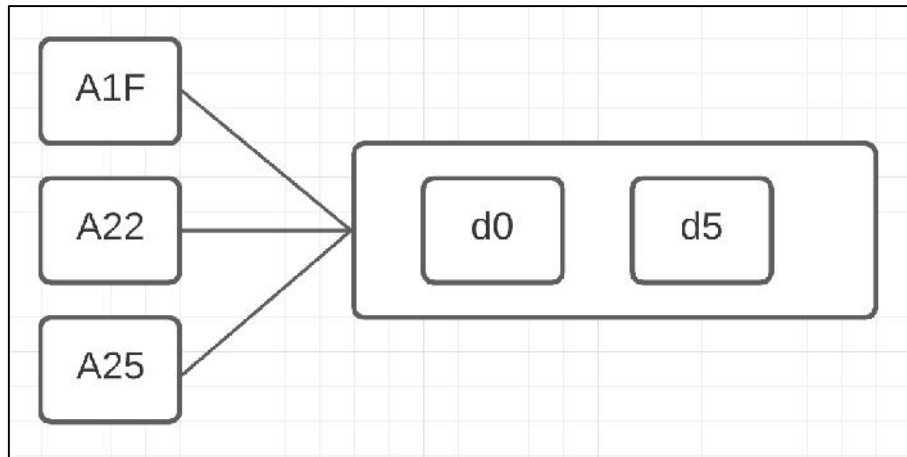
Es por lo que la escritura en el archivo de volcado se da de la siguiente forma, tomando en cuenta la codificación original del cuadro de instrumentos para la representación de las coordenadas en las que el archivo de volcado almacena su valor hexadecimal.



**Figura 3. 50** Coordenadas de modificación d1-d3-d2

Como se muestra en la Figura 3.50 para la escritura del valor d1, d2, d3 el microcontrolador NEC realiza cambios en las coordenadas A20, A23 y A26, asignándolos de forma que la primera parte de este valor hexadecimal será modificada cuando varíen los valores d1 y d3; mientras que la segunda parte del valor se verá alterada cuando se presente un cambio en el valor d2.

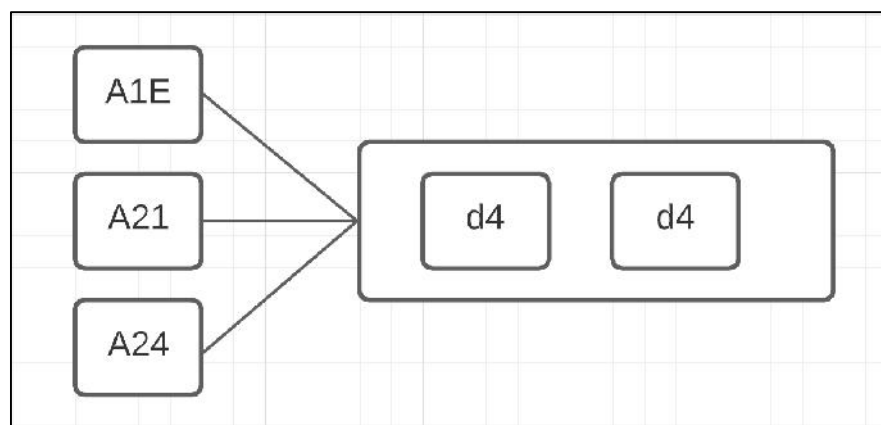
Para la escritura de los partes del valor hexadecimal d0 y d5 se realizan cambios en las coordenadas A1F, A22 y A25 asignándolos de forma que la primera parte de este valor hexadecimal será modificada cuando varíe el valor d0; mientras que la segunda parte del valor se verá alterada cuando se presente un cambio en el valor d5.



**Figura 3. 51** Coordenadas de modificación d0-d5

La Figura 3.51 presenta el cambio en las coordenadas A20, A23 y A26 luego de haber realizado una modificación en el código hexadecimal d0 y d5.

Para realizar la escritura del valor hexadecimal d4 se realizan cambios en las coordenadas A1E, A21 y A24, pero a diferencia de los anteriores cambios cuando se realiza un cambio del valor d4 se representa de forma duplicada en las coordenadas.



