

@cedem@inacap.cl  www.facebook.com/cedem.inacap  @cedeminacap  www.inacap.cl/cedem



INACAP es un sistema integrado de Educación Superior, constituido por la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, el Instituto Profesional INACAP y el Centro de Formación Técnica INACAP, que comparten una Misión y Valores Institucionales.

El Sistema Integrado de Educación Superior INACAP y su Organismo Técnico de Capacitación INACAP están presentes, a través de sus 26 Sedes, en las 15 regiones del país.

INACAP es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro. Su Consejo Directivo está integrado por miembros elegidos por la Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), la Corporación Nacional Privada de Desarrollo Social (CNPDS) y el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), filial de CORFO.

 Comisión Nacional de Acreditación CNA-Chile	CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA INACAP ACREDITADO <b>6 años</b> • Gestión Institucional. • Docencia de Pregrado. ENERO 2018	INSTITUTO PROFESIONAL INACAP ACREDITADO <b>6 años</b> • Gestión Institucional. • Docencia de Pregrado. DICIEMBRE 2022	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP ACREDITADA <b>2 años</b> • Gestión Institucional. • Docencia de Pregrado. • Vinculación con el Medio. NOVIEMBRE 2018
---	---	---	---

Mantenimiento de Motores 4° Medio

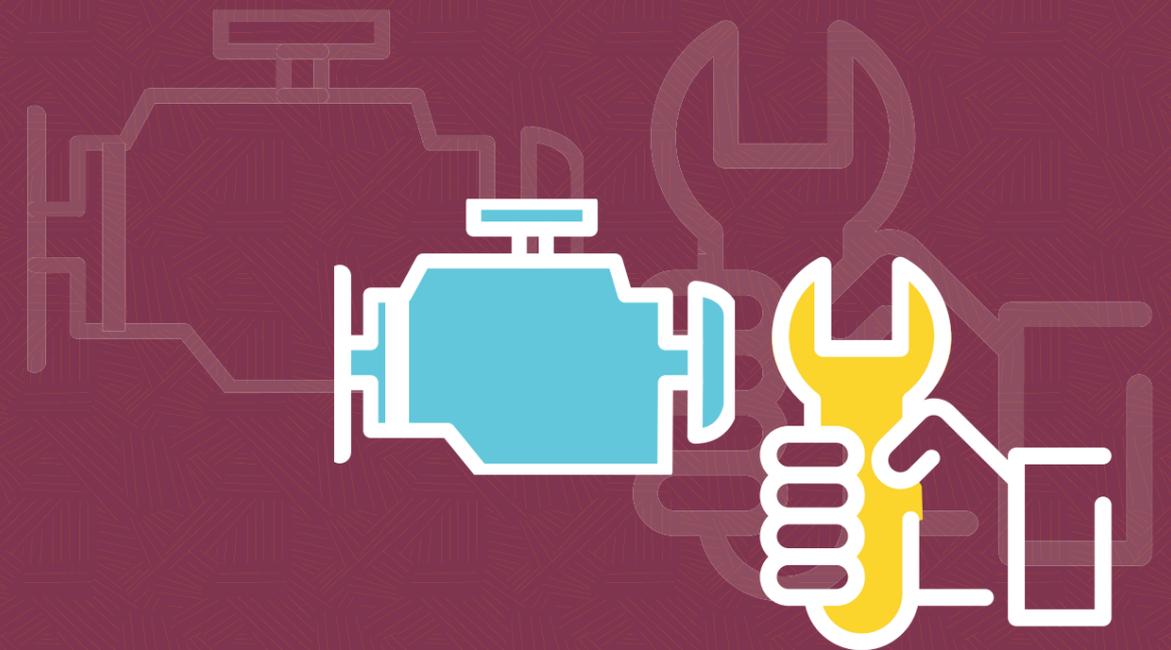
CENTRO DE DESARROLLO PARA LA EDUCACIÓN MEDIA



Programa de Apoyo a la Implementación Curricular



Mecánica Automotriz



## Mantenimiento de Motores

Proyecto financiado por

**Fundación Arturo Iriarrazaval Correa**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE  
 INSTITUTO PROFESIONAL  
 CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA



**Equipo Responsable**

**Sonia Zavando Benítez,**

Directora del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Mario Ruiz Castro**

Jefe de Articulación y Fortalecimiento del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Andrés Moya Dimter**

Coordinador Pedagógico del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Especialista Técnico**

**Claudio Arana Labbé**

Docente del Área de Mecánica Automotriz INACAP Maipú

**Centro de Desarrollo para la Educación Media, CEDEM**

**Dirección de Relaciones Educación Media**

**Vicerrectoría de Vinculación con el Medio y Comunicaciones**

**Universidad Tecnológica de Chile INACAP**

**Av. Vitacura 10.151, Vitacura, Santiago-Chile**

**[www.inacap.cl/cedem](http://www.inacap.cl/cedem)**

**[cedem@inacap.cl](mailto:cedem@inacap.cl)**





## ÍNDICE

PRESENTACIÓN	6
PLANIFICACIÓN SUGERIDA	7
SESIÓN N° 1: MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR.	15
SESIÓN N° 2: MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE GASES.	20
SESIÓN N° 3: MEDICIÓN DE OPACIDAD.	25
SESIÓN N° 4: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES.	29
SESIÓN N° 5: MEDICIÓN DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE Y VERIFICACIÓN DE LA BOMBA DE GASOLINA.	33
SESIÓN N° 6: LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRASONIDO.	38
SESIÓN N° 7: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE ADMISIÓN DE AIRE.	42
SESIÓN N° 8: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE EVACUACIÓN DE GASES.	47
SESIÓN N° 9: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.	52
SESIÓN N° 10: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN GASOLINA, CON SCANNER AUTOMOTRIZ.	57
SESIÓN N° 11: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DIÉSEL, CON SCANNER AUTOMOTRIZ.	62
SESIÓN N° 12: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN GASOLINA, CON OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.	66
SESIÓN N° 13: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE SENSORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO DIÉSEL, CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.	70
SESIÓN N° 14: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO GASOLINA, CON AYUDA DE UN SCANNER AUTOMOTRIZ.	74
SESIÓN N° 15: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO DIÉSEL, CON AYUDA DE UN SCANNER AUTOMOTRIZ.	79
SESIÓN N° 16: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO GASOLINA, CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.	84
SESIÓN N° 17: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO DIÉSEL, CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.	88
SESIÓN N° 18: SÍNTESIS DE SENSORES Y ACTUADORES ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICOS GASOLINA.	92
SESIÓN N° 19: SÍNTESIS DE SENSORES Y ACTUADORES ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICOS DIÉSEL.	99
SESIÓN N° 20: LECTURA DE CÓDIGOS DE AVERÍAS Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN CON AYUDA DE SCANNER AUTOMOTRIZ.	107
SESIÓN N° 21: REALIZAR PROTOCOLOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE ADMISIÓN DE AIRE.	112

SESIÓN N° 22: REALIZAR PROTOCOLOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE EVACUACIÓN DE GASES.	117
SESIÓN N° 23: REALIZAR PROTOCOLOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.	123
SESIÓN N° 24: REALIZAR MANTENIMIENTO PROGRAMADO EN MANUAL DE SERVICIO.	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

**INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.**

Figura 1. Unidad de control electrónico i.	93
Figura 2. Unidad de control electrónico ii.	94
Figura 3. Cuadro resumen i.	95
Figura 4. Unidad de control electrónico iii.	100
Figura 5. Unidad de control electrónico iv.	101
Figura 6. Cuadro resumen ii.	102
Figura 7. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes i.	115
Figura 8. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes ii.	120
Figura 9. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes.	126
Figura 10. Plan de mantenimiento para vehículos hyundai gasolina.	131
Tabla 1. Componentes asociados el circuito de admisión de aire.	44
Tabla 2. Componentes asociados al circuito de evacuación de gases.	49
Tabla 3. Componente asociado al circuito de inyección de combustible.	54
Tabla 4. Cuadro de defectos o averías.	108
Tabla 5. Registro de diagnóstico de vehículo.	109
Tabla 6. Ejemplo de cuadro de inspección i.	114
Tabla 7. Ejemplo de cuadro de inspección ii.	119
Tabla 8. Ejemplo de cuadro de inspección iii.	125
Tabla 9. Registro de marca de vehículo.	130

## PRESENTACIÓN

El Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP (CEDEM), contempla dentro de sus líneas de acción el facilitar la implementación curricular de los nuevos Planes de Estudios de la Formación Diferenciada Técnico Profesional a través de un Plan de Apoyo en aquellos módulos considerados críticos en la especialidad de Mecánica Automotriz.

En el módulo de Mantenimiento de Motores se espera que los y las estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades respecto del mantenimiento y diagnóstico de motores de combustión interna de ciclo Otto y diésel, utilizando instrumentos de diagnóstico análogo y digital, lo cual les permite, al egresar, desenvolverse en el ámbito del mantenimiento y diagnóstico automotriz.

Específicamente, se pretende que sean capaces de inspeccionar y diagnosticar averías y fallas en el funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de vehículos motorizados, identificando el o los sistemas y componentes comprometidos, realizando mediciones y controles de verificación

de distintas magnitudes mediante instrumentos análogos y digitales, con referencia de las especificaciones técnicas del fabricante.

Asimismo, por medio del mantenimiento y diagnóstico de motores de combustión interna de ciclo Otto y diésel, se espera que los estudiantes logren desarrollar sus actividades, basándose siempre en la información técnica entregada por el fabricante, teniendo como base la interpretación de los manuales de servicio, y realizando las actividades en pro de la seguridad e higiene propias de los talleres mecánicos.

Para ello el presente texto de apoyo incorpora actividades y metodologías que contemplan el trabajar los contenidos en sus tres dimensiones, es decir, conceptual, procedimental y actitudinal, o sea, el aprendizaje por competencias, lo que permitirá a los estudiantes adquirir aquellas capacidades que le preparen para el inicio de una vida de trabajo en la especialidad.

¡Les invitamos a ser parte de este Proyecto!

## PLANIFICACIÓN SUGERIDA

4° Medio Especialidad de Mecánica Automotriz Modulo de Mantenimiento de Motores Total de 190 Horas.

Resumen de actividades			
Sesión N° 1	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Medición de la presión de compresión del motor.</b>	Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	Utiliza instrumentos de medición asociados a la medición de compresión del motor, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente en taller.	6 horas pedagógicas
<b>Sesión N° 2</b>	<b>Aprendizaje Esperado De la Especialidad</b>	<b>Objetivo de la Sesión</b>	<b>Tiempo Estimado</b>
<b>Medición y análisis de gases.</b>	Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	Determina la importancia del abastecimiento como parte de la cadena de suministros, a través de taller práctico.  Distingue la operación de compra más adecuada para la reposición de productos, a través de taller práctico.	6 horas pedagógicas
<b>Sesión N° 3</b>	<b>Aprendizaje Esperado De la Especialidad</b>	<b>Objetivo de la Sesión</b>	<b>Tiempo Estimado</b>
<b>Medición de opacidad diésel.</b>	Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	Utiliza equipo de medición de opacidad en motores de ciclo diésel, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente en taller.	6 horas pedagógicas
<b>Sesión N° 4</b>	<b>Aprendizaje Esperado De la Especialidad</b>	<b>Objetivo de la Sesión</b>	<b>Tiempo Estimado</b>
<b>Identificación de componentes del sistema de control de emisiones.</b>	Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	Identifica componentes del sistema de control de emisiones (PCV, EVAP, EGR, CONVERTIDOR CATALITICO, SENSORES DE OXIGENO, FILTRO DE PARTICULAS); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 5	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Medición de presión de combustible y verificación de la bomba de gasolina.</b>	Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	Utiliza instrumentos para la medición de presión de combustible y para la medición de corriente eléctrica, siguiendo un procedimiento lógico de medición y con precaución, cumpliendo con la normativa de taller vigente.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 6	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Limpieza de inyectores por ultrasonido.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Realiza comprobación de inyectores de un motor gasolina, a través del uso de equipos como banco de prueba y multímetro, operando los equipos con precaución y cumpliendo con la normativa de taller vigente.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 7	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Reconocimiento de la ubicación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de admisión de aire.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Identifica componentes del circuito de admisión de aire (MAF, MAP, IAT, IAC, TPS, EVAP); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 8	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Reconocimiento de la ubicación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de evacuación de gases.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de medición de opacidad en motores de ciclo diésel, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente en taller.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 9	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Reconocimiento de la ubicación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de inyección de combustible.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Identifica componentes del sistema de control de emisiones (PCV, EVAP, EGR, CONVERTIDOR CATALITICO, SENSORES DE OXIGENO, FILTRO DE PARTICULAS); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 10	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Verificación de funcionamiento de sensores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un scanner automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de gasolina, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 11	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Verificación de funcionamiento de sensores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un scanner automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de diésel, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 12	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Verificación de funcionamiento de sensores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un osciloscopio automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de gasolina, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 13	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Verificación de funcionamiento de sensores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un osciloscopio automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección diésel, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas

