



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

TEMA:

**“PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DETECCIÓN DE FALLAS DEL
SISTEMA CAN EN EL CABEZAL SCANIA R420”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO
DE INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

EDGAR DANIEL MURILLO ERAZO

GUAYAQUIL – ECUADOR

JUNIO 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO


Ing. Marcelo González T. MSc.

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado “PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DETECCION DE FALLAS DEL SISTEMA CAN EN EL CABEZAL SCANIA R420 “, realizado por el estudiante: EDGAR DANIEL MURILLO ERAZO, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al señor: EDGAR DANIEL MURILLO ERAZO, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Enero 2017


Ing. Marcelo González Torres. MSc.
Director de Proyecto

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Edgar Daniel Murillo Erazo

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: “PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DETECCION DE FALLAS DEL SISTEMA CAN EN EL CABEZAL SCANIA R420 “, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Enero 2017.



Edgar Daniel Murillo Erazo

C.I. 0925208050

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Edgar Daniel Murillo Erazo

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: "PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DETECCION DE FALLAS DEL SISTEMA CAN EN EL CABEZAL SCANIA R420 ", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Enero 2017



Edgar Daniel Murillo Erazo

C.I. 0925208050

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a toda mi familia en general, a Maribel, a dos amigos en especial y a todas esas personas que me brindaron su ayuda de una u otra manera con sus consejos y demás palabras de aliento para la obtención de este logro tan importante en mi vida y a su vez sea uno más de los muchos que están por venir.

Como también dedico esto a mis maestros de la Universidad Internacional Del Ecuador que han tenido que soportarme por lo largo de estos años y en especial los que me dieron la pauta y guiaron para la realización este proyecto y quienes han contribuido en mi desarrollo educativo y profesional en la rama de la Ingeniería Automotriz.

Edgar Daniel Murillo Erazo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que hicieron posible y contribuyeron con sus conocimientos a la realización de esta investigación la cual es un proceso para poder acreditar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz.

Edgar Daniel Murillo Erazo

PRÓLOGO

En el área automotriz es necesario realizar análisis técnicos, para poder determinar el funcionamiento correcto del automotor utilizando equipos tecnológicos con la cual nos permite realizar mediciones y detección de fallas, por lo cual utilizaremos el equipo FSA 740 de Bosch.

Con este tipo de investigación podemos realizar los estudios científicos, elaborar cuadros comparativos y a su vez poder detectar fallas o anomalías mediante los mismos, y en el caso investigativo realizar mejoras en el funcionamiento y eficiencia de los componentes que están relacionados con el sistema CAN.

Es necesario contar con este tipo de equipo que nos permite observar el funcionamiento del sistema CAN y detección de fallas del sistema antes mencionado, ya que con el avance que estamos teniendo día a día en el ámbito automotriz debemos estar actualizados con todo tipo de innovación que se venga desarrollando con el pasar de los días, y a su vez poder dar un criterio acertado al momento de estar revisando las líneas del sistemas CAN y sus posibles fallas al momento de la revisión de las mismas.

RESUMEN GENERAL

Se realizó una capacitación para entender el manejo y a su vez comprender como funciona el equipo FSA740 que ha sido proporcionado por Bosch, para lo cual este equipo es de suma importancia para la recolección de datos y detección de fallas del sistema CAN en el cabezal Scania R420.

Dentro de esta investigación se procedió a recabar información concerniente al cabezal Scania R420, en dicha información pudimos observar en qué lado de la cabina se encuentra el conector del sistema CAN e identificar las líneas con las que consta dicho sistema.

Una vez que se localizó donde se encuentra el conector del sistema CAN procedemos a conectar el equipo proporcionado por Bosch y a su vez realizar las pruebas de funcionamiento del sistema comprobando las líneas high y low del sistema CAN; a continuación realizaremos las pruebas pertinentes para la detección de fallas en el supuesto caso que estas existieran en el cabezal.

Dentro de este estudio se efectuó una comparación entre los parámetros del fabricante y los obtenidos por las pruebas ya que el cabezal posee su recorrido del respectivo uso que se le ha dado desde su salida del concesionario. Toda esta información la obtuvimos revisando manuales de servicio de fabricante y verificándolo físicamente.

Se pudo determinar el estado del cabezal y el mismo se encuentra en óptimas condiciones, sin encontrar daño alguno o fallas en el sistema can del cabezal.

ABSTRACT

Training was conducted to understand the management and in turn understand how the FSA740 team that has been provided by Bosch, for which this equipment is critical for data collection and fault detection can system in the head Scania R420.

Within this research we proceeded to gather information concerning the head Scania R420, that information we saw on which side of the car is the connector system and can identify lines that comprise the system.

Once you located where the connector system is can proceed to connect the equipment provided by Bosch and turn testing system operating by checking the high line and low lines can system; then we will make the relevant tests for the detection of faults in the unlikely event that these exist in the head.

In this study a comparison between the parameters of the manufacturer and those obtained by the tests took place as the head of the respective route has its use has been given since leaving the dealership. All this information is obtained by reviewing service manuals manufacturer and physically verifying it.

It could determine the status of the head and the same is in optimal conditions, without finding any damage or system failures can head.

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
PRÓLOGO.....	vii
RESUMEN GENERAL.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
RESEÑA GENERAL.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Hipótesis.....	3
1.5. Variables de hipótesis.....	4
1.6. Metodología de la investigación.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEORICO.....	5
2.1. Diferencias entre CAN y LIN.....	5
2.2. Ventajas de la comunicación CAN.....	6
2.3. Componentes.....	11
2.4. Clasificación de los protocolos de comunicación en el sistema CAN.....	12
2.4.1. Clasificación de los conectores del sistema CAN.....	14
2.4.2. Clasificación de los protocolos de comunicación por su conexión.....	14
2.5. Interfaz del Sistema CAN.....	15
2.6. El Osciloscopio.....	16

2.6.1. Medidas de tiempo y voltaje.	17
CAPÍTULO III.....	18
3.1. COMPROBACIONES Y OBTENCIÓN DE DATOS	18
3.2. COMPROBACIONES DE LAS SEÑALES EMITIDAS POR LA RED CAN EN EL SISTEMA DE CONFORT.	19
3.3. OBTENCIÓN DE DATOS DE LAS SEÑALES EMITIDAS POR EL ÁREA DE TRACCIÓN.	22
3.4. TABLA DE RESULTADOS OBTENIDOS.	36
CAPÍTULO IV	37
ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
4.1. ANÁLISIS DE COMPROBACIONES.....	37
4.2. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS	40
CAPÍTULO V	41
5.1. CONCLUSIONES	41
5.2. RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cabezal Scania R420	3
Figura 2 Velocidad de transmisión CAN y LIN.	6
Figura 3 Componentes sistema CAN, buses rojo, amarillo y verde.	7
Figura 4 Ubicación de las ECU's en el cabezal R420.	10
Figura 5 UBICACIÓN DE LAS ECU'S	11
Figura 6 Tipos de conectores de cabina	14
Figura 7 Colores de los cables.....	15
Figura 8 Conexión entre el vehículo y el programa Scania.....	16
Figura 9 Medición de tensión en el BUS CAN con osciloscopio.	16
Figura 10 Fuentes parásitas.	17
Figura 11 Caja de fusibles y relés.	18
Figura 12 Ubicación de los conectores eléctricos.....	19
Figura 13 Red CAN en el Sistema Confort	20
Figura 14 Conectores en el habitáculo	20
Figura 15 Mazo de cables.....	21
Figura 16 Conector C402	21
Figura 17 Indicación de ubicación de relés y fusibles.	25
Figura 18 Equipo Scania de comprobaciones.	26
Figura 19 Bloque de conexiones del bus CAN	27
Figura 20 Identificación de colores de los cables.....	27
Figura 21 Bloque de conexiones del bus CAN verde, conector C480.	28
Figura 22 Pines del conector C480	29
Figura 23 Medición de resistencia en el conector C480	29
Figura 24 Conectores sistema CAN	30
Figura 25 Medición en conector sistema CAN High	30
Figura 26 Localización de conector sistema CAN Low	31
Figura 27 Ubicación de pines en conector sistema CAN Low	31
Figura 28 Localización de conector C479	32
Figura 29 Diagrama de equilibrado de cilindros a 780 rpm.....	32
Figura 30 Diagrama de equilibrado de cilindros a 778 rpm.....	33

Figura 31 Pruebas en Vivo de los parámetros de funcionamiento Scania R420	33
Figura 32 Diagrama de rendimiento del motor	34
Figura 33 Diagrama de régimen de giro del ventilador	35
Figura 34 Funcionamiento del Scanner Diagnos para el Scania R420....	35
Figura 35 Comprobación del Ralentí y luces de tablero Scania R420	37
Figura 36 Conector OBDII Scanner Diagnos para el Scania R420	38
Figura 37 Laptop con software SDP3 Y VCI, con llave de USB de activación	39
Figura 38 Conexión interna de los sistemas CAN BUS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferencias entre sistema CAN y LIN.....	5
Tabla 2 Los componentes del sistema CAN	7
Tabla 3 Ejemplo de funciones de la red CAN.	13
Tabla 4 CAN BUS sistema Confort	22
Tabla 5 CAN BUS área de tracción	23
Tabla 6 Nomenclatura para el color de los cables	28
Tabla 7 Valores obtenidos en las comprobaciones.....	36

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de funcionamiento y detección de fallas del sistema CAN en el cabezal Scania R420 se lo llevara a cabo con el equipo FSA 740 proporcionado por Bosch.

Para esta prueba es necesario contar con el FSA 740 ya que nos ayudara a detectar las posibles fallas en el sistema CAN del cabezal Scania R420 en el supuesto caso que los existieran y así comparar los datos del fabricante junto con los valores que nos arroje en equipo de medición.