**Figura 3. 52** Coordenadas de modificación d4

La Figura 3.52 muestra la nomenclatura hexadecimal d4 duplicada al momento de realizar cambios en las coordenadas A1E, A21 y A24, esto se da debido a uso de un solo valor hexadecimal.

## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- ) El sistema UDS es un protocolo encargado de mejorar la comunicación entre los diferentes módulos necesarios para su funcionamiento agilizando y aumentando las funciones permisibles dentro de la cuarta generación de Volkswagen permitiendo tener comunicación autónoma y adicionando funciones independientes a cada uno de ellos.
- ) UDS al ser un sistema inmovilizador de cuarta generación, incorpora distintos componentes para su funcionamiento entre ellos: unidad de control, tablero, antena y llaves; siendo el tablero el encargado de almacenar toda la información pertinente al sistema inmovilizador, evitando de esta manera la incorporación de más módulos.
- ) Un banco de programación UDS, es un sistema el cual permite analizar la operabilidad de los módulos, así como la adecuada comunicación entre ellos logrando así una simulación de trabajo real, en la cual se pueda indagar entre sus programaciones y codificaciones.
- ) La codificación de módulos del sistema UDS, es un proceso que permite la modificación de los parámetros programables establecidos por el fabricante en el vehículo, a través de las funciones avanzadas presentadas en el software VCDS, que facilitaran la activación o desactivación de funciones específicas, dependiendo los sistemas y aditamentos en el vehículo.
- ) La unidad de control ECU MAGNET MARELI (03C 906 014 GB BENZIN 7GV) misma que presenta un valor hexadecimal 00 00 00 71 tiene a su cargo la gestión para un adecuado funcionamiento del tren motriz las cuales se almacenan en una EEPROM 95320; es por ello que las codificaciones sobre la misma inferen en los sistemas que dicha unidad de control tiene que manejar dependiendo de las especificaciones de cada vehículo, permitiendo implementar diferentes sistemas de seguridad pasiva como: ABS, SRS o EPS; de igual forma permite el aprendizaje de

diferentes tipos de transmisiones pudiendo elegir entre automáticas o manuales de diferentes velocidades.

- J) El panel de instrumentos CONTINENTAL (6RF 920 860 Q) es la interfaz de comunicación entre el vehículo y el usuario, presenta un valor hexadecimal 14 0A 00, a través del que se muestran diferentes testigos, indicadores y mensajes acorde a los requerimientos y funciones del sistema, los mismos se activaran dependiendo las situaciones de trabajo en las que encuentre el vehículo como pueden ser las recomendaciones de cambio de marcha o los mensajes de servicio, los cuales vienen implícitos en la codificación del tablero así como el lenguaje en el que se los presenta.
- J) El módulo de control BCM CONTINENTAL 6R0 937 087 Q (PQ25) es el encargado de controlar y gestionar todas las funciones referentes al confort del vehículo mismo que presento la codificación , 3A90 4ABF 08E1 2400 9200 0000 2C0B 0490 004 0414000020, siendo la más extensa debido a la cantidad de funciones codificables que presenta el mismo, ya que bajo el mando de dicho modulo se encuentran sistemas como activación automática de luces y limpia parabrisas según las condiciones climáticas, control sobre seguros, elevalunas y alarmas según los requerimientos del usuario y permitiendo el acoplamiento de aditamentos post venta, tales como: volantes multifunción, sistema antiniebla y luz diurna otorgando una amplia gama de funciones en el vehículo.
- J) Todos los módulos que permiten modificaciones de la codificación establecida por el fabricante almacenan de diferente forma dichos códigos ya sea en archivos pertenecientes a un microprocesador o memoria EEPROM, realizando una serie de modificaciones a lo largo de los archivos de volcado, para que el módulo sea capaz de leer y ubicar las coordenadas de los códigos.
- J) Los archivos de memoria almacenan toda la información referente al funcionamiento y codificación de los módulos, que se encuentran almacenados en diferentes elementos como: memorias o microcontroladores y dependiendo de estos elementos variara el método de lectura sobre los mismos.