Sesión N°	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado	
Sesión N° 14	<b>Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un scanner automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de gasolina, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 15	<b>Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un scanner automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de diésel, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 16	<b>Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un osciloscopio automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de gasolina, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 17	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un osciloscopio automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección diésel, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 18	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Síntesis de sensores y actuadores asociados a los sistemas de inyección electrónicos gasolina.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Desarrolla una síntesis relacionada con los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección gasolina, en los circuitos de admisión de aire, evacuación de gases e inyección de combustible; con las características de su estructura e información técnica, y con el debido respeto por las condiciones de seguridad definidas.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 19	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Síntesis de sensores y actuadores asociados a los sistemas de inyección electrónicos diésel.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Desarrolla una síntesis relacionada con los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel, en los circuitos de admisión de aire, evacuación de gases e inyección de combustible; con las características de su estructura e información técnica, y con el debido respeto por las condiciones de seguridad definidas.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 20	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Lectura de códigos de averías y diagnóstico del sistema de inyección con ayuda de scanner automotriz.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la realización de diagnóstico del sistema de inyección de un automóvil, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 21	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de admisión de aire.</b>	Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.	Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de admisión de aire, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 22	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de evacuación de gases.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de evacuación de gases, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.	6 horas pedagógicas
Sesión N° 23	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<b>Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de inyección de combustible.</b>	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de evacuación de gases, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.	6 horas pedagógicas

Sesión N° 24	Aprendizaje Esperado De la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p><b>Realiza mantenimiento programado en manual de servicio.</b></p>	<p>Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.</p>	<p>Desarrolla procedimientos de mantenimiento indicados en pautas de servicio, siguiendo un procedimiento lógico y con precaución, cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

## SESIÓN N°1

### Medición de la presión de compresión del motor

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



#### AE

Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

#### Presentación:

*Inicie la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados los estudiantes. Trabaje con los estudiantes el procedimiento de medición de compresión de un motor, explique la importancia de la medición bajo el contexto del diagnóstico de un motor de combustión interna y las precauciones para la realización de la actividad práctica de taller.*

*Además, contextualice el Módulo de Mantenimiento de Motores, dando a conocer su incidencia en las competencias técnicas y genéricas, para contribuir al logro de las competencias del perfil de egreso de la especialidad.*

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una ejemplificación práctica en taller, dé a conocer:

- El procedimiento de medición de la presión de compresión de un motor.
- A su vez explique:
- La importancia del proceso de medición de compresión, para un correcto diagnóstico del motor de combustión interna de ciclo Otto.
- Las precauciones que se deben tener al realizar la operación de medición de presión de compresión de un motor.
- Los riesgos asociados a la actividad de medición de la presión de compresión de un motor.
- Las unidades de medida, las escalas utilizadas en los instrumentos y la interpretación de la lectura realizada en el compresímetro.
- Las normas básicas de seguridad que se deben cumplir ante la ejecución de la actividad planteada.

Posteriormente, debe dar las indicaciones y asignar los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de medir la presión de compresión en un motor de combustión interna de ciclo Otto.

Por último y para finalizar la actividad, debe entregar las instrucciones a través de las cuales cada grupo de trabajo deberá elaborar un informe de la experiencia realizada.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza instrumentos de medición asociados a la medición de compresión del motor, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente en taller.

### Actividad Nº1.1 Inicio Equipos de trabajo



Para iniciar, se presentará a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Mantenimiento de Motores a través de las distintas actividades a ejecutar.

Realizado esto, solicite a sus estudiantes que se organicen en grupos de 3 alumnos, y les comenta lo que debe ser un buen equipo de trabajo en pos de conseguir una meta en común. Dado que el trabajo colaborativo será una constante en el trabajo anual, se realiza la siguiente actividad con el curso:

- Escriba la palabra “EQUIPO DE TRABAJO” en la pizarra e invite a los estudiantes a analizar en cada equipo recién formado, cómo deberían ser y que características deberían reunir.

Finalizado aquello, se complementa la actividad con un listado de condiciones que un buen grupo debe tener siempre presentes:

Los participantes del equipo muestran:

- Respeto por los acuerdos.
- Cooperadores.
- Confiables.
- Empáticos.
- Responsables y puntuales.

Un equipo que cumple su meta:

- Escucha a todos los integrantes.
- Respeto la opinión de cada uno.
- Cooperación en el trabajo.
- Posee responsabilidades compartidas.
- Tiene buena comunicación.

Finalizada esta dinámica continúe con las actividades siguientes.

## Actividad Nº1.2 Medición de la presión de compresión



Minutos

Mantenga los mismos equipos que se conformaron en la actividad anterior. Entregue las siguientes indicaciones acompañado de la guía de procedimiento de medición de presión de compresión del motor (Hoja de actividad 1.1). Aquí el equipo de trabajo deberá:

- **Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Con esta acción, los alumnos podrán ser capaces de aprender a individualizar cada automóvil, y a reconocer las diferencias entre vehículos de iguales o distintos segmentos.

- **Anotar la gama operacional para la medición de presión de compresión de un motor.**

Gracias a este ítem, los alumnos deberán recordar y ordenar de forma lógica las etapas del proceso de medición de compresión, de acuerdo a lo indicado por el docente al inicio de la clase. Además, existe la posibilidad de que ellos manifiesten dudas en relación al proceso, las cuales serán manifestadas al docente y en donde usted juega un rol fundamental de dar respuesta a esas inquietudes, con el fin de poder aclarar sus dudas de forma previa a la actividad práctica de medición.

- **Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad propuesta.**

Una vez que los alumnos recuerden y registren las etapas del proceso, usted deberá también indicar las normas de seguridad a cumplir para la realización de la presente actividad y los alumnos deben ser capaces de ver los riesgos asociados, registrando las consignas de seguridad que se deben cumplir al realizar la experiencia y no ocasionar un accidente.

- **Realizar la acción de medición de presión de compresión a un motor de combustión interna de ciclo Otto.**

En este punto, los alumnos deben realizar la operación de medición de presión de compresión de un motor de ciclo Otto de combustión interna, según procedimiento lógico indicado con anterioridad y en orden.

- **Registrar los valores de la medición realizada.**

Tras la realización de la medición de presión de compresión, los alumnos deben registrar los valores de la medición para posteriormente poder realizar un análisis del estado real del interior del motor.

La actividad debe ser ejecutada al interior de un taller automotriz, en donde los alumnos deben realizar la individualización del automóvil, comprendiendo la importancia por ejemplo de la identificación del número de vehículo; deben también comprender la importancia de respetar las consignas de seguridad al realizar la operación de medición de compresión de un motor y por sobre todo, comprender la importancia de la medición de compresión, para conocer el estado interno del motor de un vehículo.

## Actividad N°1.3 ¿Qué es la medición de compresión del motor?



Minutos

Una vez realizada la actividad anterior, indique a los alumnos reunidos en equipos de trabajo, que deberán responder un set de preguntas de repaso (que generen debate entre ellos), las cuales se encuentran en la Hoja de actividad 1.2.

Las preguntas que los alumnos deben responder y que se encuentran en la Hoja de actividad 1.2., se mencionan a continuación:

- ¿Qué es un compresímetro?
- ¿Para qué se le mide compresión al motor?
- ¿Cuánto debe ser el valor de la compresión de un motor de 1,6L?
- ¿Qué elementos mecánicos generan la pérdida de compresión en un motor de combustión interna?
- ¿En qué unidades puede expresarse la compresión del motor?
- ¿Bajo qué condiciones se debe medir la compresión de un motor?
- ¿Cuánto puede ser la diferencia máxima entre cilindros, para el valor de la presión de compresión?

El propósito de esta actividad, está en que los alumnos puedan resolver ciertas inquietudes presentadas tras la realización de la operación de medición de compresión de un motor de combustión interna, como por ejemplo que el compresímetro es un instrumento de medición capaz de medir la presión generada al interior de la cámara de combustión del motor (medida en BAR o PSI), producto del ascenso del pistón y de la correcta estanqueidad de las válvulas en la culata.

Además, los alumnos deben comprender la importancia de la medición para realizar un diagnóstico del estado del motor, debido a que con el paso del tiempo y los desgastes asociados a las paredes del cilindro y/o anillos, o producto de la pérdida de la estanqueidad por parte de las válvulas de admisión y escape, la presión va ir disminuyendo y junto con ello se producirá pérdida de la efectividad en el desempeño del motor, incluso pudiendo llegar a no arrancar el motor. El máximo desequilibrio permitido antes de que un motor comience a presentar problema, es del orden del 10%.

## Actividad N°1.4 Cierre de Sesión: Medición de compresión



Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición sintetizando los contenidos abarcados en la clase de medición de presión de compresión de un motor de ciclo Otto, aclarando el objetivo de la medición y como llegar a realizar un diagnóstico del estado interior del motor, tras la utilización del compresímetro.

Por otra parte, dará a conocer la importancia de realizar este proceso de medición bajo las consignas de seguridad establecidas al comienzo de la clase, como por ejemplo utilizar los elementos de protección personal para evitar los riesgos de accidentes propios de esta actividad, los que se mencionan a continuación:

- Riesgos de quemaduras (producto del calor del motor).
- Riesgos de golpes (contra algún elemento o con alguna herramienta).

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, completando la escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 1.2., dónde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de herramientas e instrumentos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de medición de compresión, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 1.1.
- Hoja de actividad 1.2.
- 1 caja de herramientas.
- 1 caja de dados.
- 1 desmontador de bujías.
- 1 manómetro (Compresímetro).
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo Otto.

## SESIÓN N°2

### *Medición y análisis de gases.*

#### AE

Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación:

*Inicie la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*Expone acerca del procedimiento de medición y análisis de gases, la importancia de la medición bajo el contexto de las normas medioambientales actuales, y las precauciones tras la realización de la actividad práctica de taller.*

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo analizador de gases para motor de combustión de ciclo Otto, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente.

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer:

- El procedimiento de medición de gases, a un automóvil con motor de combustión interna de ciclo Otto.

A su vez explique:

- Las precauciones que se deben tener al realizar la operación de medición de gases.
- Los riesgos asociados a la actividad de medición de gases.
- Las magnitudes que se miden, las unidades de medida utilizadas para cada magnitud, y los máximos permitidos para cada caso.
- Las normas básicas de seguridad que se deben cumplir ante la ejecución de la actividad planteada.

Posteriormente el docente dará las indicaciones y asignará los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de medición de gases, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

Por último y para finalizar la actividad, el docente debe dar las indicaciones a través de las cuales cada grupo de trabajo deberá elaborar un informe de la experiencia realizada.

## Actividad N°2.1 Presentación medición de gases



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de medición de gases a un motor de combustión interna de ciclo Otto, comunicando a los estudiantes la importancia de tener el control sobre las emisiones contaminantes de un vehículo, emanadas en distintas proporciones por el tubo de evacuación de gases del automóvil, de acuerdo al funcionamiento principalmente del sistema de inyección de combustible; la incidencia que tienen estas emisiones en el entorno, las normativas vigentes que rigen para las máximas concentraciones permitidas, y los organismos encargados de supervisar el cumplimiento de dichas normativas.

Además, motive a sus alumnos a ser partícipes de una sociedad más consciente de sus actos, y a ser ellos los llamados a generar un cambio cultural, en lo que respecta a la contaminación automotriz; puesto que ellos serán los responsables de lograr el correcto funcionamiento de los motores de combustión interna.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 2.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su investigación relacionada a la medición y análisis de gases.