Utilizando el método científico ya que para este caso se puede cuantificar los valores exactos se justificarán todos los parámetros necesarios ya que usaremos el FSA 740 para realizar las pruebas necesarias.

CAPÍTULO I

RESEÑA GENERAL

En este capítulo está compuesto por los objetivos y elementos para realizar el estudio de las pruebas de funcionamiento y detección de fallas del sistema CAN (Controller Area Network) (Red de Área de Controlador); en el cabezal Scania R420.

1.1. Antecedentes.

Las necesidades del mercado automotriz de camiones pesados diésel en el Ecuador y especialmente en Guayaquil demandan de una mano de obra calificada, capacitada y especializada en los componentes electrónicos de los camiones Scania en todos sus modelos para poder diagnosticar posibles averías y minimizar o eliminar posibles daños que los perjudiquen.

Desde el año 1994 cuando un vehículo tenía quince unidades de control vía CAN (Controller Area Network), en el 2008 esas unidades ya eran 75 debido a las múltiples aplicaciones electrónicas que la tecnología automotriz demanda, los sistemas de transmisión se ven beneficiadas por que se accede al sistema de diagnóstico de una manera rápida y localizada.

Las características de las nuevas unidades Scania son proveer potencia y fuerza de torque que permita tener tracción de arrastre en su cabezal y tráiler de carga, todo esto es posible gracias a la interacción de las computadoras disponibles en el vehículo y comunicadas vía CAN para mejorar la velocidad del proceso de la información y brindar mejor rendimiento.

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- Realizar las pruebas de funcionamiento con el FSA 740 para la detección de fallas en el sistema CAN en el cabezal Scania R420.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Se practicará el uso y manejo del equipo FSA 740.
- Identificar donde se encuentre el conector CAN en el cabezal Scania R420.
- Se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento del sistema CAN del cabezal Scania R420 con el equipo FSA 740.
- Se detectará las posibles fallas que se pueden encontrar en el sistema CAN del cabezal Scania R420.

1.3. Justificación.

Se ha realizado esta investigación científica para determinar los parámetros normales del cabezal Scania R420, realizando las respectivas pruebas de funcionamientos y conociendo los diferentes circuitos y diagramas del sistema CAN en dicho cabezal antes mencionado.

Con este estudio pudimos analizar y comparar los parámetros reales de este cabezal determinado con los del fabricante y así determinar los correctos valores que deberíamos observar cuando estos se vean reflejados en el equipo de medición FSA 740.

La complejidad de la revisión de este sistema de comunicación solicita personal electromecánico más capacitado en esta área por tener que manejar el multímetro, osciloscopio, scanner y muchas veces información en inglés técnico lo cual dificulta el análisis y diagnóstico de las fallas por el desconocimiento de saber interpretar esta información.

Identificar la caja de fusibles, de relés y conectores especiales en el cabezal muchas veces hacen perder tiempo pero conociendo el manual y sabiéndolo interpretar, determinar la ubicación de los componentes y sus conexiones es mucho más fácil porque incluso los cables vienen por colores y se debe identificar los mismos para ese tipo de conexión.

1.4. Hipótesis.

Una vez realizadas las pruebas de funcionamiento y detección de fallas en el sistema CAN del cabezal Scania R420, figura 1; podríamos determinar los factores que sirvan de guía en días futuros para las personas que vayan a realizar este tipo de pruebas; de funcionamiento y detección de fallas en el sistema CAN.



Figura 1 Cabezal Scania R420

Fuente: Manual Scania

Editado por: Daniel Murillo

Debido a la variedad de modelos de cabezales Scania es indispensable conocer la información técnica específica del cabezal a evaluar para no tener contratiempos o análisis de fallas equivocadas según la configuración del cableado.

Existe un documento que contiene información acerca del estándar **FMS (Sistema de Gestión de Flotas)**; que es una interfaz común abierta producida por muchos fabricantes de camiones especialmente en el sector carroceros.

Para tener comunicación en común y poder evaluarlas de la misma manera y bajo los mismos protocolos.

La importancia de la comunicación cuando un código se genera depende generalmente de cuando la falla ocurrió, por ejemplo cuando un módulo finaliza su comunicación, se va a dormir, el código corriente se limpia y queda como código histórico. En el próximo arranque cuando los módulos se despierten, el módulo con el fusible abierto, no se comunicará lo cual hará que se genere un DTC U 1000 ó 1255; los mismos problemas que hacen que un módulo no se comunique o un Network se caiga, hacen que el scanner tampoco se comunique.

Desde que el OBDII está presente, cada vehículo viene equipado con más de un protocolo para comunicarse. A veces utilizan el mismo cableado para ambos protocolos, otras veces no.

1.5. Variables de hipótesis

Variable independiente: Detección de las posibles fallas existente en el sistema CAN en el cabezal Scania R420 mediante el equipo Bosch FSA 740.

Variable dependiente: Solución de las fallas del sistema CAN en el cabezal Scania R420.

1.6. Metodología de la investigación

La metodología a usar en esta investigación será de tipo mixto; cuantitativo y cualitativo para conocer exactamente el número de Scania R420 que existen a nivel nacional y regional.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Diferencias entre CAN y LIN.

El bus mono alámbrico LIN (Local Interconnect Network), es una extensión del bus de datos CAN (Controller Area Network), a un máximo de 20 Kbits/s, su velocidad de transferencia de datos es muy inferior a la del sistema de BUS CAN. El bus LIN conecta Actuadores o sensores siempre en una sola dirección; solo tiene funciones asignadas a ciertos componentes que son parte del sistema CAN.

Tabla 1 Diferencias entre sistema CAN y LIN.

DIFERENCIAS	
LIN	CAN
Más lento a la hora de transmitir datos	Más rápido en la transmisión de datos
Sencillo	Complejo
Barato	Costoso
	CAN Bus puede transportar una gran cantidad de información.
	Toda la información se intercambia en dos cables como máximo.

Fuente: Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

Editado por: Daniel Murillo

En la tabla 1 se puede apreciar las diferencias del sistema LIN- Bus, que es más lento a la hora de transmitir datos, pero a su vez es el sistema más sencillo y barato. El sistema CAN-Bus es el más rápido en la transmisión de datos. El Flex Ray es un nuevo sistema que se está empezando a instalar con gran éxito ya que es más rápido que el CAN-Bus en la parte multimedia: audio, video, telefonía. Ver figura 2

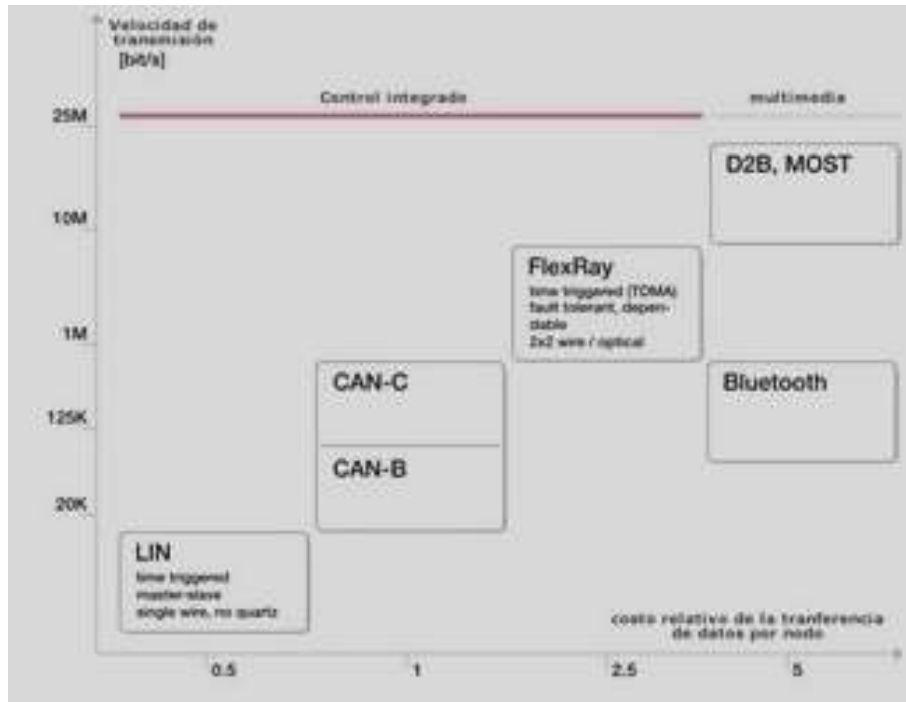


Figura 2 Velocidad de transmisión CAN y LIN.

Fuente. Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

2.2. Ventajas de la comunicación CAN.

Tiene cerca de veinte sistemas de ECU's, todas unidas a través de un coordinador COO.