## 4.2 Recomendaciones

- ) Realizar un adecuado inter-conexión entre módulos resulta indispensable para un correcto funcionamiento del sistema, así como la comunicación y operabilidad de los módulos, es por ellos que se debe emplear los diagramas eléctricos correspondientes a la versión y año de fabricación del vehículo corroborado el fabricante y serial de cada uno de los módulos para evitar inconvenientes.
- ) El sistema UDS de Volkswagen corresponde a un sistema inmovilizador de 4ta generación, por lo que se recomienda tener un conocimiento previo de cuáles son los componentes que intervienen en el funcionamiento de este sistema, debido a que si no se incorporan los módulos necesarios para el funcionamiento del mismo existirán fallos de comunicación por parte del sistema inmovilizador, impidiendo el funcionamiento de determinadas funciones en los módulos restantes.
- ) El uso del software VCDS con su interfaz VAGcom resulta indispensable al momento de analizar los módulos del grupo VAG debido a la gran cantidad de funciones que posee; pero se debe considerar el lenguaje del mismo ya que la mayoría de las codificaciones se encuentran traducidas del alemán-ingles-portugués y español debido a ello pueden presentarse complicaciones al momento del análisis de las diferentes codificaciones.
- ) Al momento de llevar a cabo el proceso de codificación en los módulos se debe tener en cuenta la codificación original y realizar un respaldo de la misma, esto es importante ya que cuando se realiza una codificación el software solicita guardar estos cambios alterando la codificación inicial, llegando a presentar inconvenientes en caso de que se encuentren activadas funciones no permisibles en el vehículo.
- ) Los diferentes parámetros de funcionamiento y codificaciones se almacenan en un archivo de volcado dentro de la EEPROM o microprocesador, por lo cual se recomienda conocer el tipo y familia a la que pertenece la memoria, ya que dependiendo de esto varía el proceso y software que se requiere para su lectura ya que el archivo de volcado se extraerá únicamente si esta conexión se la realiza de forma adecuada.
- ) Para reconocer la memoria o microprocesador de cada módulo es necesario el desmontaje de las tapas que recubren la placa de circuitos, por lo tanto, es recomendable que este proceso se lo realice desconectando los sockets para evitar la

rotura de los pines de conexión para posteriormente con el uso de líquidos que disuelven el pegamento y de herramientas levantar su estructura. Además, es importante usar equipo de protección que eviten en su mayoría la manipulación de la placa de circuitos debido a las descargas electrostáticas producidas por el cuerpo humano.

- ) Para el análisis del archivo de volcado se debe emplear un software comparador, debido a que se debe obtener un archivo de volcado en que conste la codificación original y una serie de archivos posteriores al proceso de codificación, ya que cada módulo almacenara en diferentes coordenadas los parámetros de funcionamiento y únicamente a través del software comparador se puede ubicar las diferencias entre los dos archivos.
- ) El archivo de memoria correspondiente al cuadro de instrumentos presentó una forma particular de almacenar la codificación, pues la misma emplea las parejas del par hexadecimal de forma independiente para escribir el código; es por ello que se recomienda analizar todos los valores que presenten cambio durante la comparación de archivo de volcado, ya que puede generar la situación que el código no se encuentre escrito de forma continua y presente coordenadas diferentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguayo, P. (2016). Introducción a los microcontroladores. Friswolker, 1–15. [Http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnq=Search&q=intitle:Introduccion al Microprocesador](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnq=Search&q=intitle:Introduccion+al+Microprocesador).
2. Arciniega, F., & Jimy., F. (2020). Universidad técnica del norte. Diseño e implementación de alarma vehicular con geolocalización, mediante el uso de aplicaciones móviles.
3. Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). Constitución del Ecuador. Registro Oficial, 20 de Octubre, 173.
4. Automotrices, C. (n.d.). Linea vag volkswagen.
5. AUTOSAR. (2018). Adaptive Platform. Specification of Diagnostics for Adaptive Platform., 1–218.
6. Avance, A. (2015). Tipos de Memorias y Programación de Computadoras Automotrices Ecus.
7. Avance, A. (2016). Métodos para flasheo de memorias y reprogramación. [Https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/202-metodos-para-flasheo-de-memorias-y-reprogramacion-de-ecus/](https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/202-metodos-para-flasheo-de-memorias-y-reprogramacion-de-ecus/)
8. Basantes, C., & Lisseth, N. (2019). Departamento de ciencias de la energía y mecánica. Universidad Para Las Fuerzas Armadas Innovacion Para La Exelencia, 1, 194.
9. Bermeo Quinde, R. A. (2009). Universidad del Azuay Universidad del Azuay -. Universidad Del Azuay, 1–145.
10. Bhosekar, M. A. (2017). Design and Development of Automotive IVN concept proto model for vehicle parameter monitoring and control. 607–612.
11. Bosh. (n.d.). Transmission control unit. 2020. Retrieved March 6, 2021, from <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/powertrain-systems/transmission-technology/transmission-control-unit/>
12. Buthker, G. S. (2019). Automated Vehicle Electronic Control Unit ( ECU ) Sensor Location Using Feature-Vector Based Comparisons automated vehicle electronic control unit ( ecu ) sensor location using feature-vector based comparisons.
13. Canto, C. (2014). Tipos de Memoria Tipos de Memoria Microprocesadores tipos de memorias tipos de memorias. 1–13.