## Actividad N°2.1 ¿Qué es la medición y análisis de gases?



Minutos

Antes de comenzar con la actividad práctica, señale a los equipos de trabajo que deben responder un set de preguntas que se encuentran en la Hoja de actividad 2.1. Para ello, deberán investigar en los distintos canales de información (en libros de la biblioteca del establecimiento o en internet con la ayuda de un dispositivo electrónico), conceptos importantes relacionados a la medición de gases de un motor de combustión interna de ciclo Otto, tales como:

- Objetivo e importancia de la medición de gases a un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- Diferencia entre medición estática y medición dinámica de gases a un vehículo.
- Máximos de concentración permitidos.
- En que consiste el decreto 149 del Ministerio de transportes y telecomunicaciones, y la relación que guarda con las emisiones contaminantes de un vehículo.

Las preguntas que los alumnos deben responder y que se encuentran en la Hoja de trabajo 2.1., se mencionan a continuación:

- ¿Qué es una medición estática de gases?
- ¿Qué es una medición dinámica de gases?
- ¿Para qué se le miden gases a un automóvil?
- ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono e hidrocarburo en un motor convencional? (medición estática).
- ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono e hidrocarburo en un motor con convertidor catalítico? (medición estática).
- ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono, hidrocarburo y óxido de nitrógeno en un motor con convertidor catalítico? (medición dinámica).
- ¿A que corresponde el modo 5015 para la medición de gases dinámica?
- ¿A que corresponde el modo 2525 para la medición de gases dinámica?
- ¿Para qué se utiliza un dinamómetro de chasis en la medición de gases dinámica?
- ¿Qué establece el decreto 149 del Ministerio de transportes y telecomunicaciones, del 23 de octubre del año 2006?

El propósito de esta actividad, está en que los alumnos, de forma previa a la experiencia práctica de medición de gases a un vehículo con motor de combustión interna de ciclo Otto, puedan interiorizarse de lo importante que es que un vehículo mantenga un bajo nivel de emisiones contaminantes, como también, lograr reconocer los máximos permitidos para cada vehículo según sus características de construcción y tecnología utilizada.

Por otra parte, los alumnos deben distinguir las diferencias en las metodologías de medición (medición estática y medición dinámica), junto con ello, los máximos permitidos en las distintas modalidades de medición.

## Actividad N°2.2 Medición y análisis de gases



Minutos



Entregue las indicaciones del procedimiento de medición de gases, acompañado de la Hoja de actividad 2.2. En esta etapa, el equipo de trabajo deberá:

- **Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**  
*En esta etapa, los alumnos deben ser capaces de individualizar cada vehículo y reconocer las diferencias entre vehículos de igual o distinto segmento.*
- **Anotar la gama operacional para la medición de gases.**  
*Gracias a esta etapa, los alumnos deben ordenar de forma lógica los pasos a seguir para llevar a cabo el procedimiento de medición de gases.*
- **Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad propuesta.**  
*Una vez que los alumnos registren los pasos a seguir para llevar a cabo el procedimiento de medición de gases, deben también registrar las consignas de seguridad y ser capaces de reconocer los riesgos asociados al proceso de medición de gases, junto con la capacidad de prevenir los accidentes.*
- **Realizar la acción de medición de gases.**  
*Realizar la acción de medición gases, siguiendo una secuencia lógica en la operación del equipo analizador de gases.*
- **Registrar los valores de la medición realizada.**  
*Registrar los valores de la medición realizada, para compararlo con los máximos permitidos investigados en la actividad 2.1, y poder realizar un posterior análisis.*
- **Analizar los niveles de emisiones contaminantes, emanados por el vehículo medido.**  
*Los equipos de trabajo deben discriminar, si los resultados de la medición realizada al vehículo de prueba, están dentro de los parámetros máximos permitidos.*
- **Bajo las concentraciones emitidas por el vehículo de prueba, realizar diagnóstico del sistema anticontaminación.**  
*Los equipos de trabajo deben ser capaces de realizar un diagnóstico del sistema de inyección de combustible y del sistema anticontaminación del vehículo, en pos de los resultados obtenidos en la medición anterior.*

La actividad debe ser realizada al interior de un taller automotriz, en donde los alumnos deben realizar la individualización del automóvil, comprendiendo la importancia por ejemplo de la identificación del vehículo; deben además comprender la importancia de respetar las consignas de seguridad al realizar la operación de medición de gases a un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto, y así poder diagnosticar el funcionamiento del sistema de inyección de combustible y del sistema anticontaminación del vehículo.

## Actividad N°2.3 Cierre de Sesión. Diagnóstico estado sistema anticontaminación



Minutos

Al cierre de la clase, debe realizar una exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de medición y análisis de gases, en un automóvil dotado de un motor de ciclo Otto, aclarando el objetivo de la medición y como llegar a realizar un diagnóstico del estado del sistema anticontaminación, tras la utilización del equipo analizador de gases.

Por otra parte, dé a conocer la importancia de realizar este proceso de medición bajo las consignas de seguridad establecidas al comienzo de la clase.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 2.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de medición y análisis de gases, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 2.1.
- Hoja de actividad 2.2.
- 1 equipo de medición de gases estático.
- 1 alargador eléctrico.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo Otto.

## SESIÓN Nº 3

### *Medición de opacidad.*

#### AE

Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



#### Presentación:

*Inicie la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*Exponga acerca del procedimiento de medición de opacidad, la importancia de la medición bajo el contexto de las normas medioambientales actuales, y las precauciones tras la realización de la actividad práctica de taller.*

- Los riesgos asociados a la actividad de medición de opacidad.
- Las magnitudes que se miden, las unidades de medida utilizadas para cada magnitud, y los máximos permitidos para cada caso.
- Las normas básicas de seguridad que se deben cumplir ante la ejecución de la actividad planteada.

Posteriormente, debe dar las indicaciones y asignar los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de medición de gases, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel. Por último y para finalizar la actividad, debe entregar las instrucciones, a través de las cuales, cada grupo de trabajo deberá elaborar un informe de la experiencia realizada.

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer:

- El procedimiento de medición de opacidad, a un automóvil con motor de combustión interna de ciclo diésel.

A su vez explique:

- Las precauciones que se deben tener al realizar la operación de medición de opacidad.

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión:

- Utiliza equipo de medición de opacidad en motores de ciclo diésel, a partir de las especificaciones y procedimientos establecidos en una pauta de servicio, considerando el uso de elementos de protección personal y la normativa de seguridad vigente en taller.

### Actividad N°3.1 Opacidad



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de medición de opacidad un motor de combustión interna de ciclo diésel, comunicando a los estudiantes la importancia de tener el control sobre las emisiones contaminantes de un vehículo y la incidencia que tienen estas emisiones para el entorno. Por otra parte, detalle las normas vigentes que rigen para las máximas concentraciones permitidas en los distintos tipos de vehículos dotados de motores diésel (Vehículos diésel livianos particulares y de transporte de pasajeros o vehículos diésel pesados de transporte de carga o de transporte de pasajeros) y los organismos encargados de supervisar el cumplimiento de estas normas. También su forma de medición.

Además, motive a sus alumnos al trabajo colaborativo para lograr un objetivo común, siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 3.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su actividad relacionada a la medición de opacidad.

### Actividad N°3.2 Medición de opacidad



Minutos

Para comenzar esta experiencia práctica, ejemplifique y demuestre como realizar la medición de opacidad a un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel, según procedimiento lógico.

Posteriormente, haga entrega de los recursos necesarios, entre ellos la Hoja de actividad 3.1., para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de medición de opacidad, en donde deberán:

- **Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**  
*Con la ejecución de esta acción en reiteradas ocasiones (sesión 1, sesión 2, etc.), los alumnos podrán internalizar en sus inconscientes, que cada vez que hagan una recepción y completen una orden de trabajo, deben individualizar al respectivo automóvil.*
- **Realizar el procedimiento de medición de opacidad.**  
*En esta etapa, los equipos e trabajo deben realizar la acción de medición de opacidad, de acuerdo a lo demostrado por usted en la ejemplificación anterior.*
- **Registrar los valores obtenidos.**  
*En esta etapa, los alumnos deben registrar el valor de la medición de la opacidad.*
- **Determinar si el vehículo aprueba la medición**  
*En esta sección, los alumnos deben comparar los valores obtenidos en la*

*medición de opacidad, con los máximos permitidos para el vehículo de prueba, según su categoría (diésel liviano o pesado; de carga o de transporte de pasajeros).*

La actividad debe ser realizada al interior de un taller automotriz, donde los alumnos deben realizar la individualización del automóvil y, posteriormente, proceder a la medición de la opacidad en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel. Además deben comprender la importancia de respetar las consignas de seguridad, adquiriendo así las competencias asociadas a esta actividad y comprendiendo la importancia de este proceso en el diagnóstico del sistema de inyección de combustible y del sistema anticontaminación del vehículo.

### Actividad N°3.3 Medición de opacidad y su importancia



Minutos



Una vez realizada la actividad anterior, indique a los alumnos que deberán responder un set de preguntas de repaso, que generen debate entre ellos y puedan manifestar dudas ante usted (deberá estar atento a cualquier inquietud). Estas preguntas, relacionadas con el proceso de medición de opacidad se encuentran en la Hoja de actividad 3.2., y se muestran a continuación:

- ¿Qué es la opacidad?
- ¿A qué vehículos se les mide opacidad?
- ¿Cuánto es el valor máximo de opacidad para un vehículo diésel liviano?
- ¿Cuánto es el valor máximo de opacidad para un vehículo diésel pesado?
- ¿La medición de opacidad se realiza de forma estática o dinámica? Explique.
- ¿Qué precauciones debe tener al realizar la actividad de medición de opacidad en un automóvil? Enumere.

El propósito de esta actividad está en que los alumnos puedan comprender que es la opacidad, como también, lograr reconocer los máximos de concentración permitidos para cada vehículo, según sus características de construcción y tecnología utilizada.

Por otra parte, los alumnos deben distinguir las diferencias en los distintos tipos de motorizaciones diésel (livianos y pesados – de pasajeros y de carga). Junto con ello, se deben entender los máximos permitidos en las distintas modalidades de medición.

Además, deben ser capaces de reconocer los riesgos asociados a la actividad de medición de opacidad a un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

### Actividad N°3.4 Cierre de Sesión. Diagnóstico sistema anticontaminación



Minutos



Realice una exposición donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de medición de opacidad, aclarando el objetivo de la medición y como llegar a realizar un diagnóstico del estado del sistema anticontaminación, posterior a la utilización del opacímetro.

Dé a conocer la importancia de realizar este proceso de medición bajo las consignas de seguridad establecidas al comienzo de la clase.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 3.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

#### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de medición de opacidad, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 3.1.
- Hoja de actividad 3.2.
- 1 opacímetro.
- 1 alargador eléctrico.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo diésel.

## SESIÓN Nº 4

### *Identificación de componentes del Sistema de control de emisiones.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación:

*Inicie la sesión comentando el objetivo de la clase, el aprendizaje que se espera lograr en los educandos y las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta. El foco de esta clase está en que los alumnos sean capaces de identificar y reconocer los componentes del sistema de control de emisiones, tanto de un motor de ciclo Otto y uno de ciclo diésel. Para ello, usted debe exponer acerca de los componentes que intervienen en este sistema de control de emisiones, los subsistemas existentes, y la importancia del control de emisiones bajo el contexto de las exigencias medioambientales actuales. Además, explique la forma en la que serán evaluados los estudiantes durante esta sesión.*

#### AE

Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer aspectos importantes relacionados al sistema de control de emisiones, como por ejemplo los subsistemas y elementos que lo componen. Ejemplo de ello son:

- Sistema de recirculación de gases de escape.
- Sistema de ventilación positiva del cárter.
- Sistema de ventilación del estanque.
- Convertidor catalítico y sonda de oxígeno.
- Filtro de partículas.
- A su vez explique:
  - El objetivo de cada uno de estos subsistemas.
  - El funcionamiento de cada componente.
  - La ubicación de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de identificación de componentes, primero en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto y luego en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Diésel.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Identifica componentes del sistema de control de emisiones (EVAP, EGR, CONVERTIDOR CATALITICO, SENSORES DE OXIGENO, FILTRO DE PARTICULAS); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°4.1 Identificación de componentes del sistema anticontaminación del automóvil (Vehículos gasolina)



Minutos

Para comenzar, reúna a los alumnos en equipos de trabajo, en donde deberán realizar la interpretación de un esquema de componentes; identificando:

- El Cánister.
- La válvula de purga del Cánister.
- La válvula de recirculación de gases de escape.
- El sensor de oxígeno.
- El convertidor catalítico.