Según Scania, “**El mejor sistema electrónico es aquel que permite al usuario hacer o utilizar lo que necesita, de una forma intuitiva y natural, sin que este se de cuenta que para que sus necesidades sean atendidas, existen muchas otras cosas ocurriendo por detrás**”.
SDP3 Technical Training. (AB, 2005)

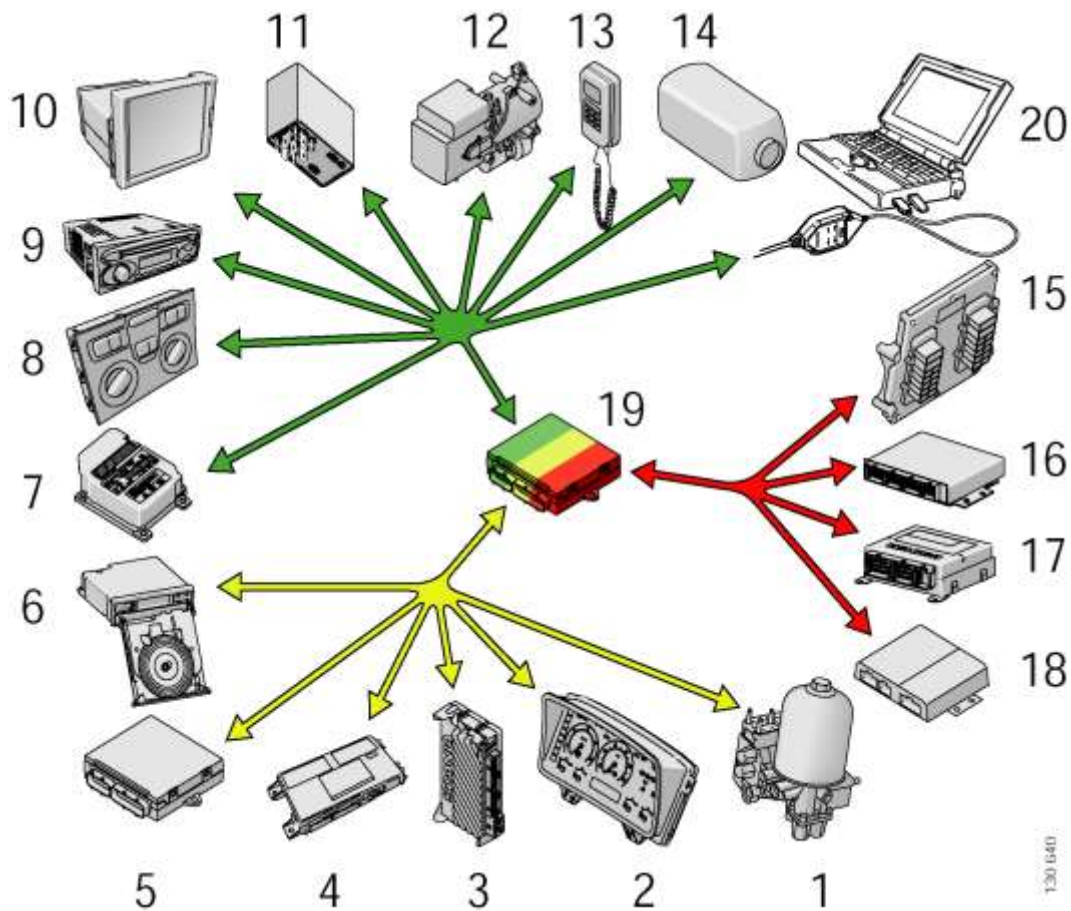


Figura 3 Componentes sistema CAN, buses rojo, amarillo y verde.

Fuente. SDP3. Versión 2. Technical Training.

Tabla 2 Los componentes del sistema CAN

ITEM	FUNCION	DESIGNACION ECU	COLOR CAN
1	Alimentación de aire comprimido	APS	Amarillo
2	Cuadro de instrumentos	ICL	Amarillo
3	Control de luces, visibilidad y bocina	VIS	Amarillo
4	Cerraduras y alarmas	LAS	Amarillo
5	Interfaz de la carrocería	BWS	Amarillo
6	Tacografo	TCO	Amarillo
7	Sistema de seguridad contra impactos, airbag	CSS	Verde

8	Control de Climatización	ACC	Verde
9	Radio	AUS	Verde
10	PC	RTI	Verde
11	Datos del vehículo	RTG	Verde
12,13,14	Calefactor auxiliar con panel de control	CTA, ATA, WTA	Verde
15	Control del motor	EMS	Rojo
16	Freno	BMS	Rojo
17	Suspensión neumática	SMS	Rojo
18	Caja de Cambios y control ralentizador	GMS	Rojo
19	Modulo Coordinador	COO	Rojo

Elaborado por: Daniel Murillo

El reparto de las informaciones permite:

- **Una reducción** consecuente **de la cantidad de cables** (peso, precio).
- **Una reducción** de la cantidad de **conectores** al igual que de la cantidad de potenciales problemas.
- **Una reducción** de la cantidad de **sensores**.

El multiplexado permite la colocación de **funciones sofisticadas** que responden mucho mejor a las necesidades del conductor y utilizan datos provenientes de distintos sistemas.

- **La arquitectura de la red multiplexada es abierta:** permite el agregado de otros sistemas con gran facilidad (desarrollo futuro – simplicidad) de instalación y posibilidades cada vez más importantes gracias al intercambio de informaciones.
- **Es una tecnología más delicada para comprender:**

Pues la lectura del plano de un sistema eléctrico no siempre permite comprender el funcionamiento de éste.

Pues las funciones son más complejas, más numerosas y a menudo implican diferentes cajas.

Esta tecnología impone la introducción de un nuevo concepto: **el diagrama lógico** para comprender mejor el principio de funcionamiento de los sistemas y la circulación de las informaciones.

- Sistema SOPS.

SCANIA

ON BOARD

PRODUCT

SPECIFICATION

Es como el “ADN” de los vehículos

- Es un archivo que está almacenado en las unidades de mando del *Instrumento Combinado* (ICL) y en el *Coordinador* (COO).
- El archivo SOPS consiste en:
 - Funciones de Usuario
 - Listas de cables y conexiones
 - Especificaciones
 - Parámetros del producto
- Finalidad del SOPS (Scania On Board Product Specification).
 - Ayuda a SDP3 (**S**cania **D**iagnos and **P**rogrammer) tercera versión a detectar la configuración real del vehículo.
 - Posibilita la programación de una ECU de Recambio.
 - Ayuda a SDP3 a la selección de los Diagramas Eléctricos.

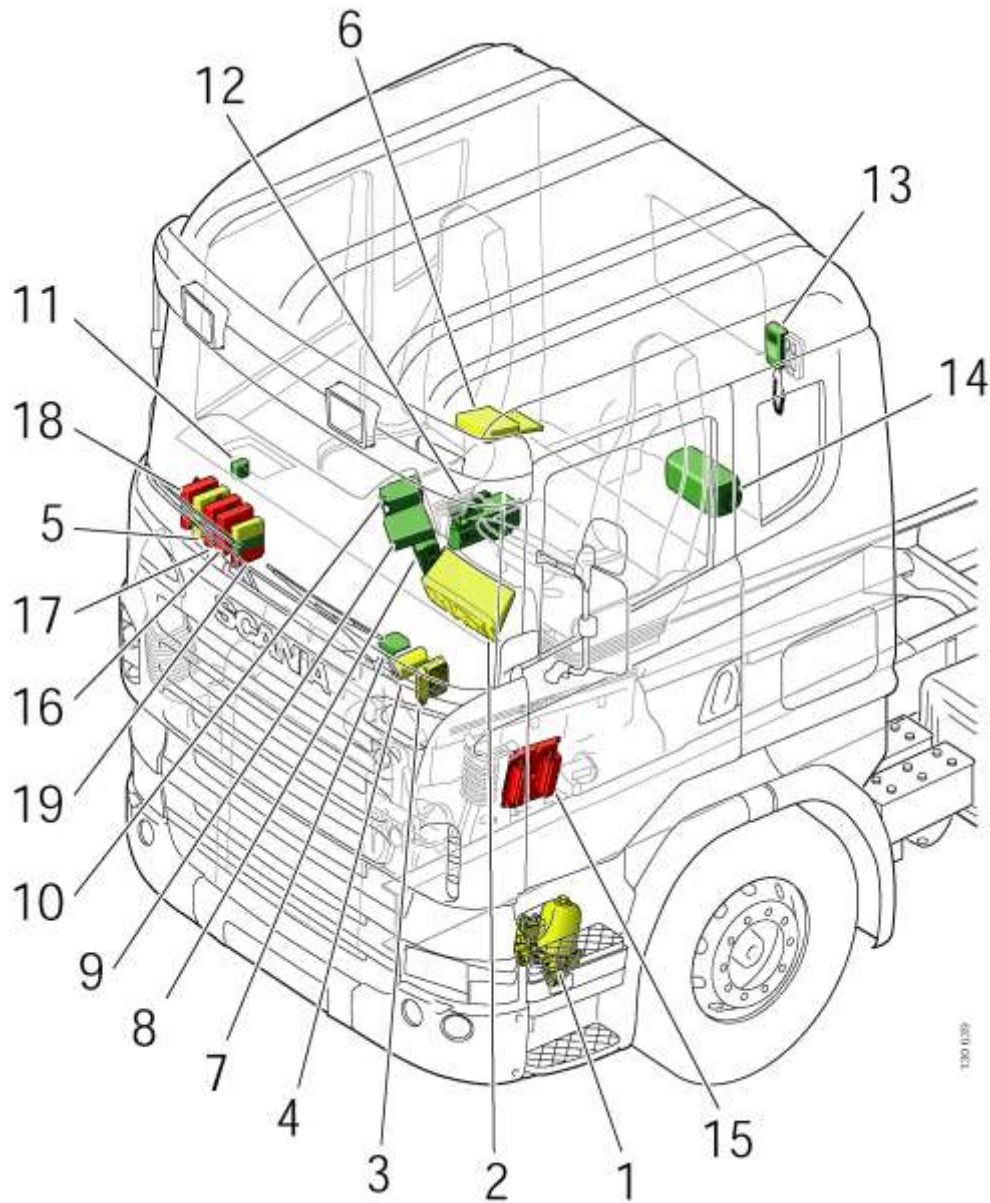


Figura 4 Ubicación de las ECU's en el cabezal R420.