14. Central, P., & Ram, M. (n.d.). 3 Microcontroladores. 34–69.
15. Chavez Jami, D. S. (2015). Estudio y análisis de operación y comportamiento de las señales multiplexadas del automóvil según la tecnología actual.
16. CHOLOTA, D. A. M. G. D. F. V. (2009). Diseño y construcción de un módulo interface con la ecu para el control de operación de las rpm del motor.
17. Crespo, E. (2019). Aprendiendo Arduino. Hardware Arduino Para La Educación.
18. David, L. (2018). How to read from an EEPROM. 1. <https://www.pentestpartners.com/security-blog/how-to-read-from-an-EEPROM/>
19. De la Fuente, T. (2017). OSI, la pila teórica de protocolos de red. 22.
20. Embitel. (2017). Primera. <https://www.embitel.com/blog/embedded-blog/automotive-control-units-development-innovations-mechanical-to-electronics>
21. Embitel. (2019). How Body Control Module (BCM) works in an Automovile. Primera. <https://www.embitel.com/automotive-insights/understanding-body-control-module-the-brain-of-body-electronics-in-automotive>
22. Encinas, D., Meilan, P., Bava, J. A., & Naiouf, R. M. (2018). Protocolo de comunicaciones CAN aplicado a sistemas satelitales y vehículos lanzadores.
23. Erick, G. (2017). Reading and Writing Data to External EEPROM Using Arduino. <https://www.instructables.com/Reading-and-Writing-Data-to-External-EEPROM-Using-/>
24. Espin., C. G. S. (2018). Detección de fallas a través del modelo fuzzy logic o decisión por umbrales en sistemas de inyección electrónica de vehículos con comunicación can”.
25. Falco, G., & Siegel, J. E. (2020). A Distributed “Black Box” Audit Trail Design Specification for Connected and Automated Vehicle Data and Software Assurance. *SAE International Journal of Transportation Cybersecurity and Privacy*, 3(2), 1–12. <https://doi.org/10.4271/11-03-02-0006>
26. Fernandez, E. E. (2015). Estudio de la Red CAN y sus Diversas Evoluciones en Vehículos Convencionales e Híbridos, con el Propósito de Realizar un Diagnóstico Acertado Tomando Como Base sus Protocolos de Comunicación. November 2014, 1–2.
27. Figueroa Peñafiel, H. (2017). Estudio y análisis del sistema multiplexado del vehículo híbrido toyota prius. T. In trabajo de titulación previo a la obtención del título de ingeniero en mecánica automotriz autor: (vol. 8229).