Posteriormente, indique a los alumnos que deben realizar la localización y reconocimiento de componentes sobre el vehículo (motorización gasolina).

Para finalizar la actividad, revele a los alumnos que deben responder unas preguntas de repaso, la cuales se encuentran en la Hoja de trabajo 4.1., y que se mencionan a continuación:

- ¿Cuál es la función del sistema EVAP?
- ¿Cuándo abre la válvula EGR en un motor Gasolina?
- ¿Por qué los motores actuales vienen dotados de un convertidor catalítico?
- ¿Cuál es la función de la sonda lambda?

El objetivo de esta actividad es que los alumnos sean capaces de reconocer la importancia del sistema de control de emisiones, localizar los distintos componentes del sistema anticontaminación en el automóvil con motorización gasolina, y comprender el funcionamiento de cada uno de ellos para el correcto funcionamiento de los distintos sistemas asociados al motor de combustión.

## Actividad N°4.2 Identificación de componentes del sistema anticontaminación del automóvil (Vehículos diésel)



Minutos

Para comenzar, reúna a los alumnos en equipos de trabajo, en donde deberán realizar la interpretación de un esquema de componentes; identificando:

- El filtro de partículas.
- El sensor de presión diferencial.
- La válvula de recirculación de gases de escape.
- El sensor de oxígeno.
- El actuador del VGT.

Posteriormente, indique a los alumnos que deben realizar la localización y reconocimiento de componentes sobre el vehículo (motorización diésel).

Para finalizar la actividad, motive a los estudiantes a responder unas preguntas de repaso, la cuales se encuentran en la Hoja de trabajo 4.2., y que se mencionan a continuación:

- ¿Cuál es la función del sensor de presión diferencial?
- ¿Cuándo abre la válvula EGR en un motor Diésel?
- ¿Por qué los motores actuales vienen dotados de un filtro de partículas?
- ¿Por qué el turbo de geometría variable “VGT” es parte del sistema anticontaminación?

El objetivo de esta actividad es que los alumnos sean capaces de reconocer la importancia del sistema de control de emisiones, localizar los distintos componentes del sistema anticontaminación en el automóvil con motorización diésel y comprender el funcionamiento de cada uno de ellos para el correcto funcionamiento de los distintos sistemas asociados al motor de combustión.

**Actividad N°4.3 Cierre de Sesión Emisiones ciclo Otto y ciclo Diésel****Minutos**

Realice una exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de identificación de componentes que intervienen en el control de emisiones, en un automóvil dotado con motor de ciclo Otto y con motor de ciclo diésel, aclarando el funcionamiento de cada componente y la importancia del correcto funcionamiento de estos elementos.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 4.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Identificación de componentes.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

**MATERIALES**

Para la realización de la presente actividad de identificación de componentes del sistema de control de emisiones, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 4.1.
- Hoja de actividad 4.2.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo Otto.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo diésel.

## SESIÓN Nº 5

### *Medición de presión de combustible y verificación de la bomba de gasolina.*

#### AE

Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Presente el objetivo de la clase relacionado con la medición de la presión de combustible y diagnóstico de la bomba. Para ello, debe dar a conocer el procedimiento de medición, la interpretación de los resultados de la medición y las precauciones a considerar al momento de realizar la actividad propuesta.*

*Exponga acerca de la importancia de este proceso de medición de presión de combustible y de medición de tensión y consumo eléctrico, para lograr realizar un diagnóstico certero del sistema de alimentación de combustible.*

*Explique las precauciones que deben tener los estudiantes al trabajar en contacto directo con el combustible, y como evitar los accidentes asociados al manejo de estos productos.*

*Los alumnos deben aprender a realizar un diagnóstico del sistema de alimentación de combustible, lo cual favorecerá lograr*

*las competencias del perfil de egreso de la especialidad.*

*Por último, debe explicar los mecanismos de evaluación de la actividad propuesta a los estudiantes.*

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer aspectos importantes relacionados a la medición de presión de combustible, tales como:

- Procedimiento de medición.
- Interpretación de resultados.
- Precauciones a considerar en el proceso.

Por otra parte, explique la equivalencia entre unidades de medida en el uso de manómetros para la medición de presión de combustible.

También exponga cómo verificar el estado de la bomba de combustible, para lo que deberá explicar de forma clara la diferencia entre la medición de tensión eléctrica y de corriente eléctrica, a través del uso de un multímetro.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de medición de pre-

sión de combustible, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto, con sistema de inyección electrónica de combustible.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza instrumentos para la medición de presión de combustible y para la medición de corriente eléctrica, siguiendo un procedimiento lógico de medición y con precaución, cumpliendo con la normativa de taller vigente.

## Actividad Nº5.1 Diagnóstico problemas de funcionamiento



Minutos

Para comenzar, reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y motívelos a trabajar colaborativamente, para que trabajen en busca de un objetivo común, siempre basado en el respeto a las personas y la comunicación efectiva al querer expresar sus ideas.

Presente el objetivo de la sesión de medición de presión de combustible y explique la importancia que tiene este proceso en el diagnóstico de problemas de funcionamiento de un motor de combustión interna de ciclo Otto, como también, la incidencia que tiene este proceso en el cumplimiento del perfil de egreso de la especialidad. Junto con entregar el objetivo de la sesión y la importancia de este proceso, manifieste paso a paso el procedimiento para medir la presión de combustible en un motor de combustión interna de ciclo Otto.

Además, señale las precauciones que se deben tener al realizar la actividad de medición de presión de combustible y los riesgos asociados al trabajar con materiales inflamables como lo es la gasolina.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 5.1., para que los equipos de trabajos comiencen a trabajar en su actividad relacionada con la medición de presión de combustible.

## Actividad N°5.2 Medición de presión de combustible (Vehículos gasolina)



Minutos



Mantenga los mismos equipos que se conformaron en la actividad anterior.

Entregue las siguientes indicaciones acompañado de la guía de procedimiento de medición de presión de combustible (Hoja de actividad 5.1). Aquí el equipo de trabajo deberá:

- **Anotar la gama operacional para la medición de presión de alimentación de combustible, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto, con sistema de inyección electrónica de gasolina.**

*En este ítem, los alumnos deben ser capaces de recordar y ordenar de forma lógica las etapas del proceso de medición de presión de combustible, de acuerdo a lo indicado por el docente al inicio de la clase. Además, existe la posibilidad de que los alumnos manifiesten dudas en relación a este proceso, y es ahí en donde usted juega un rol importante para aclarar estas dudas.*

- **Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad propuesta.**

*Una vez que los alumnos recuerden y registren las etapas del proceso, usted deberá indicar las normas de seguridad a cumplir para la realización de la presente actividad y los alumnos deben ser capaces de ver los riesgos asociados, registrando las consignas de seguridad que se deben cumplir al realizar la experiencia y no ocasionar un accidente.*

- **Realizar la acción de medición de presión de alimentación de combustible.**

*Los alumnos deben realizar la operación de medición de presión de alimentación de combustible, de un motor de combustión interna de ciclo Otto, según procedimiento lógico indicado con anterioridad y en orden.*

- **Registrar los valores de la medición realizada.**

*Tras la realización de la medición de presión de alimentación de combustible, los alumnos deben registrar los valores de la medición.*

- **Convertir unidades de presión.**

*Los alumnos deben realizar el ejercicio de convertir unidades de medida, bajo el método de factor de conversión o por regla de 3 simple. La idea de este punto es que los alumnos sean capaces de reconocer las distintas unidades de medida para la presión de alimentación y lograr un exitoso uso del manómetro.*

- **Responder preguntas de repaso junto a su equipo de trabajo.**

*Tras la realización de la medición de presión de alimentación, el registro de los valores y los ejercicios de conversión, los alumnos deben responder un set de preguntas orientadas al conocimiento del proceso de medición y los valores nominales de la presión de alimentación del sistema de inyección de combustible.*

La actividad debe ser realizada al interior de un taller automotriz, donde los alumnos ejecuten la medición de presión de alimentación, comprendiendo la importancia de este proceso al realizar un diagnóstico del sistema de inyección de un automóvil. Además, deben comprender la importancia de respetar las

consignas de seguridad al realizar la actividad y, por sobre todo, comprender los riesgos asociados al trabajar con elementos combustibles.

### Actividad Nº5.3 Verificación de funcionamiento de la bomba de gasolina



Minutos

Una vez realizada la actividad anterior, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán realizar una verificación de funcionamiento de la bomba de gasolina, a través de la técnica de medición de alimentación eléctrica y consumo eléctrico por parte de la misma bomba. Para esto, los alumnos deberán:

- Realizar medición de alimentación eléctrica de la bomba de gasolina, según procedimiento lógico indicado en la hoja de actividad 5.2.
- Realizar medición de corriente eléctrica consumida por la bomba de gasolina, según procedimiento lógico indicado en la hoja de actividad 5.2.
- Realizar diagnóstico de la bomba, de acuerdo a los valores obtenidos y cuadro de diagnóstico indicado en la hoja de actividad 5.2.

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos logren realizar un diagnóstico acotado acerca del funcionamiento de la bomba de alimentación de combustible del sistema de inyección de un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo. Deberá instruir a los alumnos en el uso del multímetro y explicar las diferencias entre mediciones con el instrumento. De todas formas, puede apoyarse en la hoja de actividad 5.2., en donde se representa y explica la forma correcta de medición, y así evitar daños en los circuitos del automóvil como en el mismo instrumento.

## Actividad N°5.4 Cierre de Sesión. Importancia realización proceso



Minutos

Al cierre de la clase, el realice una exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de medición de presión de alimentación de combustible y diagnóstico de la bomba de gasolina, y explique la importancia de la correcta realización de este proceso, junto con las implicancias que tiene el realizar la experiencia bajo las consignas de seguridad.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la hoja de actividad 5.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de herramientas e instrumentos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de medición de presión de alimentación, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 5.1.
- Hoja de actividad 5.2.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo Otto.
- 1 multímetro.
- 1 manómetro para medir presión de combustible.
- 1 caja de herramientas.

## SESIÓN Nº 6

### *Limpieza de inyectores por ultrasonido.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Para esta sesión, se espera que los estudiantes aprendan a realizar el desmontaje y comprobación de los inyectores del sistema de inyección de combustible, de un motor de combustión interna de ciclo Otto. Esta actividad viene a reforzar la capacidad de los alumnos de realizar un diagnóstico del sistema de alimentación de combustible, lo cual favorecerá lograr las competencias del perfil de egreso de la especialidad. Para esto, los estudiantes deben reunirse en equipos de trabajo y desmontar los inyectores de gasolina, para que posterior a su desmontaje puedan realizar una prueba de estos, con la ayuda de equipos e instrumentos idóneos.*

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer el procedimiento de limpieza de inyectores por ultrasonido, junto con las precauciones a tener al realizar dicha actividad.

Además, debe ir explicando:

- Los métodos de revisión de los inyectores del

sistema de inyección de combustible.

- Los procedimientos de prueba en banco (previo a la limpieza de inyectores); tales como prueba de estanqueidad, flujo de inyección y test de inyección uniforme.
- El método de revisión del estado de la bobina interna del inyector.
- Las precauciones que se deben tener al realizar la operación de limpieza de inyectores.
- Los riesgos asociados a la actividad de limpieza de inyectores.
- Las normas básicas de seguridad que se deben cumplir ante la ejecución de la actividad planteada.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de limpieza de inyectores, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto, con sistema de inyección indirecta de gasolina.

Por último y para finalizar la actividad, dé las indicaciones a través de las cuales cada grupo de trabajo deberá elaborar un informe de la experiencia realizada.

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Realiza comprobación de inyectores de un motor gasolina, a través del uso de equipos como banco de prueba y multímetro, operando los equipos con precaución y cumpliendo con la normativa de taller vigente.

## Actividad N°6.1 Inicio



Minutos

Para comenzar, reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase.

Luego, explique a sus alumnos las verificaciones que se le pueden realizar a los inyectores de un automóvil con motor de combustión interna de ciclo Otto; entre las que podemos destacar:

- Verificación del sonido de operación con estetoscopio.
- Verificación de la señal de funcionamiento con osciloscopio.
- Verificación de alimentación con multímetro.
- Verificación del pulso de inyección con lámpara de prueba.
- Verificación de la resistencia interna de la bobina con multímetro.