Fuente. SDP3. Versión 2. Technical Training

Lista de las unidades de mando de la serie P y R:

- 1) APS = Alimentación de aire comprimido
- 2) ICL = Cuadro de instrumentos
- 3) VIS = Sistema de visibilidad – Iluminación exterior, limpiaparabrisas
- 4) LAS = Sistema de cierre y alarma
- 5) BWS = Interfaz de la Carrocería

- 6) TCO = Tacógrafo
- 7) CSS = Sistema de Seguridad Contra Impactos
- 8) ACC = Control de Climatización Automático
- 9) AUS = Sistema de Audio
- 10) RTI = SVIP – Datos del vehículo
- 11) RTG = Interfaz para datos del vehículo
- 12) WTA = Calefactor auxiliar (agua-aire)
- 13) CTS = Unidad de mando del calefactor auxiliar
- 14) ATA = Calefactor auxiliar (aire-aire)
- 15) EMS = Sistema de Gestión del Motor
- 16) BMS = Sistema de la Carrocería
- 17) SMS = Sistema de Suspensión
- 18) GMS = OPC – Opticruise; RET - Ralentizador
- 19) COO = Módulo Coordinador

2.3. Componentes.

La unidad del camión Scania R420 dispone de múltiples unidades de control, las cuales deben estar bien identificadas y ubicadas para su pronta revisión en el caso de que el diagnóstico derive el daño a alguna de ellas. Ver figura 5

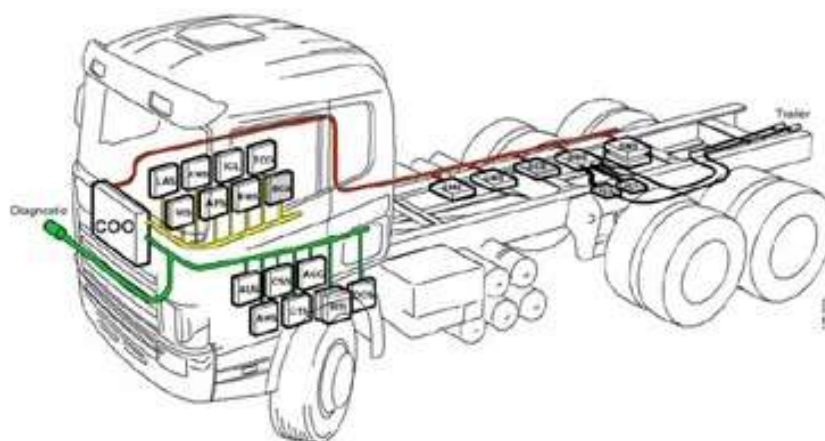


Figura 5 UBICACIÓN DE LAS ECU'S

Modificada por: Edgar Murillo
Fuente: Manual Eléctrico Scania 16:07-01

Son las mismas unidades de mando que se han especificado para la figura 3, solo que su ubicación se da ahora en relación a su conexión en todo el perímetro del vehículo, pudiéndolas ubicar de mejor manera y más rápido ya sea para el diagnóstico y reparación de las mismas.

2.4. Clasificación de los protocolos de comunicación en el sistema CAN.

Se dispone de una unidad CAN High y CAN Low.

El camión Scania R420 divide la comunicación en tres buses CAN:

➤ **El CAN rojo**

- EMS : Engine Management System-Motor
- BMS : Brake Management System- Frenos
- SMS : Suspension Manag Syst- Suspension
- GMS : Gearbox/Retarder Manag System – Caja de cambio y Retarder.
- EMS : Estará siempre en todos los Camiones

➤ **El CAN verde.**

- CSS : Crash Safety System, airbag. Seguridad.
- ACC : Automatic Climate Control. Climatizador
- AUS : Radio
- RTI : PC de abordo
- RTG : Exportación Datos Vehículo
- ATA / WTA con CTS: Auxiliary heater (air/water). With control panel – Calefactor auxiliar.
- En el CAN VERDE se conecta VCI 2.

➤ **El CAN amarillo.**

- APS : Air Proccesing System. Sistema Neumático.
- ICL : Panel de Instrumentos

- VIS : Visibility System- Luces, bocina, etc.
- LAS : Locks and Alarm System. Alarma y Cerraduras
- BWS: Body Work System – Carrocero.
- TCO : Tacógrafo

ICL, APS y VIS estarán siempre en todos los camiones.

Esta clasificación garantiza el funcionamiento de los componentes y la fiabilidad en el diagnóstico de los daños. Ver tabla 3

Tabla 3 Ejemplo de funciones de la red CAN.

ITEM	FUNCION	DESIGNACION ECU	COLOR CAN	CONECTOR
1	Alimentación de aire comprimido	APS	Amarillo	C481
2	Cuadro de instrumentos	ICL	Amarillo	C481
3	Control de luces, visibilidad y bocina	VIS	Amarillo	C481
4	Cerraduras y alarmas	LAS	Amarillo	C481
5	Interfaz de la carrocería	BWS	Amarillo	C481
6	Tacografo	TCO	Amarillo	C481
7	Sistema de seguridad contra impactos, airbag	CSS	Verde	C479
8	Control de Climatización	ACC	Verde	C479
9	Radio	AUS	Verde	C479
10	PC	RTI	Verde	C479
11	Datos del vehículo	RTG	Verde	C479
12,13, 14	Calefactor auxiliar con panel de control	CTA, ATA, WTA	Verde	C479
15	Control del motor	EMS	Rojo	C480
16	Freno	BMS	Rojo	C480
17	Suspensión neumática	SMS	Rojo	C480
18	Caja de Cambios y control ralentizador	GMS	Rojo	C480
19	Modulo Coordinador	COO	Rojo	C480

Fuente. SDP3. Versión 2. Technical Training.

Editado por: Daniel Murillo

2.4.1. Clasificación de los conectores del sistema CAN.

El vehículo divide la comunicación entre tres buses CAN, el conector rojo (C480), el conector verde (C479) y el conector amarillo (C481); en la tabla anterior indica la ubicación y transmisión de información que se desplaza por esos conectores.

Para reducir el riesgo de sobrecargar el bus CAN con mensajes, Scania ha optado por dividir los sistemas ECU entre tres buses CAN. Los sistemas ECU que son los más importantes para el funcionamiento del vehículo (BMS, COO, EMS y GMS) están conectados entre sí en un bus CAN (bus rojo). Los otros sistemas ECU están subdivididos en dos buses CAN conocidos para Scania como bus amarillo y bus verde. El Scania Diagnos se conecta al bus verde. Ver figura 6

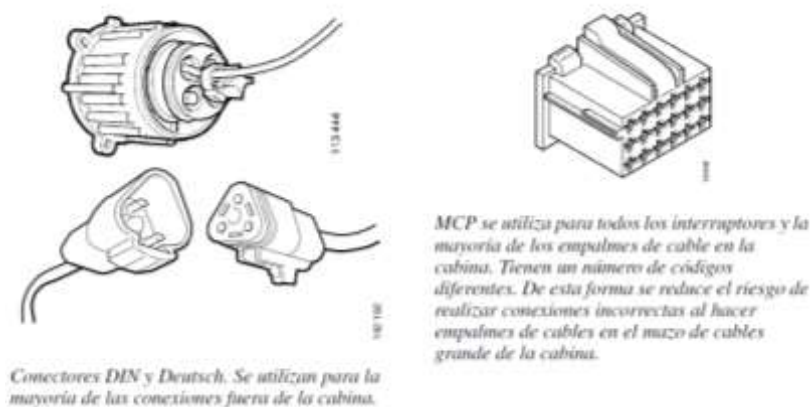


Figura 6 Tipos de conectores de cabina

Fuente. Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

2.4.2. Clasificación de los protocolos de comunicación por su conexión.

Desde el 15 de mayo del 2001 Scania propicio la iniciativa de una estandarización industrial llamada FMS – **Fleet Management System**, que significa El

Sistema de Gestión de Flota. Scania, Man, Mercedes y Volvo están de acuerdo en formar un protocolo común para uso de datos de los vehículos, esto creara facilidades a los clientes el protocolo estuvo listo en el 2002.

Los datos para el FMS son tomados desde el sistema CAN BUS vía protocolos de interfase. La FMS es la encargada de no provocar disturbios a otras unidades conectadas brindando una conexión segura. Ver figura 7

Color	Uso
Amarillo torcido con blanco	CAN bus amarillo CAN H = amarillo, CAN L = blanco
Rojo torcido con blanco	CAN bus rojo CAN H = rojo, CAN L = blanco.
Verde torcido con blanco	CAN bus Verde CAN H = verde, CAN L = blanco.
Amarillo	Iluminación de instrumentos
Rojo	30-alimentación 24V
Rojo-verde	30-alimentación 12V
Verde	15-alimentación 24V después de fusible
Verde-gris	15-alimentación 12V después de fusible
Blanco	15-alimentación/activación
Negro	31/masa

Figura 7 Colores de los cables.

Fuente. Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

2.5. Interfaz del Sistema CAN.

Gracias a los equipos de interfase de comunicación y diagnóstico de Scania se pueden visualizar datos e imágenes que permiten evaluar los parámetros de funcionamiento del camión, en el siguiente grafico podemos apreciar los equipos y accesorios que por medio de su interconexión con el camión obtendremos valores en tensión y corriente con lo cual podemos determinar su estado de funcionamiento.

También el scanner permite obtener unas graficas de la entrega de inyección y otros datos por medio de ondas de voltaje con respecto al tiempo.



Figura 8 Conexión entre el vehículo y el programa Scania.

Fuente. Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

2.6. El Osciloscopio.

El multímetro sólo mide el valor medio del nivel de tensión del bus CAN, y esto puede proporcionar información suficiente para evaluar el estado eléctrico del bus CAN.

Cuando está activo, CAN H sube hasta los 4 V aproximadamente y CAN L cae hasta alrededor de 1 V. Esto sucede tan rápidamente que no puede verse en un multímetro normal. El valor promedio que indica el multímetro debe ser por lo tanto de unos **2,5 V** en relación con la conexión a masa del chasis.