- <https://doi.org/10.1117/12.909787>
28. Flores, H. (2018). Automatización De Pruebas De Pérdida De Comunicación Can/Lin, Reseteo Y Desactivación/Activación En Sistemas Automotrices Embebido. 26–48.
  29. Freire, G. (2012). Diseño Y Contrucción De Un Sistema De Control Y Alerta De Mantenimiento Vehicular Universal a Bordo.
  30. García, L. M. R. (2005). Investigación documental.
  31. Global. (2013). ARGUS CYBER SECURITY. Segunda. <https://argus-sec.com/iso-14229-12013-unified-diagnostic-services-uds/>
  32. Guadalupe, F. F. L. (2019). Benemérita universidad autónoma de puebla.
  33. History, D. C. (2020). Requirements on Diagnostics. 1–75.
  34. Informatica. (2018). Arquitectura de Computadoras – Memorias MEMORIAS 1 INTRODUCCIÓN. 1–13.
  35. Javier, F., & Curieses, B. (2019). Estudio del bus de comunicaciones CAN.
  36. Kim, T., Lee, G., & Kim, J. (2018). AUTOSAR Runnable Scheduling for Optimal Tradeoff between Control Performance and CPU Utilization. 2018 18th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS), 602–605.
  37. Kurachi, R., Takada, H., Tanabe, M., Anzai, J., Takei, K., Iinuma, T., Maeda, M., & Matsushima, H. (2018). Improving secure coding rules for automotive software by using a vulnerability database. 2018 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES), 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICVES.2018.8519496>
  38. Lara, A., Chávez, A., & Jaimes, G. (2020). Recombination and complexity: The case of automobile. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 20(3), 258–274. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2020.110403>
  39. Li, D., Tang, Q., Zhou, H., Li, Y., Su, Q., & Lin, Z. (2020). Character Recognition for Automotive Parts Coding Based on Convolutional Neural Network. *Journal of Physics: Conference Series*, 1518(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1518/1/012034>
  40. Li, Z. (2015). Research on Automotive Electronic Control Technology. *Proceedings of the First International Conference on Information Sciences, Machinery, Materials and Energy*, 126(Icismme), 2063–2066. <https://doi.org/10.2991/icismme-15.2015.423>
  41. Linares, A., Paz, R., Rosales, A., Cívit, A., & Jiménez, G. (n.d.). Caracterizador de

- Memorias SDRAM Caracterizador de Memorias SDRAM. March 2015.
42. Lopera Echavarría, J. D., Ramírez Gómez, C. A., Zuluaga Aristazábal, M. U., & Ortiz Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. *Nomadas*, 1(25), 1–28.
  43. Manual de microcontroladores pic. (2010). 1–66.
  44. Mejía Morales, P. R., Poma Montaña, J. L., & Ramón Pineda, J. L. (2013). Diseño y construcción una interfaz didáctica de redes y multiplexado CAN para aplicaciones en el automóvil.
  45. Misbahuddin, S. (2014). Development and Performance Analysis of a Data-Reduction Algorithm for Automotive Multiplexing. January 2014. <https://doi.org/10.1109/25.917911>
  46. Misbahuddin, S., Mahmud, S. M., & Al-Holou, N. (2001). Development and performance analysis of a data-reduction algorithm for automotive multiplexing. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 50(1), 162–169. <https://doi.org/10.1109/25.917911>
  47. Moyano, L. J. H. (2019). Clase 02 : Hardware b ´ asico Principales componentes Procesador central Memoria Interrupciones Dispositivos e Interfaces Buses.
  48. National Instruments. (2009). Automotive Diagnostic Command Set User Manual. December.
  49. Nayak, S. R., & Bagubali, A. (2019). Study on Diagnosis of Automotive Network. <https://doi.org/10.1109/vitecon.2019.8899404>
  50. Orpella, A. (2018). Proyecto final carrera Analizador de tráfico modular para buses de automoción.
  51. Osi, E. (2017). El modelo OSI.
  52. Pareja, R. (2018). Fault injection on automotive diagnostic protocols. 6th ESCAR USA, 1–7.
  53. Peter, S. (2018). Unified Diagnostic Services. In SAE International.
  54. Powell, M. K. (n.d.). Protocolos y Modelo OSI Protocolos ¿ Cómo se comunican 2 usuarios ?
  55. Ramos Ramírez, M. R., & Lorenty, C. R. (2015). METODOS DE INVESTIGACION. 2015, 1–239.
  56. Rdss. (2019). Lector y programador de memorias EEPROM. 1–10.
  57. Reider, S., Meyer, P., Korf, F., & Schmidt, T. C. (2019). A qos Aware Approach to