Señale la importancia que tiene cada una de estas verificaciones para realizar un diagnóstico certero de los inyectores, y asegurar el correcto funcionamiento del sistema de inyección de combustible del vehículo.

Además, indique las precauciones que los alumnos deben tener al realizar la actividad de desmontaje y prueba de inyectores, junto con los riesgos asociados al trabajo con materiales inflamables.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 6.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con el desmontaje, revisión y limpieza de inyectores.

## Actividad N°6.2 Desmontaje, prueba y limpieza de inyectores



Minutos

Mantenga los mismos equipos que se formaron en la actividad anterior.

Para dar inicio a la actividad práctica, asigne los recursos necesarios para realizar el desmontaje, la comprobación, limpieza y posterior montaje de los inyectores, en donde cada equipo deberá contar con un automóvil que venga equipado con un motor de combustión interna de ciclo Otto, con sistema de inyección indirecta de gasolina.

Luego, entregue las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 6.1., en donde los alumnos deberán realizar:

- **Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**  
*Con la ejecución de esta acción en reiteradas ocasiones (sesión 1, sesión 2,*

etc.), los alumnos podrán internalizar en sus inconscientes, que cada vez que hagan una recepción y completen una orden de trabajo, deben individualizar al respectivo automóvil.

- **El desmontaje de los inyectores desde el vehículo, según procedimiento lógico y con precaución.**

*En esta sección los alumnos deben desmontar los inyectores desde un automóvil, utilizando las herramientas adecuadas y con precaución.*

- **Una vez desmontado los inyectores, deberán comprobar el estado de estos en el banco de prueba.**

*En esta etapa, los alumnos deben realizar una prueba de estanquidad, una prueba de flujo de inyección y una prueba de inyección uniforme.*

- **Posteriormente, los alumnos deben realizar la operación de limpieza de inyectores por ultrasonido.**

*En este ítem, los estudiantes deben operar el equipo de limpieza de inyectores por ultrasonido. Una vez realizada la limpieza, deben volver a montarlos en el banco de prueba y analizar los cambios.*

- **Para ir terminando la experiencia práctica, los alumnos deben volver a montar los inyectores sobre el vehículo, de acuerdo al procedimiento explicado en material de apoyo.**

*En esta sección, los estudiantes deben realizar el procedimiento inverso al desmontaje y revisar que el vehículo opere correctamente.*

- **Una vez finalizada la experiencia, los alumnos reunidos, deben responder un set de preguntas orientas a la experiencia realizada, tales como:**

- **¿Cuándo se debiera realizar una limpieza de inyectores?**
- **¿Es necesario reemplazar todos los inyectores si falla uno de ellos?**
- **¿Qué otro tipo de limpieza de inyectores existe?**

*Los alumnos deben responder preguntas relacionadas a la actividad propuesta, buscando términos en común de forma colaborativa.*

El objetivo de esta actividad es que los alumnos sean capaces de realizar una correcta verificación de los inyectores del vehículo, debido a que estos elementos son importantísimos para el correcto desempeño del motor y, también, para alcanzar bajos niveles de emisiones contaminantes. Los alumnos pueden alcanzar este objetivo a través de un proceso de desmontaje, verificación, prueba, limpieza y posterior montaje de los inyectores en el automóvil.

## Actividad N°6.2 Cierre de Sesión



Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de limpieza de inyectores por ultrasonido, en un automóvil dotado de un motor de ciclo Otto, aclarando el objetivo de la limpieza de inyectores y las mejoras presentadas por el motor tras la realización de la actividad planteada.

Por otra parte, dé a conocer la importancia de realizar este procedimiento bajo las consignas de seguridad establecidas al comienzo de la clase.

Realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 6.1.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de desmontaje y prueba de inyectores, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 6.1.
- 1 banco de pruebas de inyectores.
- 1 equipo de limpieza de inyectores por ultrasonido.
- 1 alargador eléctrico.
- 1 automóvil con motor de combustión de ciclo Otto.
- 1 caja de herramientas.
- 1 juego de dados de ½.

## SESIÓN Nº 7

### Identificación de componentes del Sistema de inyección, asociados al circuito de admisión de aire.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*Durante el desarrollo de esta sesión, se busca que los estudiantes conozcan la importancia del sistema de aire entrante del motor del vehículo, junto con el funcionamiento de cada elemento que integra este sistema, por ejemplo:*

- *El medidor de masa de aire que ingresa al motor (MAF).*
- *El medidor de temperatura del aire que ingresa al motor (IAT).*
- *El medidor de presión del colector de admisión (MAP).*
- *El medidor de posición de abertura de la mariposa de aceleración (TPS).*
- *La electroválvula de control de paso de aire para el ralentí (IAC).*
- *La electroválvula de ventilación de vapores del combustible (EVAP).*

*Una vez ya explicada la importancia de este sistema y de sus componentes, exponga también acerca de la ubicación de cada uno de ellos, los tipos de sensores y actuadores que existen y la apariencia física de estos, para que posteriormente los alumnos desarrollen la actividad de identificación y/o localización de estos elementos.*

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de control de aire entrante al motor, junto con la especificación de funcionamiento de cada elemento, por ejemplo:

- El medidor de masa de aire que ingresa al motor (MAF).
- El medidor de temperatura del aire que ingresa al motor (IAT).
- El medidor de presión del colector de admisión (MAP).
- El medidor de posición de abertura de la mariposa de aceleración (TPS).
- La electroválvula de control de paso de aire para el ralentí (IAC).

- La electroválvula de ventilación de vapores del combustible (EVAP).

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios, para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de identificación de componentes, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto y en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Identifica componentes del circuito de admisión de aire (MAF, MAP, IAT, IAC, TPS, EVAP); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

## Actividad N°7.1 Circuito admisión de aire



Minutos

Para comenzar, reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase de identificación de componentes asociados al circuito de admisión de aire del sistema de inyección de un vehículo.

Explique a sus alumnos los componentes que intervienen en el control de aire que ingresa al motor, tanto en un motor de combustión interna de ciclo Otto, como en uno de ciclo diésel.

Señale donde se encuentra a cada uno de ellos, los tipos de sensores existentes y su apariencia física.

Además, explique las precauciones que deben tener al realizar la actividad propuesta, junto con los riesgos asociados a esta actividad.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 7.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con la identificación de componentes.

## Actividad N°7.2 Función de componentes del circuito de admisión de aire



Entregue las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 7.1.

En esta etapa, el equipo de trabajo deberá completar un cuadro con el nombre, la sigla y la función de cada componente asociado al circuito de admisión de aire, del sistema de inyección de un motor de combustión interna

Tabla 1. Componentes asociados el circuito de admisión de aire.

Sigla	Nombre	Función
MAF	Sensor de masa de aire entrante.	Su función es medir la masa de aire que ingresa al motor, para tener control de la combustión y mantener mezcla estequiométrica.
MAP	Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión.	Su función es medir la presión al interior del colector de admisión y determinar la carga asociada al motor.
IAT	Sensor de temperatura del aire de admisión.	Su función es medir la temperatura del aire que ingresa al motor, con el fin de poder determinar la concentración de oxígeno existente en el aire.
Válvula IAC	Válvula de control de ingreso de aire.	Su función es controlar el aire que ingresa al motor, para mantener un régimen de ralentí estable y asegurar el correcto funcionamiento del motor.
TPS	Sensor de posición de la mariposa de aceleración.	Su función es medir la posición angular de la mariposa de aceleración, cuya información se comenzó a utilizar con el fin de conocer el requerimiento del conductor.
Válvula EVAP	Válvula de purga de Cánister.	Su función es realizar la descarga de los vapores de combustibles almacenados en el Cánister y re-direccionarlos al ducto de admisión.
VGT	Turbo de geometría variable.	Su función es controlar la presión con la que ingresa el aire al motor para asegurar el correcto funcionamiento del este, de acuerdo a las exigencias de cada momento.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

El objetivo de esto, es que los alumnos sean capaces de reconocer la importancia de cada uno de los elementos que intervienen en el control de aire que ingresa al motor, tanto para determinar la inyección (en el caso de motores de ciclo Otto), como para mantener mezcla estequiométrica (en el caso de motores de ciclo Diésel).

### Actividad N°7.3 Identificación de componentes del circuito de admisión de aire



Minutos

Entregue las indicaciones de la actividad a los alumnos que, reunidos en grupos de trabajo, deberán realizar la interpretación de un esquema de componentes incorporado en la hoja de actividad 7.2, logrando reconocer el sensor de masa de aire entrante, el sensor de temperatura de aire entrante, el sensor de posición de la mariposa de aceleración, entre otros, y posteriormente deberán realizar la localización de componentes sobre el vehículo.

Para finalizar la actividad, los alumnos deberán responder unas preguntas de repaso, tales como:

- ¿Cuál es la función de la válvula IAC?
- ¿Qué información capta el sensor MAP?
- ¿Por qué los actuales sistemas de inyección no vienen con una IAC?
- ¿Dónde se ubica el sensor TPS?

El propósito de esta actividad es que los alumnos sean capaces de interpretar un esquema del circuito de admisión de aire, y posterior a ello, localizar sobre el motor de un vehículo los componentes que intervienen en el control del aire entrante de un sistema de inyección de combustible.

### Actividad N°7.4 Cierre de Sesión. Componentes del circuito de admisión de aire del motor



Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición sintetizando los contenidos abarcados en la clase de identificación de componentes del circuito de admisión de aire del motor, en un automóvil dotado con motor de ciclo Otto y/o de ciclo diésel, aclarando el funcionamiento de cada componente y la importancia del correcto funcionamiento de estos elementos para el buen desempeño y eficiencia del motor.

Realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 7.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Identificación de componentes.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de identificación de componentes del circuito de admisión de aire del sistema de inyección del automóvil, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 7.1.
- Hoja de actividad 7.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Diésel.

## SESIÓN Nº 8

### *Identificación de componentes del Sistema de inyección, asociados al circuito de evacuación de gases*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Durante el desarrollo de esta sesión, se busca que los estudiantes conozcan la importancia del sistema de evacuación de gases del motor del vehículo, junto con el funcionamiento de cada elemento que integra este sistema, por ejemplo:*

- *La válvula de recirculación de gases de escape (EGR).*
- *La sonda lambda (Sensor O2).*
- *El filtro de partículas (FAP).*
- *El sensor de presión diferencial (DPS).*
- *El sensor de temperatura de gases de escape (EGTS).*
- *El convertidor catalítico.*

*Una vez ya explicada la importancia de este sistema y de sus componentes, exponga acerca de la ubicación de cada uno de ellos, los tipos de sensores y actuadores que existen y la apariencia física de estos.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

*Posteriormente los alumnos deben desarrollar la actividad de identificación y/o localización de estos elementos.*

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de evacuación de gases del motor, junto con la especificación de funcionamiento de cada elemento, como por ejemplo:

- La válvula de recirculación de gases de escape (EGR).
- La sonda lambda (Sensor O2).
- El filtro de partículas (FAP).
- El sensor de presión diferencial (DPS).
- El sensor de temperatura de gases de escape (EGTS).
- El convertidor catalítico.
- A su vez explique:
  - La ubicación de cada elemento.
  - Diversos tipos de elementos.
  - Apariencia de cada elemento.

Dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de identificación de componentes, en

un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto y en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

Identifica componentes del circuito de evacuación de gases (SISTEMA EGR, SENSOR DE OXIGENO, FILTRO DE PARTICULAS, SENSOR DE PRESION DIFERENCIAL, SENSOR DE TEMPERATURA DE GASES DE ESCAPE), en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

## Actividad N°8.1 Evacuación de gases del sistema de inyección



Minutos

Reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase de identificación de componentes asociados al circuito de evacuación de gases del sistema de inyección de un vehículo.

Explique a sus alumnos los componentes que intervienen en la salida de los gases desde el motor, tanto en un motor de combustión interna de ciclo Otto, como en uno de ciclo diésel.

Indique donde se encuentra a cada uno de ellos, los tipos de sensores existentes y su apariencia física, en conjunto con las precauciones que deben tener al realizar la actividad propuesta, junto con los riesgos asociados a esta actividad.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 8.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con la identificación de componentes.