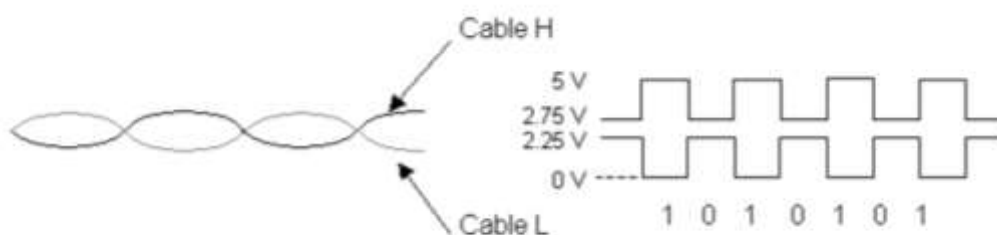


Figura 9 Medición de tensión en el BUS CAN con osciloscopio.

Fuente. SDP3. Technical Training.

2.6.1. Medidas de tiempo y voltaje.

Las medidas del voltaje en el tiempo dependen de las fuentes parásitas a las que estén expuestas las unidades de control CAN en el camión, haciendo que sus valores de medición de distintos sensores y/o computadoras sean los correctos ya que existen factores externos que las pueden modificar o falsificar las señales como tal por las ondas electromagnéticas que estén generadas en ese entorno.

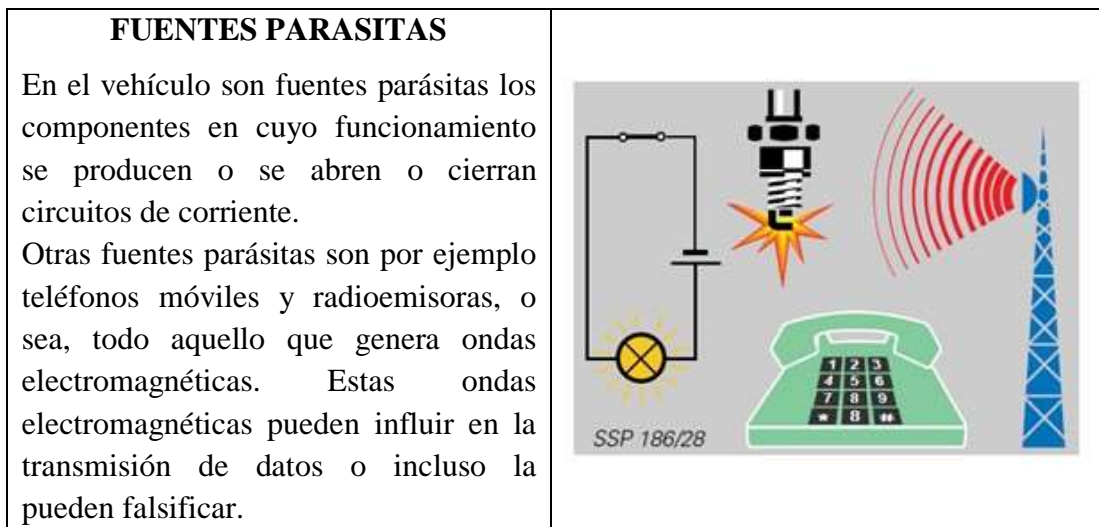


Figura 10 Fuentes parásitas.

Fuente. Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

CAPÍTULO III

3.1. COMPROBACIONES Y OBTENCIÓN DE DATOS

Luego de identificar las averías por medio del diagnóstico eléctrico o electrónico, permiten hacer un seguimiento más directo a la falla ubicándola por medio de sus conectores y sus colores.



Figura 11 Caja de fusibles y relés.

Fuente. Daniel Murillo

La caja de fusibles y relés representada en la figura 11, nos permite identificar y diagnosticar algún tipo de problema en el sistema eléctrico de manera rápida y oportuna gracias a los distintos elementos de prueba como el multímetro, lámparas de prueba que nos indican si el elemento está en buen funcionamiento o se ha averiado.

Ante lo cual se procede con identificar el circuito o el elemento averiado y reparar o cambiar ese elemento y descartar cualquier problema mecánico o electrónico.

En la figura 12 se indican las distintas ubicaciones de los conectores a lo largo del panel central para su posterior conexión del mismo y obtener parámetros para evaluación y diagnóstico de algún tipo de avería.

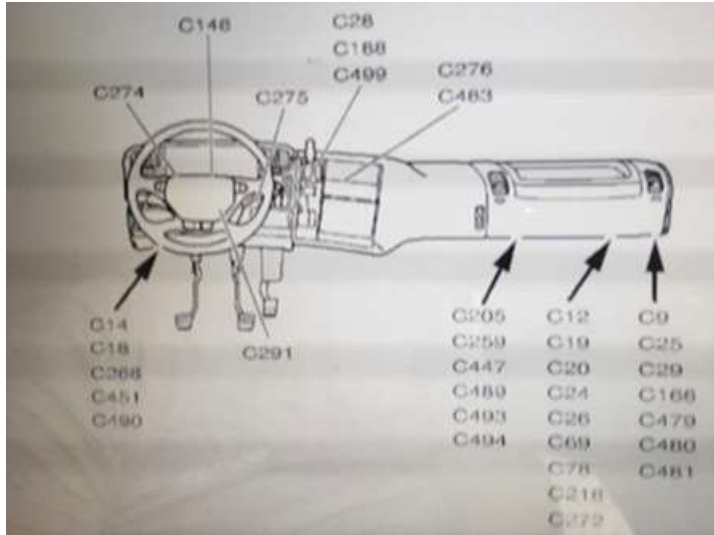


Figura 12 Ubicación de los conectores eléctricos.

Fuente. Manual Scania

Editado por: Daniel Murillo

3.2. COMPROBACIONES DE LAS SEÑALES EMITIDAS POR LA RED CAN EN EL SISTEMA DE CONFORT.

Antes de realizar algún tipo de comprobación se debe tener claro las conexiones que corresponden al circuito a revisar, ejemplo en la figura 13 se puede apreciar el diagrama de los circuitos en la serie R son mixtos y cada sistema ECU y DEC tienen su propio diagrama.

CAN-Bus en el sistema de confort

Interconexión de las unidades de control en el sistema de confort

Unidades de control:

- J386 Unidad de control de puerta, lado conductor
- J 387 Unidad de control de puerta, lado acompañante
- J388 Unidad de control de puerta, trasera izquierda
- J389 Unidad de control de puerta, trasera derecha
- J390 Unidad de control central para sistema de confort

Fusibles

- S6 Fusible borne 15 Unidad de control central
- S14 Fusible borne 30 Unidad de control central
- S37 Fusible borne 30 Unidad de control central
- S238 Fusible borne 30 Cierre centralizado

Codificación de colores:

- Señal de entrada
- Señal de salida
- Positivo
- Masa
- Cable del bus de datos High/Low

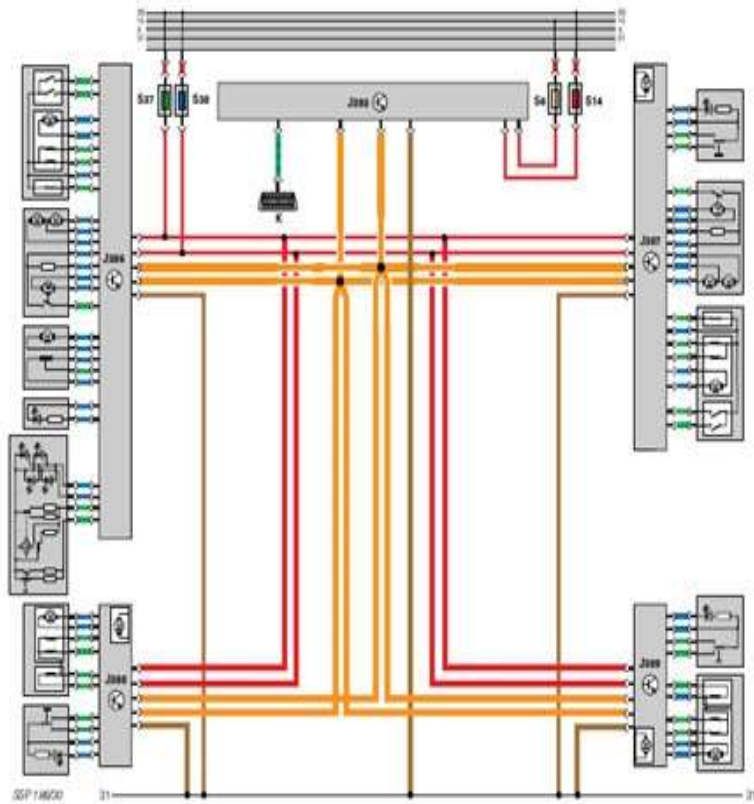


Figura 13 Red CAN en el Sistema Confort
Fuente. Bosch Manual Training



Figura 14 Conectores en el habitáculo
Fuente. Daniel Murillo

En la figura 14 se pueden apreciar los conectores que están disponibles en el habitáculo o cabina del conductor para facilitar la revisión del mismo, ante cualquier eventualidad externa lo puede revisar con más seguridad en la parte interna. Sus colores indican el funcionamiento que tienen cada uno de ellos.



Figura 15 Mazo de cables

Fuente. Bosch Manual de Servicio

Editado por: Daniel Murillo

En la figura 15 la marca de los cables en la serie R de los camiones Scania que llevan el código del diagrama COO 233.BU-0,75.