- Service-Oriented Communication in Future Automotive Networks.
58. Richard, P. (2018). Trabajar con software Inmovilizador para archivos virginizing. 1–11.
  59. Rumez, M., Lin, J., Kriesten, R., & Sax, E. (2021). Anomaly Detection for Automotive Diagnostic Applications based on N-grams. 1423–1429. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC48688.2020.00-56>
  60. Safety restore. (2021). AIRBAG MODULE RESET. <https://www.safetyrestore.com/blog/what-is-an-airbag-module-reset/>
  61. Sánchez, C. (2016). Serie de Empresas Innovadoras: COTECMAR. 10(October 2016). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27228.03200>
  62. Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (n.d.). Automated Vehicle Electronic Control Unit (ECU) Sensor Location U.
  63. SENPLADES. (2017). Plan Nacional del Buen vivir 2017-2021. Educational Research, 1, 150. <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf>
  64. Sinha, P., Jha, V. K., Rai, A. K., & Bhushan, B. (2018). Security vulnerabilities, attacks and countermeasures in wireless sensor networks at various layers of OSI reference model: A survey. Proceedings of IEEE International Conference on Signal Processing and Communication, ICSPC 2017, 2018-January(July), 288–293. <https://doi.org/10.1109/CSPC.2017.8305855>
  65. Smith, P. (2020). Bimmer tech. Primera. <https://www.bimmer-tech.net/blog/item/104-coding-software-bmw>
  66. Toma, S. (2016). Car Coding and What it Can Bring For Your Vehicle. Automotive, 2.
  67. Tsourounis, D., Theodorakopoulos, I., Economou, G., Fotopoulos, S., & Zois, E. N. (2018). Handwritten Signature Verification via Deep Sparse Coding Architecture. 2018 IEEE 13th Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop, IVMSWP 2018 - Proceedings. <https://doi.org/10.1109/IVMSPW.2018.8448687>
  68. Vrachkov, D. G., & Todorov, D. G. (2018). Real Time Diagnostics in the Automotive Industry over the Internet. 9th National Conference with International Participation, ELECTRONICA 2018 - Proceedings, 15031, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ELECTRONICA.2018.8439608>

69. Zamora, J. (2019). Programación de la memoria eprom de la unidad de control electrónica a través de un programador xprog, del motor aveo 1.6. In Implementar La Metodología Para La Construcción Del Indicador De Productividad En La Parroquia De Pacto, Relacionada Con Los Procesos De Degradación.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Banqueo de módulos y comprobación de funcionamiento.



Figura AI 1 Banqueo de módulos

### ANEXO 2

#### Lectura de memoria mediante el método intrusivo

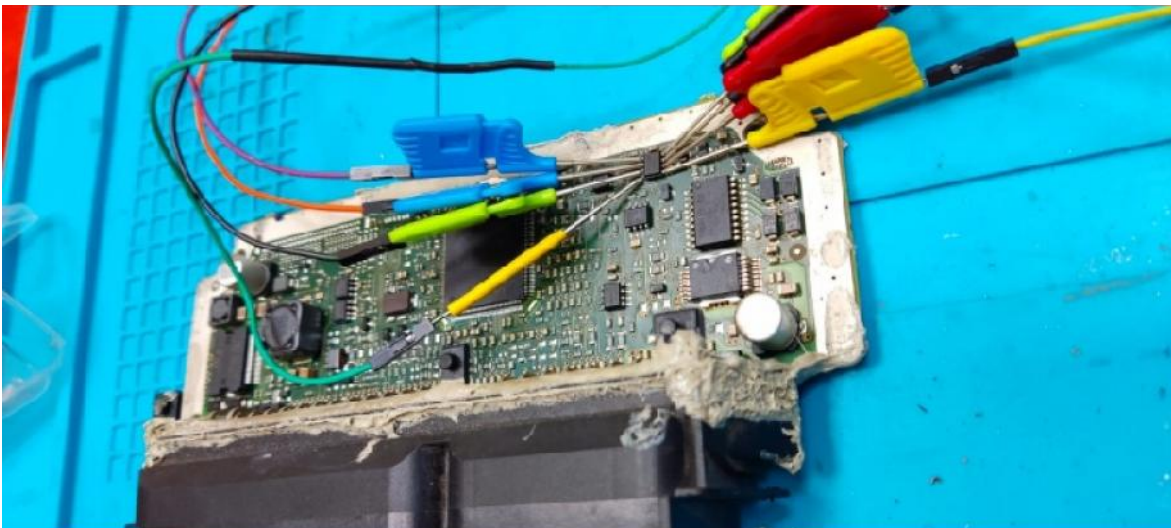


Figura AI 2 Lectura de memoria

### ANEXO 3

#### Lectura de microprocesador mediante método no intrusivo VVDI 2



Figura AI 3 Lectura de Microprocesador

### ANEXO 4

#### Maqueta lista para análisis 100%



Figura AI 4 Maqueta finalizada