## Actividad N°8.2 Función de componentes del circuito de evacuación de gases



Entregue las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 8.1.

En esta etapa, el equipo de trabajo deberá completar un cuadro con el nombre, la sigla y la función de cada componente asociado al circuito de evacuación de gases, del sistema de inyección de un motor de combustión interna.

Tabla 2. Componentes asociados al circuito de evacuación de gases.

Sigla	Nombre	Función
MAF	Sensor de masa de aire entrante.	Su función es medir la masa de aire que ingresa al motor, para tener control de la combustión y mantener mezcla estequiométrica.
MAP	Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión.	Su función es medir la presión al interior del colector de admisión y determinar la carga asociada al motor.
IAT	Sensor de temperatura del aire de admisión.	Su función es medir la temperatura del aire que ingresa al motor, con el fin de poder determinar la concentración de oxígeno existente en el aire.
Válvula IAC	Válvula de control de ingreso de aire.	Su función es controlar el aire que ingresa al motor, para mantener un régimen de ralentí estable y asegurar el correcto funcionamiento del motor.
TPS	Sensor de posición de la mariposa de aceleración.	Su función es medir la posición angular de la mariposa de aceleración, cuya información se comenzó a utilizar con el fin de conocer el requerimiento del conductor.
Válvula EVAP	Válvula de purga de Cánister.	Su función es realizar la descarga de los vapores de combustibles almacenados en el Cánister y re-direccionarlos al ducto de admisión.
VGT	Turbo de geometría variable.	Su función es controlar la presión con la que ingresa el aire al motor para asegurar el correcto funcionamiento del este, de acuerdo a las exigencias de cada momento.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

El objetivo de esto, es que los alumnos sean capaces de reconocer la importancia de cada uno de los elementos que intervienen en la evacuación de los gases del motor, y así poder tener mejor control sobre las emisiones contaminantes, y lograr cumplir con las normas anticontaminación vigentes.

### Actividad N°8.3 Identificación de componentes del circuito de evacuación de gases



Minutos

Entregue las indicaciones de la actividad, en donde los alumnos reunidos en grupos de trabajo deberán realizar la interpretación de un esquema de componentes; logrando reconocer la válvula de recirculación de gases de escape, la sonda lambda, el filtro de partículas, el sensor de presión diferencial, el sensor de temperatura de gases de escape, entre otros, y posteriormente deberán realizar la localización de componentes sobre el vehículo.

Para finalizar la actividad, los alumnos deberán responder unas preguntas de repaso, tales como:

- ¿Cuál es la función de la válvula EGR?
- ¿Qué información capta el sensor de presión diferencial?
- ¿Por qué los actuales sistemas de inyección diésel vienen con un filtro de partículas?
- ¿Dónde se ubica la sonda lambda?

El propósito de esta actividad es que los alumnos sean capaces de interpretar un esquema del circuito de evacuación de gases, y posterior a ello, localizar sobre el motor de un vehículo los componentes que intervienen en la salida de los gases de un motor de combustión interna.

### Actividad N°8.4 Cierre de Sesión. Circuito de evacuación de gases del motor



Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición sintetizando los contenidos abarcados en la clase de identificación de componentes asociados al circuito de evacuación de gases del motor, en un automóvil dotado con motor de ciclo Otto y/o de ciclo diésel, aclarando el funcionamiento de cada componente y la importancia del correcto funcionamiento de estos elementos para el buen desempeño y eficiencia del motor.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 8.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Identificación de componentes.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de identificación de componentes del circuito de evacuación de gases del motor de un automóvil, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 8.1.
- Hoja de actividad 8.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Diésel.

## SESIÓN N° 9

### Identificación de componentes del Sistema de inyección, asociados al circuito de inyección de combustible.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*Durante el desarrollo de esta sesión, se busca que los estudiantes conozcan la importancia del sistema de inyección de combustible del motor del vehículo, junto con el funcionamiento de cada elemento que integra este sistema.*

*Una vez ya explicada la importancia de este sistema y de sus componentes, exponga también acerca de la ubicación de cada uno de ellos, los tipos de sensores y actuadores que existen y la apariencia física de estos, para que posteriormente los alumnos desarrollen la actividad de identificación y/o localización de estos elementos.*

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Identifica componentes del circuito de inyección de combustible (BOMBA, FILTRO, REGULADOR DE PRESION, INYECTORES); en el motor de un vehículo, a partir de un esquema del sistema, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

#### Recomendaciones Metodológicas:

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento de cada elemento, por ejemplo:

- La bomba de combustible.
- Los inyectores de combustibles.
- Los filtros de combustibles.
- El regulador de presión de combustible.
- La válvula reguladora de caudal de combustible.
- La bomba de alta presión de combustible.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios, para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de identificación de componentes, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto y en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

## Actividad N°9.1 Inyección de combustible



Minutos

Reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase de identificación de componentes asociados al circuito de inyección de combustible de un vehículo.

Explique a sus alumnos los componentes que intervienen en la inyección de combustible en el motor, tanto en un motor de ciclo Otto, como en uno de ciclo diésel.

Indique donde se encuentra a cada uno de ellos, los tipos de inyectores, tipos de bombas, reguladores, y su respectiva apariencia física. Además de las precauciones que deben tener al realizar la actividad propuesta, junto con los riesgos asociados a esta actividad.

Por último, haga entrega de la Hoja de actividad 9.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con la identificación de componentes.

## Actividad N°9.2 Función de componentes del circuito de inyección de combustible



Minutos

Entregue las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 9.1.

En esta etapa, el equipo de trabajo deberá completar un cuadro con el nombre o la función de cada componente asociado al circuito de inyección de combustible, de un motor de combustión interna.

Tabla 3. Componente asociado al circuito de inyección de combustible.

Nombre	Función
Válvula de Control de Presión de Riel.	Tiene por función modular la presión de riel de acuerdo a los requerimientos del conductor y del sistema de inyección en general, para lograr entregar mayor o menor cantidad de combustible y producir una aceleración en el motor (uso exclusivo de motor diésel).
Bomba de Combustible.	Tiene por función suministrar el combustible necesario al circuito de alimentación.
Filtro de combustible.	Tiene por función evitar que algún cuerpo extraño existente en el combustible circule libremente por el circuito y pueda llegar a obstruir a un inyector, y con esto ocasionar malfuncionamiento del motor de combustión interna.
Inyector de combustible.	Tiene por función entregar la cantidad exacta de combustible y de forma pulverizada, de acuerdo a las distintas condiciones de funcionamiento del motor.
Regulador de presión de combustible.	Tiene por función regular la presión de combustible al interior del riel de inyección.
Bomba de alta presión.	Tiene por función producir una elevación de presión en el combustible, para posteriormente ser entregado a la cámara de combustión por el inyector.
Pre-filtro de combustible.	Tiene por función proteger a la bomba de combustible de la presencia de cualquier cuerpo extraño que exista en el combustible. Generalmente se ubica en el tubo de succión al interior del estanque.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El objetivo de esto radica en que los alumnos sean capaces de reconocer la importancia de cada uno de los elementos que intervienen en la generación de la presión y dosificación de combustible, y así poder tener un funcionamiento óptimo del motor, bajo las distintas exigencias a las cuales está sometido.

### Actividad N°9.3 Identificación de componentes del circuito de inyección de combustible



Minutos

Entregue las indicaciones de la actividad, en donde los alumnos reunidos en grupos de trabajo deberán realizar la interpretación de un esquema de componentes; logrando reconocer la bomba de combustible, los inyectores de combustibles, los filtros de combustible, el regulador de presión de combustible, la válvula reguladora de caudal de combustible, entre otros. Posteriormente deberán realizar la localización de componentes sobre el vehículo.

Para finalizar la actividad, los alumnos deberán responder unas preguntas de repaso, tales como:

- ¿Cuál es la función del sensor de presión de riel?
- ¿Para qué se necesita inyectar el combustible bajo presión?
- ¿Cuál es la función del filtro de combustible?
- ¿Dónde se ubica la bomba de combustible?

El propósito de esta actividad es que los alumnos sean capaces de interpretar un esquema del circuito de inyección de combustible, y posterior a ello, localizar sobre el motor de un vehículo los componentes que intervienen en la generación de la presión y dosificación de combustible de un motor de combustión interna.

### Actividad N°9.4 Cierre de Sesión. La importancia del correcto



Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición sintetizando los contenidos abarcados en la clase de identificación de componentes asociados al circuito de inyección de combustible del motor, en un automóvil dotado con motor de ciclo Otto y/o de ciclo diésel, aclarando el funcionamiento de cada componente y la importancia del correcto funcionamiento de estos elementos para el buen desempeño y eficiencia del motor.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 9.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Identificación de componentes.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de identificación de componentes del circuito de evacuación de gases del motor de un automóvil, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 9.1.
- Hoja de actividad 9.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Diésel.

## SESIÓN Nº 10

### Verificación de sensores del sistema de inyección gasolina, con scanner automotriz.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*Inicie la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*También, comente a los alumnos los componentes que intervienen en el sistema inyección de un vehículo, orientado a los sensores del sistema de inyección del automóvil y la importancia que tienen estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna. Además, a través de una explicación exponga los parámetros eléctricos que deben tener cada uno de estos componentes al momento de verificar su funcionamiento con un equipo de diagnóstico.*

*Posteriormente, indique a los alumnos que formen equipos de trabajo y dé las indicaciones para la actividad práctica, mencionando las precauciones relativas a dicha experiencia.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento para cada sensor, entre los que encontramos:

- El sensor de masa de aire entrante.
- El sensor de presión del múltiple de admisión.
- El sensor de temperatura de aire entrante.
- El sensor de posición de la mariposa de aceleración.
- El sensor de posición del pedal del acelerador.
- El sensor de presión de combustible.
- El sensor de régimen motor.
- El sensor de referencia de cilindro.
- El sensor de detonación.
- El sensor de oxígeno.
- El sensor de temperatura del refrigerante del motor.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz, en un vehículo dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de gasolina, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

## Actividad N°10.1 Sensores del sistema de inyección gasolina



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de verificación de sensores del sistema de inyección gasolina con la ayuda de un scanner automotriz, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta revisión. Muestre los valores de consignas (teóricos) para cada uno de sensores involucrados en el sistema de inyección de combustible y la importancia de conocer estos valores para determinar el estado de los componentes a revisar.

Explique el procedimiento para conocer la ubicación del puerto de comunicación OBD II en el automóvil, y poder establecer un dialogo entre el equipo de diagnóstico y el vehículo en cuestión, seleccionando en el equipo de diagnóstico el vehículo a revisar.

También, motive a sus alumnos al trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

## Actividad N°10.2 Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil



Minutos

Haga entrega de las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 10.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su actividad relacionada a la búsqueda del puerto de conexión y establezcan la comunicación entre el equipo de diagnóstico y el automóvil.

El procedimiento que los alumnos deben seguir, se detalla a continuación:

- Buscar en el manual del fabricante del vehículo el lugar donde se encuentra el puerto de conexión.
- Buscar el cable de datos que materializa el enlace entre el automóvil y el equipo de diagnóstico.
- Conectar el equipo de diagnóstico al automóvil.
- Mover el interruptor de contacto del vehículo a la posición On.
- Encender el equipo de diagnóstico.
- Ingresar al menú del equipo y seleccionar el vehículo con el cual se trabajará.
- Ingresar al sistema de inyección de combustible.
- Ingresar en la opción de lectura de datos actuales o medición de parámetros estándar.

El objetivo de esto es que los alumnos sean capaces de identificar el puerto de conexión de diagnóstico a bordo de un automóvil (terminal genérico OBD II) y poder realizar la conexión del respectivo equipo de diagnóstico para la posterior verificación de funcionamiento de cada uno de los sensores que intervienen en la dosificación y sincronización de la inyección de combustible, sorteando las barreras que puedan producir una ausencia de diálogo.

## Actividad N°10.3 Verificación de funcionamiento de los sensores del sistema de inyección



Minutos

Mantenga los mismos equipos de trabajo de la sección anterior.

Entregue las indicaciones a los alumnos, quienes deberán realizar la lectura de datos en un equipo de diagnóstico, e ir anotando los valores de cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida. Para esto, los alumnos deben completar un cuadro con los valores y unidades de los siguientes sensores:

- El sensor de masa de aire entrante.
- El sensor de presión del múltiple de admisión.
- El sensor de temperatura de aire entrante.
- El sensor de posición de la mariposa de aceleración.
- El sensor de posición del pedal del acelerador.