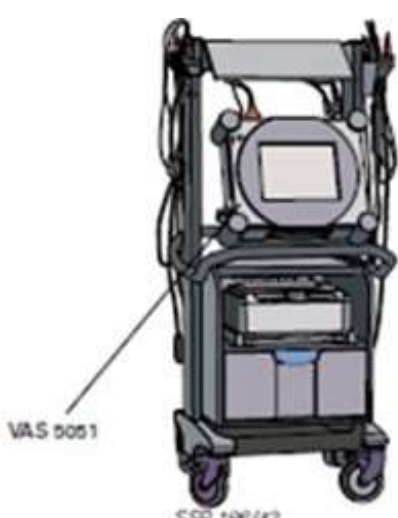
Figura 16 Conector C402

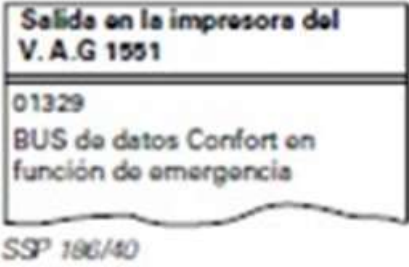
Fuente. Daniel Murillo

3.3. OBTENCIÓN DE DATOS DE LAS SEÑALES EMITIDAS POR EL ÁREA DE TRACCIÓN.

Existen equipos que permiten la obtención de información por medio de sus protocolos de información y están relacionados con los demás sensores y coordinadores de los sistemas del vehículo.

Tabla 4 CAN BUS sistema Confort

CAN-BUS EN EL SISTEMA DE CONFORT	
Autodiagnóstico del CAN-BUS de datos en el área de tracción	
<p>El autodiagnóstico se lleva a cabo con el VAG 155 1/52 o con el VAS 505 1, bajo el código de dirección: “Sistema de Confort”</p> <p>Todas las unidades de control que intercambia información a través del CAN-BUS se tienen que considerar como sistema global en el autodiagnóstico y en la localización de averías.</p> <p>Las siguientes funciones se refieren al CAN-Bus de datos:</p> <p>Función 02 - Consultar memoria de averías.</p> <p>En la memoria de averías se visualizan dos tipos de averías especialmente para el CAN-Bus.</p>	
<p>BUS de datos confort.</p> <p>Esta averia se inscribe al averiarse la transmisión de datos entre dos o varias unidades de control.</p> <p>Las posibles causas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades de control averiadas. 	

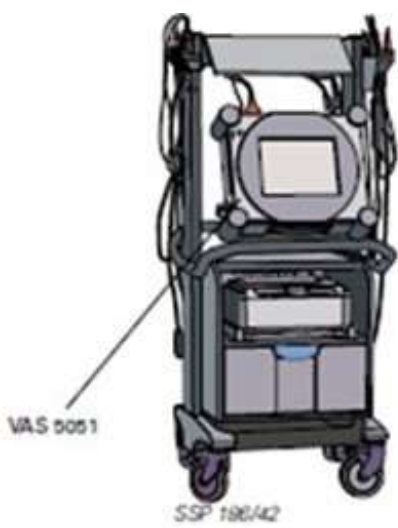
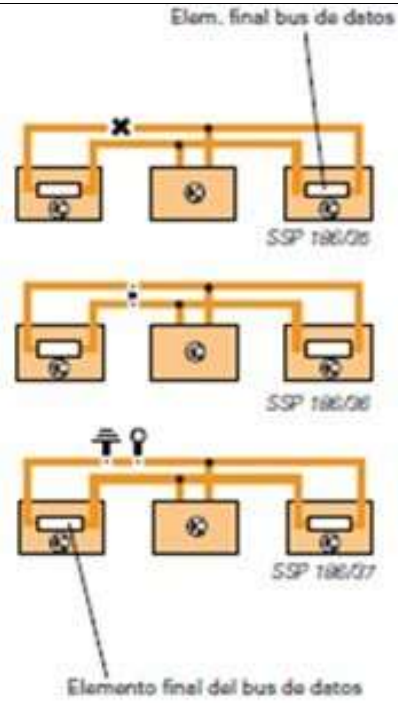
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupción en ambos cables del bus. ▪ Interrupción en conectores. 	
<p>Bus de datos en confort en función de la emergencia.</p> <p>Esta avería se visualiza si el CAN-Bus ha pasado a la función de emergencia.</p> <p>Las posibles causas de avería son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupción en un cable del bus de datos. ▪ Interrupción en un conector. 	

Fuente. SDP3. Technical Training.

Editado por. Daniel Murillo

Tabla 5 CAN BUS área de tracción

CAN-BUS EN EL SISTEMA DE CONFORT
Autodiagnóstico del CAN-BUS de datos en el área de tracción

<p>El autodiagnóstico se lleva a cabo con el VAG 155 1/52 o con el VAS 505 1, bajo los códigos de dirección:</p> <p>01 para electrónica del motor 02 para electrónica del cambio 03 para electrónica del ABS “Sistema de Confort”</p> <p>Nota. Todas las unidades de control que intercambian información se tienen que considerar a través del CAN-BUS se tienen que considerar como sistema global en el autodiagnóstico y en la localización de averías.</p>	 <p>VAS 5051</p> <p>SSP 196/42</p>
<p>Las siguientes funciones se refieren al CAN-Bus de datos:</p> <p>Función 02- Consultar memorias de averías.</p> <p>En las unidades de control se inscribe una avería esta perturbada la transmisión de datos entre las unidades de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uno o varios cables del bus de datos están interrumpidos. ▪ Los cables del bus de datos tienen cortocircuito mutuo. ▪ Un cable del bus de datos tiene corto con masa o positivo. ▪ Una o varias unidades de control están averiadas. 	 <p>Elem. final bus de datos</p> <p>SSP 196/26</p> <p>SSP 196/27</p> <p>Elemento final del bus de datos</p>

Fuente. SDP3. Technical Training.

Las unidades de control podrán enviar la información pertinente a quien corresponda para su posterior diagnóstico y reparación, acerca de cómo se está transfiriendo la información para la electrónica del motor, de los cambio y del ABS, en base a la tabla 5.



Figura 17 Indicación de ubicación de relés y fusibles.

Fuente. Daniel Murillo

En base a la figura 17 se puede apreciar los fusibles y relés activos y las ranuras o slots libres por tener disponibilidad de colocar algún otro tipo de sistemas de audio, video o alarma y eso ayuda en la seguridad del vehículo,



Figura 18 Equipo Scania de comprobaciones.

Fuente. Daniel Murillo

En la figura 18 se puede apreciar el equipo necesario para la conexión de con las unidades de control por medio del VCI (Vehicle Communication Interface) de un extremo es serial para conectar a la laptop y del otro extremo conecta con el DLC del camión que en este caso es tipo OBD II, SAE J1939 - 21, se necesita la laptop y un software propio de Scania para ese modelo de camión.

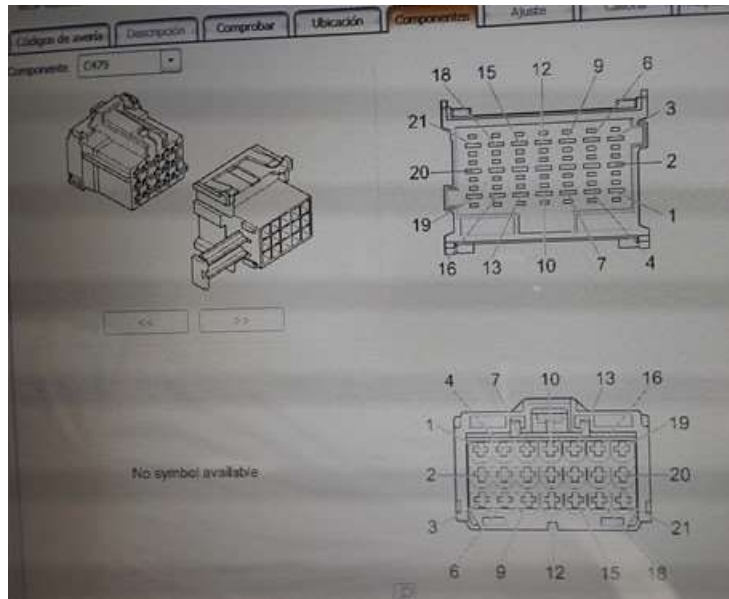


Figura 19 Bloque de conexiones del bus CAN
Fuente. Daniel Murillo

Los conectores blancos corresponden al CAN L y los azules corresponden al CAN H

C479 es el bloque de conexiones del Bus CAN verde

C480 es el bloque de conexiones del Bus CAN rojo.

C481 es el bloque de conexiones del Bus CAN amarillo.



Figura 20 Identificación de colores de los cables

Fuente. Daniel Murillo

Tabla 6 Nomenclatura para el color de los cables

MARCAS DE COLOR UTILIZADAS EN LOS CABLES	
BK	Negro
BN	Marron
BU	Azul
GN	Verde
GY	Gris
OG	Naranja
PK	Rosa
RD	Rojo
VI	Morado
WH	Blanco
YE	Amarillo

Fuente. SDP3. Versión 2. Technical Training.
Editado por. Daniel Murillo

En la figura 20 podemos observar un cable de color blanco con las nomenclaturas **COO** que corresponden al Cable de conexión del COO, (Coordinador del Sistema).

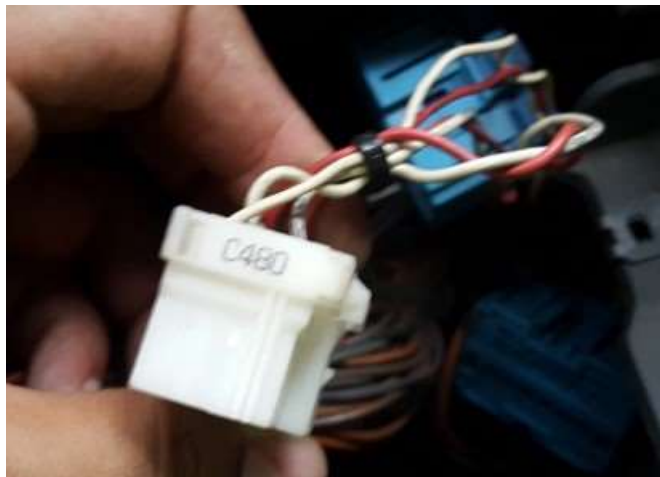


Figura 21 Bloque de conexiones del bus CAN verde, conector C480.