- El sensor de presión de combustible.
- El sensor de régimen motor.
- El sensor de referencia de cilindro.
- El sensor de detonación.
- El sensor de oxígeno.
- El sensor de temperatura del refrigerante del motor.

Una vez realizada la lectura de datos de los distintos sensores del sistema de inyección gasolina, indique a los alumnos que deben responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es la función del sensor de referencia de cilindro?
- ¿Para qué se necesita de un sensor que mida el aire que ingresa al motor?
- ¿Cuál sensor se encarga de informar acerca de la calidad de la combustión?
- ¿Qué similitud existe entre el sensor de referencia de cilindro y el de régimen motor?

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos aprendan el procedimiento de revisión de sensores del sistema de inyección gasolina con la ayuda de un equipo de diagnóstico o scanner automotriz.

Es importante mencionar que, para el cumplimiento de este propósito, los alumnos deben recordar los valores teóricos para cada uno de estos sensores, los cuales fueron entregados en la actividad de inicio, y así poder discriminar

#### Actividad Nº10.4 Cierre de Sesión. Scanner automotriz



Minutos

Realice una breve exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz, explicando la importancia de cada uno de estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna de ciclo Otto.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 10.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Instalación y uso del equipo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 10.1.
- Hoja de actividad 10.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 equipo de diagnóstico automotriz (scanner).

## SESIÓN N° 11

### Verificación de sensores del sistema de inyección diésel, con scanner automotriz.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*Inicie la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*Comente a los alumnos los componentes que intervienen en el sistema inyección de un vehículo, orientado a los sensores del sistema de inyección del automóvil y la importancia que tienen estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna.*

*Además, a través de una explicación, exponga los parámetros eléctricos que deben tener cada uno de estos componentes al momento de verificar su funcionamiento con un equipo de diagnóstico.*

*Posteriormente, indique a los alumnos que formen equipos de trabajo y dé las indicaciones para la actividad práctica, mencionando las precauciones relativas a dicha experiencia.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento para cada sensor, entre los que encontramos:

- El sensor de masa de aire entrante.
- El sensor de presión barométrica.
- El sensor de temperatura de aire entrante.
- El sensor de posición de la válvula dosificadora de aire.
- El sensor de posición del pedal del acelerador.
- El sensor de presión de riel.
- El sensor de régimen motor.
- El sensor de referencia de cilindro.
- El sensor de temperatura del refrigerante del motor.
- El sensor de temperatura de los gases de escape.
- El sensor de posición de la válvula EGR.
- El sensor de presión de turbo.
- A su vez explique:
  - La ubicación de cada elemento.
  - Diversos tipos de elementos.
  - Apariencia de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz,

en un vehículo dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de diésel, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

## Actividad N°11.1 Sistema de inyección diésel



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de verificación de sensores del sistema de inyección diésel con la ayuda de un scanner automotriz, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta revisión.

Señale los valores de consignas (teóricos) para cada uno de sensores involucrados en el sistema de inyección de combustible y la importancia de conocer estos valores para determinar el estado de los componentes a revisar.

Explique el procedimiento para conocer la ubicación del puerto de comunicación OBD II en el automóvil, y poder establecer un dialogo entre el equipo de diagnóstico y el vehículo en cuestión, seleccionando en el equipo de diagnóstico el vehículo a revisar.

Motive a sus alumnos al trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

## Actividad N°11.2 Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil



Minutos

Haga entrega de las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 11.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su actividad relacionada a la búsqueda del puerto de conexión y establezcan la comunicación entre el equipo de diagnóstico y el automóvil.

El procedimiento que los alumnos deben seguir, se detalla a continuación:

- Buscar en el manual del fabricante del vehículo el lugar donde se encuentra el puerto de conexión.
- Buscar el cable de datos que materializa el enlace entre el automóvil y el equipo de diagnóstico.
- Conectar el equipo de diagnóstico al automóvil.
- Mover el interruptor de contacto del vehículo a la posición On.
- Encender el equipo de diagnóstico.

- Ingresar al menú del equipo y seleccionar el vehículo con el cual se trabajará.
- Ingresar al sistema de inyección de combustible.
- Ingresar en la opción de lectura de datos actuales o medición de parámetros estándar.

El objetivo de esta actividad, al igual que la actividad 10.1., es que los alumnos sean capaces de identificar el puerto de conexión de diagnóstico a bordo de un automóvil (terminal genérico OBD II), y poder realizar la conexión del respectivo equipo de diagnóstico; para la posterior verificación de funcionamiento de cada uno de los sensores que intervienen en la dosificación y sincronización de la inyección de combustible, sorteando las barreras que puedan producir una ausencia de diálogo.

### Actividad N°11.3 Verificación de funcionamiento de los sensores del sistema de inyección



Minutos

Entregue las indicaciones a los alumnos, quienes deberán realizar la lectura de datos en un equipo de diagnóstico, anotando los valores de cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida. Para esto, los alumnos deben completar un cuadro con los valores y unidades de los siguientes sensores:

- El sensor de masa de aire entrante.
- El sensor de presión barométrica.
- El sensor de temperatura de aire entrante.
- El sensor de posición de la válvula dosificadora de aire.
- El sensor de posición del pedal del acelerador.
- El sensor de presión de riel.
- El sensor de régimen motor.
- El sensor de referencia de cilindro.
- El sensor de temperatura del refrigerante del motor.
- El sensor de temperatura de los gases de escape.
- El sensor de posición de la válvula EGR.
- El sensor de presión de turbo.

Una vez realizada la lectura de datos de los distintos sensores del sistema de inyección diésel, indique a los alumnos que deben responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es la función del sensor de presión de turbo?
- ¿Para qué se necesita de un sensor que mida la presión del riel de inyección?
- ¿Cómo conoce la unidad de control del motor el requerimiento del conductor?
- ¿Para qué se utiliza la información del sensor de temperatura del motor?

El propósito de esta actividad, es que los alumnos aprendan el procedimiento de revisión de sensores del sistema de inyección diésel con la ayuda de un equipo de diagnóstico o scanner automotriz.

Es importante mencionar que, para el cumplimiento de este propósito, los alumnos deben recordar los valores teóricos para cada uno de estos sensores, los cuales fueron entregados en la actividad de inicio, y así poder discriminar acerca del estado de cada uno de estos elementos.

### Actividad N°11.4 Cierre de Sesión. Verificación de sensores



Minutos

Al cierre de la clase, realice una breve exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz, explicando la importancia de cada uno de estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna de ciclo diésel.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 11.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Instalación y uso del equipo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

#### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de sensores con la ayuda de un scanner automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 11.1.
- Hoja de actividad 11.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.
- 1 equipo de diagnóstico automotriz (scanner).

## SESIÓN N° 12

### *Verificación de sensores del sistema de inyección gasolina, con osciloscopio automotriz*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección

#### Presentación

*El propósito de esta sesión es identificar los sensores del sistema de inyección de un vehículo sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada elemento sensor del sistema de inyección, para posteriormente poder obtener su grafica eléctrica con la ayuda de un osciloscopio automotriz y así determinar el estado de estos componentes.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, cuales son los sensores involucrados en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo Otto, y las precauciones a considerar al operar un osciloscopio automotriz.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento de cada sensor, por ejemplo:

- El tipo de sensor.
- El voltaje de alimentación.
- El tipo de señal eléctrica.
- La naturaleza de la señal.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de sensores del sistema de inyección de combustible, con la ayuda de un osciloscopio automotriz, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección de gasolina, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°12.1 Inyección sobre un plano eléctrico



Minutos

Indique a los alumnos que se formen equipos de trabajo de tres alumnos.

Explique el procedimiento para realizar la identificación de sensores del sistema de inyección sobre un plano eléctrico, y posterior verificación de funcionamiento de estos sensores con la ayuda de un osciloscopio. Además, indique las precauciones que se deben tener al operar un osciloscopio automotriz.

Realice una demostración práctica para que los alumnos entiendan el procedimiento.

### Actividad N°12.2 Identificación de sensores en plano eléctrico



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad de identificación de sensores sobre un plano eléctrico, y haga entrega de la Hoja de actividad 12.1., en donde los alumnos deberán:

- **Individualizar el vehículo.**  
En esta sección los alumnos deben realizar la individualización del vehículo y comprender la importancia de este proceso al momento de realizar la recepción de un vehículo en taller.
- **Identificar los sensores del sistema de inyección, sobre un plano eléctrico.**  
*Los alumnos deben reconocer sobre el plano eléctrico los distintos sensores del sistema de inyección de combustible, de acuerdo a su simbología y código de aparato eléctrico.*
- **Identificar las vías de conexión para cada sensor.**  
*Los alumnos deben identificar la correspondencia de cada conductor eléctrico.*
- **Identificar el código del cable para cada cable asociado a cada sensor.**  
*En este punto deben registrar el código al cual está asignado cada conductor eléctrico.*

El objetivo es que los alumnos sean capaces de identificar los sensores sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada elemento sensor del sistema de inyección, para posteriormente proceder a la obtención de su grafica eléctrica, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.

## Actividad Nº12.3 Obtención de grafica de sensores en osciloscopio



Minutos

Haga entrega de las indicaciones para que los alumnos realicen la obtención de grafica de operación de los distintos sensores del sistema de inyección, con la ayuda de un equipo electrónico (osciloscopio).

A continuación, se detallan algunos ejemplos de sensores del sistema de inyección de combustible:

- Captador de referencia de cilindro.
- Captador de régimen motor.
- Mariposa motorizada.
- Captador de presión de aire de admisión 2.
- Captador de temperatura de agua de motor.
- Captador de picado
- Captador de presión aire admisión
- Captador alta presión gasolina
- Sonda de oxigeno delantera.
- Sonda de oxigeno trasera.
- Mano-contacto de aceite.
- Captador de pedal de acelerador

Una vez realizada la obtención de gráficas, los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deberán responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es el objetivo de obtener graficas de operación de los distintos sensores del sistema de inyección?
- ¿Qué diferencia existe entre un sensor de régimen de motor del tipo inductivo y uno de efecto hall?

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos aprendan a realizar la comprobación de los distintos sensores del sistema de inyección de combustible, a través de la obtención de su grafica de operación, para poder realizar un diagnóstico del sistema de inyección.

**Actividad N°12.4 Cierre de Sesión. Procedimiento lógico de revisión****45**  
Minutos

Realice una breve exposición en donde sintetizará los contenidos abarcados en la clase de verificación de sensores con la ayuda de un osciloscopio automotriz, explicando la importancia de seguir un procedimiento lógico de revisión en cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible, como también, respetar las consignas de seguridad en todo el proceso para evitar un accidente.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 12.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Uso de los equipos e instrumentos de medición.
- Obtención de señales de los elementos a medir.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

**MATERIALES**

Para la realización de la presente actividad de verificación de sensores del sistema de inyección gasolina con ayuda de un osciloscopio automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 12.1.
- Hoja de actividad 12.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 osciloscopio automotriz.
- 1 plano eléctrico (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).

## SESIÓN Nº 13

### *Verificación de funcionamiento de sensores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un osciloscopio automotriz.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



#### Presentación

*El propósito de esta sesión es identificar los sensores del sistema de inyección de un vehículo sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada elemento sensor del sistema de inyección, para posteriormente poder obtener su grafica eléctrica con la ayuda de un osciloscopio automotriz y así determinar el estado de estos componentes.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, cuales son los sensores involucrados en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo diésel, y las precauciones a considerar al operar un osciloscopio automotriz.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento de cada sensor, por ejemplo:

- El tipo de sensor.
- El voltaje de alimentación.
- El tipo de señal eléctrica.
- La naturaleza de la señal.
- 

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de sensores del sistema de inyección de combustible, con la ayuda de un osciloscopio automotriz, en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de funcionamiento de los sensores asociados al sistema de inyección diésel, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°13.1 Identificación de sensores del sistema de inyección



Minutos

Indique a los alumnos que se formen equipos de trabajo de tres alumnos.

Explique el procedimiento para realizar la identificación de sensores del sistema de inyección sobre un plano eléctrico, y posterior verificación de funcionamiento de estos sensores con la ayuda de un osciloscopio. Además, indique las precauciones que se deben tener al operar un osciloscopio automotriz.