Fuente. Daniel Murillo

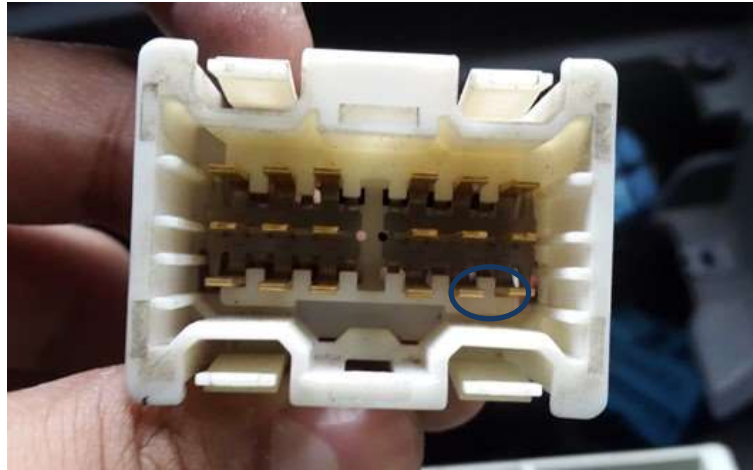


Figura 22 Pines del conector C480
Fuente. Daniel Murillo

El conector empieza con el pin número uno donde el círculo indica en la figura 22, por motivos de ubicación para medición y pruebas con el multímetro u osciloscopio.



Figura 23 Medición de resistencia en el conector C480
Fuente. Daniel Murillo

El valor de la resistencia de la prueba en una línea CAN L dio como resultado 121.4 ohmios.



Figura 24 Conectores sistema CAN
Fuente. Daniel Murillo

Ubicación de los conectores en el sistema del habitáculo para poder diagnosticar los problemas del sistema CAN L y CAN H.



Figura 25 Medición en conector sistema CAN High
Fuente. Daniel Murillo

La medición se realiza entre el pin 13 GND y el pin 17 para medir la resistencia del sistema Can L, con respecto a las marchas.



Figura 26 Localización de conector sistema CAN Low
Fuente. Daniel Murillo

Identificación de los colores de los cables para poder conectar los equipos de medición.

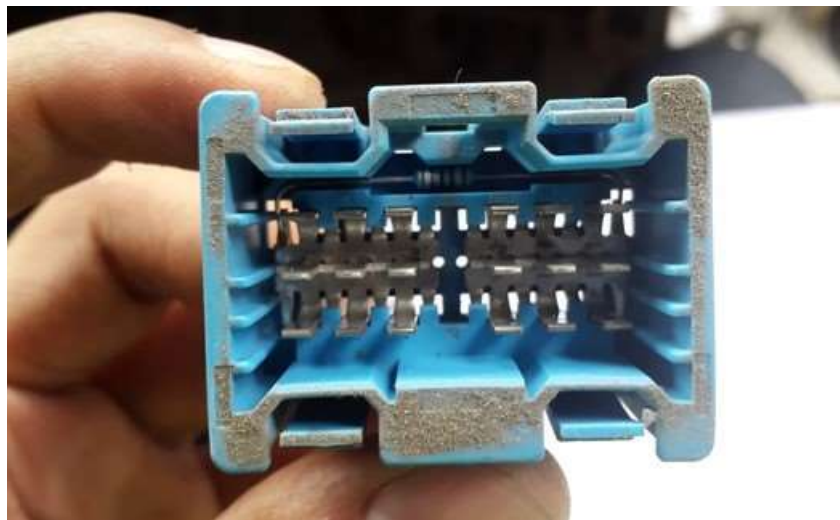


Figura 27 Ubicación de pines en conector sistema CAN Low
Fuente. Daniel Murillo

Se puede apreciar una resistencia entre el pin 13 y el pin 18, para limitar ciertas variaciones de voltaje.



Figura 28 Localización de conector C479
Fuente. Daniel Murillo

En la figura 28 podemos identificar el conector **C479** con su nomenclatura respectiva y el cable de color verde correspondiente al CAN del conector antes mencionado.

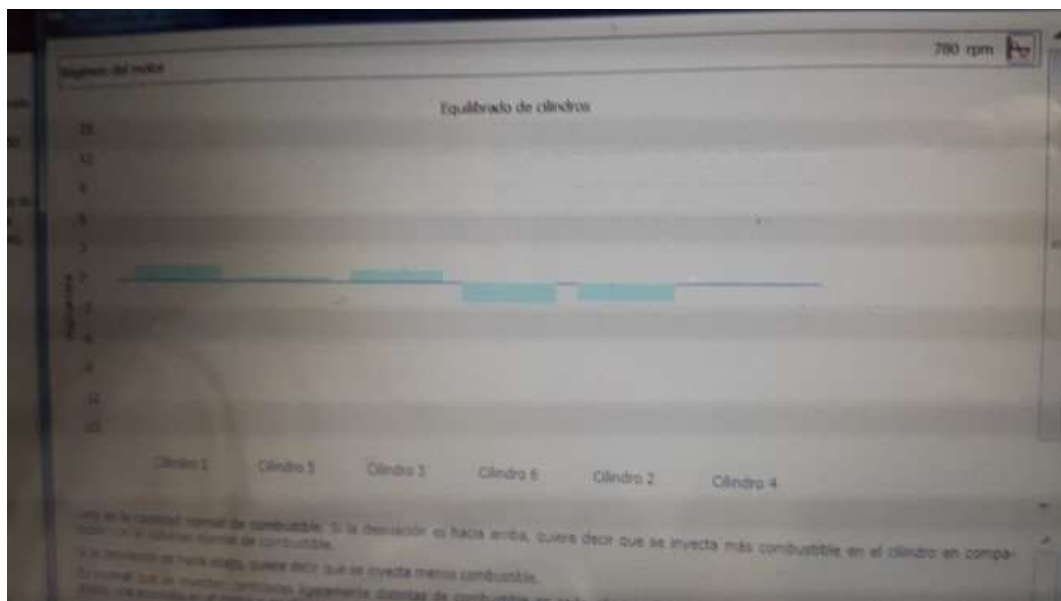


Figura 29 Diagrama de equilibrado de cilindros a 780 rpm
Fuente. Daniel Murillo

El diagrama indica el equilibrado de cilindros para verificar si no existe algún problema en el sistema de inyección y la combustión de su mezcla sea lo más correcta posible.

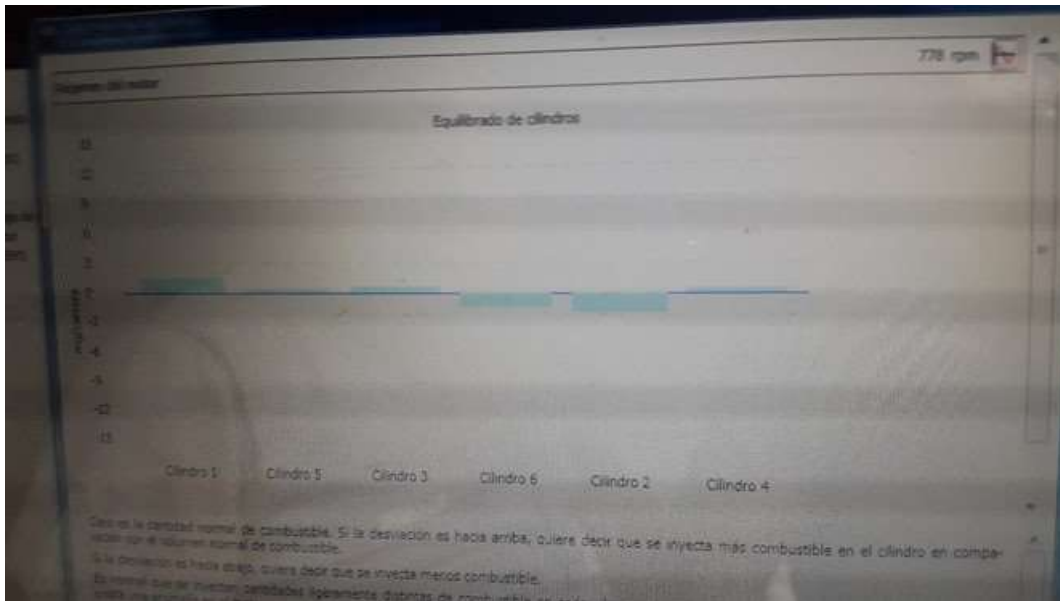


Figura 30 Diagrama de equilibrado de cilindros a 778 rpm
 Fuente. Daniel Murillo

Se puede apreciar que el cilindro 5 y 3 tienen una ligera variación de presión por lo que se debe evaluar el funcionamiento de los inyectores en esos cilindros o el cableado por si tienen alguna interrupción.

Regimen del motor desde la unidad de...	499 rpm
Velocidad del árbol de transmisión del...	0 rpm
Velocidad del árbol de transmisión d...	3.200 rpm
Presión de aceite del ralentizador	0,0 20,0 32,0 bares
Temperatura del aceite del ralentizador	-40 200 54 °C
Temperatura del refrigerante del ralent...	-40 200 63 °C
Posición del pedal del acelerador	0 100 0 %
Posición del pedal de embrague	No accionado
Posición del pedal de freno	0 100 0 %
Posición de la palanca del ralentizador	
Conectividad del control de velocidad	0
Activación del control de velocidad en	
Interrupción, AUT	

Figura 31 Pruebas en Vivo de los parámetros de funcionamiento Scania R420
 Fuente. Daniel Murillo

La pantalla del scanner SDP3 indica valores en vivo del funcionamiento del motor con indicación de algunos sensores que son vitales o señales base

para el funcionamiento del mismo y poder diagnosticar de manera más precisa los daños donde se están provocando.



Figura 32 Diagrama de rendimiento del motor
Fuente. Daniel Murillo

Se puede apreciar en la figura 32 que las revoluciones del motor van aumentando de manera creciente y por lo tanto, va desarrollando bien su par motor.

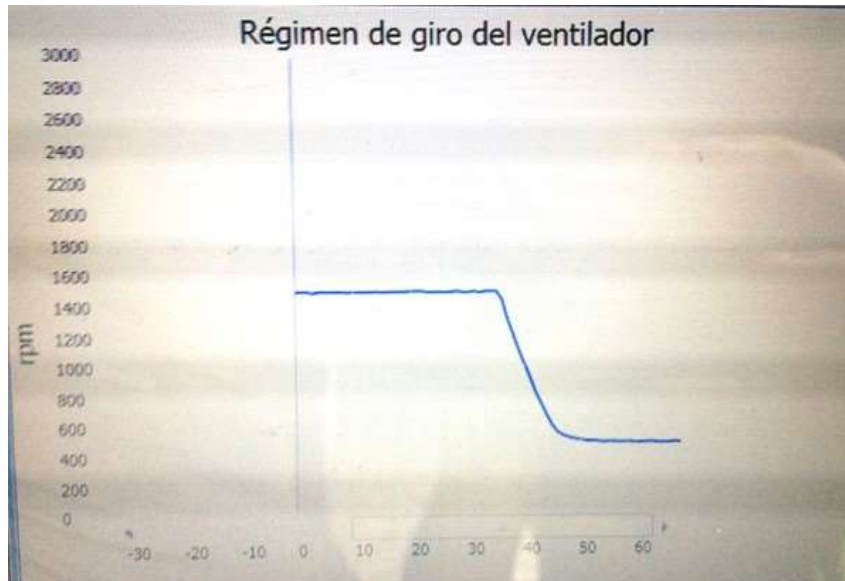


Figura 33 Diagrama de régimen de giro del ventilador
Fuente. Daniel Murillo

En la figura 33 se puede apreciar que las revoluciones del ventilador se presentan altas en base a la temperatura del motor quien lo pone a funcionar es la válvula termostática, cuando la temperatura retorna a su estado normal sus revoluciones se normalizan.



Figura 34 Funcionamiento del Scanner Diagnos para el Scania R420
Fuente. Daniel Murillo

La figura 34 indica la conexión del VCI a la laptop por medio de un pen drive que sirve como candado de conexión entre el software y la ECU del camión.

3.4. TABLA DE RESULTADOS OBTENIDOS.

En base a los resultados obtenidos en las mediciones realizadas al cabezal Scania R420, se puede diseñar una tabla de datos comparativos con los valores que entregaron las gráficas.

Tabla 7 Valores obtenidos en las comprobaciones

ESTADO	CAN		RENDIMIENTO	TERMINAL
	HIGH	LOW		
Ralenti	2.5 V	2.5 V	85 %	6 + GND
1500	4 V	1 V	90 %	6 + GND
2000	4 V	1 V	95 %	5 + GND
3000	4 V	1 V	100 %	5 + GND

Fuente: Daniel Murillo

La tabla 7 nos indica el voltaje de las líneas CAN a las diferentes revoluciones que se lo exige al motor.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la localización de averías se necesita:

- ❖ SDP3 + VCI
- ❖ Kit de adaptadores para mediciones
- ❖ Multímetro
- ❖ Diagrama de ubicación de las unidades de mando en los buses CAN.
- ❖ Descripción de códigos de avería.

4.1. ANÁLISIS DE COMPROBACIONES.



Figura 35 Comprobación del Ralentí y luces de tablero Scania R420
Fuente. Daniel Murillo

En la figura 35 podemos observar el ICL en el cual podemos observar que las RPM (parte superior izquierda) y el Velocímetro se encuentran sin problema alguno y el motor este perfectamente en Ralenti



Figura 36 Conector OBDII Scanner Diagnos para el Scania R420
Fuente. Daniel Murillo

El conector que se lo puede divisar en la figura 36, se encuentra ubicado del lado del conductor| exactamente en la parte de abajo del volante a mano izquierda.

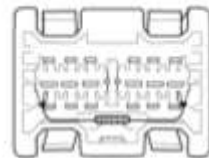
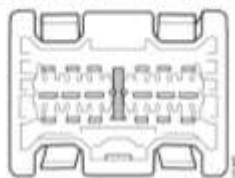


Figura 37 Laptop con software SDP3 Y VCI, con llave de USB de activación

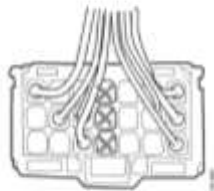
Fuente. Daniel Murillo

En la figura 37 podemos observar la laptop y el software SDP3 de Scania, una interfaz VCI y una llave de hardware USB, la cual se la utiliza para poder acceder a la información de las partes electrónicas del Cabezal.

Bloque de conexiones de bus CAN



Algunos de los bloques de conexiones de bus CAN llevan resistencias terminales. Sustituya el bloque de conexiones si la resistencia terminal está defectuosa.



La fila central del bloque de conexiones de bus CAN no está activa. No conecte ningún equipamiento a la misma.

Figura 38 Conexión interna de los sistemas CAN BUS

Fuente. Daniel Murillo

4.2. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS

En base a la información obtenida se puede especificar ciertas especificaciones como son:

- Despejar dudas sobre el Catálogo de piezas - MULTI
- Identificar número de Piezas faltantes en el Catálogo de Piezas
- Listar Piezas para montaje de conjuntos y/o componentes
- Esclarecer dudas sobre aplicación de piezas en productos
- Indicar Kits de reparación disponibles.
- Información sobre piezas para boletines técnicos
- Esclarecer dudas sobre herramientas especiales
- Orientar sobre Especificación de Productos de producción externa (ej: Aditivos / Aceites)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El equipo de diagnóstico Bosch FSA -740 fue utilizado para diagnosticar el desempeño de los sistemas CAN en el cabezal permitiéndonos observar de forma detallada los parámetros de funcionamiento en cada uno de ellos.
- Se pudo identificar los tres conectores del sistema CAN, los cuales se encontraban debajo de la caja de fusibles y cada uno de esos conectores tienen sus colores específicos que los identifica.
- Al realizar las pruebas del sistema CAN en los diferentes regímenes del motor en RPM, observamos las variaciones del voltaje en las dos líneas CAN que tiene el sistema.
- No se encontró fallas algunas en el sistema CAN en las tres secciones que está dividido el mismo por lo que en el equipo FSA 740 no se reflejó algún código de error.

5.2. RECOMENDACIONES

- Al momento de utilizar el equipo FSA 740 debemos de estar pendientes que los conectores del equipo estén conectados correctamente y a su vez elegir la opción y herramientas adecuadas para proceder a las mediciones.
- Una vez ya identificado cada uno de los conectores, habrá que tener en cuenta que dispositivos y que parte mecánica depende de cada uno de esos conectores para saber que es lo que se va a medir en el momento que se lo amerite.

- Cuando se proceda a realizar comprobaciones de resistencias o identificación de cada una de las líneas, tener mucho cuidado al maniobrar los cables ya que son muy delicados y un cable quebrado podría ocasionar daños en cualquiera de los tres sistemas CAN.
- Si no se lograra encontrar códigos de falla en el sistema CAN, se recomendaría hacer un scaneo completo del cabezal con el Scanner para ver si encontramos algún código y poderle dar solución.

BIBLIOGRAFIA

- Sistema eléctrico en las series P,R,T. Introducción y localización general de averías. Scania 16:07-01

- Interfaz CAN para el sistema FMS. 11:90-02 Segunda edición. España.
- <http://www.fms-standard.com/Truck/press/scania/scania1.htm>
- <https://www.scania.com/es/es/home/products-and-services/trucks.html>
- http://www.fms-standard.com/Bus/press/press_release_english_scania_20040921.pdf
- <https://www.scania.com/es/es/home/products-and-services/trucks.html>

ANEXOS

ANEXO I

COO >> Coordinator System

BMS >> Brake Management System

EMS >> Engine Management System

GMS >> Gearbox Management System

SMS >> Suspension Management System

APS >> Air Processing System

BWS >> Body Work System

ICL >> Instrument Cluster

LAS >> Locking and Alarm System

RET >> Retarder System

VIS >> Visibility System

TCO >> Tachograph System

ACC >> Automatic Climate Control

AHS >> Auxiliary Heater System

ATA >> Air To Air auxiliary heater

AUS >> Audio System

CSS >> Crash Safety System

CTS >> Clock Timer System

WTA >> Water To Air auxiliary heater system

FMS >> Sistema de Gestión de Flotas

ANEXO II

EQUIPO DE TRABAJO



ANEXO III

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO FSA 740

FSA 740 Edition



Inf. del producto	Datos técnicos	Accesorios	Vol. de suministro
Datos técnicos: FSA 740 Edition			
Tensión de bloque de alimentación	90 – 264VCA/47 – 63 Hz		
Intervalo temperaturas de funcionamiento	5°C hasta 40°C		
Dimensiones (An x Al x F)	680 x 1785 x 670 mm		
Peso	91 kg		
Osciloscopio universal			
Tasa de muestreo	máx. 50 Ms/s		
Modo de dos canales	50 Ms/s		
Modo de un canal	50 Ms/s		
Rango de tensión	200mV hasta 200V		
Corriente	2A hasta 30A (pinza 30A) 50A hasta 1000A (pinza 1000A)		
Osciloscopio de encendido			
Primario	20V hasta 500V		
Secundario	5KV hasta 50KV		
Generador de señal			
Formas de señal	DC, seno, triángulo, rectángulo		
Frecuencias	1Hz hasta 1000Hz		
Anchos de impulso de zona de ajuste	10% hasta 90%		
Amplitudes	-10V hasta +12V (contra masa)		
Corriente	máx. 50 mA		