Realice una demostración práctica para que los alumnos entiendan el procedimiento.

### Actividad N°13.2 Identificación de sensores en plano eléctrico



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad de identificación de sensores sobre un plano eléctrico, y haga entrega de la Hoja de actividad 13.1., en donde los alumnos deberán:

- **Individualizar el vehículo.**  
*En esta sección los alumnos deben realizar la individualización del vehículo y comprender la importancia de este proceso al momento de realizar la recepción de un vehículo en taller.*
- **Identificar los sensores del sistema de inyección, sobre un plano eléctrico.**  
*En esta sección los alumnos deben reconocer sobre el plano eléctrico los distintos sensores del sistema de inyección de combustible, de acuerdo a su simbología y código de aparato eléctrico.*
- **Identificar las vías de conexión para cada sensor.**  
*Los alumnos deben identificar la correspondencia de cada conductor eléctrico.*
- **Identificar el código del cable para cada cable asociado a cada sensor.**  
*En esta sección deben registrar el código al cual está asignado cada conductor eléctrico.*

El objetivo de esto reside en que los alumnos sean capaces de identificar los sensores sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada elemento sensor del sistema de inyección, para posteriormente proceder a la obtención de su grafica eléctrica, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.

### Actividad Nº13.3 Obtención de grafica de sensores en osciloscopio



Minutos

Haga entrega de las indicaciones para que los alumnos realicen la obtención de grafica de operación de los distintos sensores del sistema de inyección, con la ayuda de un equipo electrónico (osciloscopio).

A continuación, se detallan algunos ejemplos de sensores del sistema de inyección de combustible:

- Captador de régimen motor.
- Captador de referencia de cilindro.
- Debímetro de aire.
- Captador de referencia de cilindro.
- Sensor de temperatura de gasóleo.
- Captador de presión aire admisión
- Captador de alta presión de combustible.

Una vez realizada la obtención de gráficas, los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deberán responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es el objetivo para el sistema de inyección de medir la temperatura del combustible?
- ¿Cuál es la función del sensor de referencia de cilindro?

El propósito de esta actividad radica que los alumnos aprendan a realizar la comprobación de los distintos sensores del sistema de inyección de combustible, a través de la obtención de su grafica de operación, para poder realizar un diagnóstico del sistema de inyección.

### Actividad Nº13.4 Cierre de Sesión. Exposición verificación de sensores



Minutos

Al cierre de la clase, realice una breve exposición en donde sintetizará los contenidos abarcados en la clase de verificación de sensores con la ayuda de un osciloscopio automotriz, explicando la importancia de seguir un procedimiento lógico de revisión en cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible, como también, respetar las consignas de seguridad en todo el proceso para evitar un accidente.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 13.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Uso de los equipos e instrumentos de medición.
- Obtención de señales de los elementos a medir.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de sensores del sistema de inyección diésel con ayuda de un osciloscopio automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 13.1.
- Hoja de actividad 13.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.
- 1 osciloscopio automotriz.
- 1 plano eléctrico (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).

## SESIÓN Nº 14

*Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un scanner automotriz.*

### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

### Presentación

*Inicie la sesión indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*Comente a los alumnos los componentes que intervienen en el sistema inyección de un vehículo, orientado a los actuadores del sistema de inyección del automóvil y la importancia que tienen estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna.*

*Además, a través de una explicación, exponga los parámetros eléctricos que deben tener cada uno de estos componentes al momento de verificar su funcionamiento con un equipo de diagnóstico.*

### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento para cada actuador, entre los que encontramos:

- Los inyectores de combustible.
- La mariposa de aceleración.
- La válvula de control de ralentí.
- La electroválvula de recirculación de gases de escape.
- Las bobinas de encendido.
- El calefactor de la sonda de oxígeno.
- La electroválvula de purga de Cánister.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Posteriormente, dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, en un vehículo dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de gasolina, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°14.1

### Verificación de actuadores del sistema de inyección



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de verificación de actuadores del sistema de inyección gasolina con la ayuda de un scanner automotriz, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta revisión.

Sostenga los valores de consignas (teóricos) para cada uno de actuadores involucrados en el sistema de inyección de combustible y la importancia de conocer estos valores para determinar el estado de los componentes a revisar.

Recuerde a los alumnos el procedimiento para conocer la ubicación del puerto de comunicación OBD II en el automóvil, y poder establecer un dialogo entre el equipo de diagnóstico y el vehículo en cuestión, seleccionando en el equipo de diagnóstico el vehículo a revisar.

Motive a sus alumnos al trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

**Actividad N°14.2****Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil**

Minutos

Haga entrega de las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 14.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su actividad relacionada a la búsqueda del puerto de conexión y establezcan la comunicación entre el equipo de diagnóstico y el automóvil.

El procedimiento que los alumnos deben seguir, se detalla a continuación:

- Buscar en el manual del fabricante del vehículo el lugar donde se encuentra el puerto de conexión.
- Buscar el cable de datos que materializa el enlace entre el automóvil y el equipo de diagnóstico.
- Conectar el equipo de diagnóstico al automóvil.
- Mover el interruptor de contacto del vehículo a la posición On.
- Encender el equipo de diagnóstico.
- Ingresar al menú del equipo y seleccionar el vehículo con el cual se trabajará.
- Ingresar al sistema de inyección de combustible.
- Ingresar en la opción de lectura de datos actuales o medición de parámetros estándar.

El objetivo de esto reside en que los alumnos sean capaces de identificar el puerto de conexión de diagnóstico a bordo de un automóvil (terminal genérico OBD II), y poder realizar la conexión del respectivo equipo de diagnóstico; para la posterior verificación de funcionamiento de cada uno de los actuadores que intervienen en la dosificación y sincronización de la inyección de combustible y, sorteando las barreras que puedan producir una ausencia de diálogo.

**Actividad N°14.3****Verificación de funcionamiento de los actuadores del sistema de inyección**

Minutos

Mantenga los mismos equipos de trabajo de la sección anterior.

Entregue las indicaciones a los alumnos, quienes deberán realizar la lectura de datos en un equipo de diagnóstico, e ir anotando los valores de cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida. Para esto, los alumnos deben completar un cuadro con los valores y unidades de los siguientes actuadores:

- Inyectores.
- Mariposa de aceleración.
- Electroválvula de regulación de ralentí.
- Electroválvula de recirculación de gases de escape.
- Bobinas de encendido.

- Calefactor de la sonda de oxígeno.
- Electroválvula de purga de Cánister.

Una vez realizada la lectura de datos de los distintos actuadores del sistema de inyección gasolina, indique a los alumnos que deben responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es la función de la bobina de encendido?
- ¿Para qué se necesita de un calefactor en la sonda de oxígeno?
- ¿Cuál actuador se encarga de mantener un ralentí estable?
- ¿Por qué los motores actuales requieren de dos sondas de oxígeno?

El propósito de esta actividad, es que los alumnos aprendan el procedimiento de revisión de actuadores del sistema de inyección gasolina con la ayuda de un equipo de diagnóstico o scanner automotriz.

Es importante mencionar que, para el cumplimiento de este propósito, los alumnos deben recordar los valores teóricos para cada uno de estos actuadores, los cuales fueron entregados en la actividad de inicio, y así poder discriminar acerca del estado de cada uno de estos elementos.

#### Actividad N°14.4 Cierre de Sesión



45  
Minutos

Al cierre de la clase, realice una breve exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, explicando la importancia de cada uno de estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna de ciclo Otto.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 14.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Instalación y uso del equipo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 14.1.
- Hoja de actividad 14.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 equipo de diagnóstico automotriz (scanner).

## SESIÓN Nº 15

### *Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un scanner automotriz.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Inicie la sesión indicando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr en la clase, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad propuesta, y la forma en que serán evaluados los estudiantes.*

*También, comente a los alumnos los componentes que intervienen en el sistema inyección de un vehículo, orientado a los actuadores del sistema de inyección del automóvil y la importancia que tienen estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna. Además, a través de una explicación exponga los parámetros eléctricos que deben tener cada uno de estos componentes al momento de verificar su funcionamiento con un equipo de diagnóstico.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

*Posteriormente, indique a los alumnos que formen equipos de trabajo y dé las indicaciones para la actividad práctica, mencionando las precauciones relativas a dicha experiencia.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento para cada actuador, entre los que encontramos:

- Los inyectores.
- La bomba de alimentación.
- La electroválvula de recirculación de gases de escape.
- La luz indicadora de malfuncionamiento.
- Las bujías incandescentes.
- El actuador variable de turbulencia.
- La electroválvula de paso de aire.
- La electroválvula reguladora de caudal de combustible.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Entregue las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, en un vehículo dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de diésel, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

## Actividad Nº15.1 Actuadores del sistema de inyección diésel



Minutos

Presente el objetivo de la sesión de verificación de actuadores del sistema de inyección diésel con la ayuda de un scanner automotriz, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta revisión.

Señale los valores de consignas (teóricos) para cada uno de actuadores involucrados en el sistema de inyección de combustible y la importancia de conocer estos valores para determinar el estado de los componentes a revisar.

Recuerde a los alumnos el procedimiento para conocer la ubicación del puerto de comunicación OBD II en el automóvil, y poder establecer un dialogo entre el equipo de diagnóstico y el vehículo en cuestión, seleccionando en el equipo de diagnóstico el vehículo a revisar.

Motive a sus alumnos al trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

## Actividad N°15.2 Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil



Minutos

Haga entrega de las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 15.1., para que los equipos de trabajos comiencen con su actividad relacionada a la búsqueda del puerto de conexión y establezcan la comunicación entre el equipo de diagnóstico y el automóvil.

El procedimiento que los alumnos deben seguir, se detalla a continuación:

- Buscar en el manual del fabricante del vehículo el lugar donde se encuentra el puerto de conexión.
- Buscar el cable de datos que materializa el enlace entre el automóvil y el equipo de diagnóstico.
- Conectar el equipo de diagnóstico al automóvil.
- Mover el interruptor de contacto del vehículo a la posición On.
- Encender el equipo de diagnóstico.
- Ingresar al menú del equipo y seleccionar el vehículo con el cual se trabajará.
- Ingresar al sistema de inyección de combustible.
- Ingresar en la opción de lectura de datos actuales o medición de parámetros estándar.

El objetivo de esto, es que los alumnos sean capaces de identificar el puerto de conexión de diagnóstico a bordo de un automóvil (terminal genérico OBD II), y poder realizar la conexión del respectivo equipo de diagnóstico; para la posterior verificación de funcionamiento de cada uno de los actuadores que intervienen en la dosificación y sincronización de la inyección de combustible y, sorteando las barreras que puedan producir una ausencia de diálogo.

## Actividad N°15.3 Verificación de funcionamiento de los actuadores del sistema de inyección



Minutos

Mantenga los mismos equipos de trabajo de la sección anterior.

Entregue las indicaciones a los alumnos (hoja de actividad 15.2), quienes deberán realizar la lectura de datos en un equipo de diagnóstico, e ir anotando los valores de cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida. Para esto, los alumnos deben completar un cuadro con los valores y unidades de los siguientes actuadores:

- Los inyectores.
- La bomba de alimentación.
- La electroválvula de recirculación de gases de escape.
- La luz indicadora de malfuncionamiento.
- Las bujías incandescentes.

- El actuador variable de turbulencia.
- La electroválvula de paso de aire.
- La electroválvula reguladora de caudal de combustible.
- 

Una vez realizada la lectura de datos de los distintos actuadores del sistema de inyección diésel, indique a los alumnos que deben responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es la función de la bujía de incandescencia?
- ¿Para qué se necesita de un variador de turbulencia en el motor diésel?
- ¿Cuándo se encenderá la luz indicadora de malfuncionamiento?
- ¿Cuál es la función de la electroválvula reguladora de caudal de combustible?

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos aprendan el procedimiento de revisión de actuadores del sistema de inyección diésel con la ayuda de un equipo de diagnóstico o scanner automotriz.

Es importante mencionar que, para el cumplimiento de este propósito, los alumnos deben recordar los valores teóricos para cada uno de estos actuadores, los cuales fueron entregados en la actividad de inicio, y así poder discriminar acerca del estado de cada uno de estos elementos.

#### Actividad N°15.4 Cierre de Sesión. Exposición verificación actuadores motor ciclo diésel



Minutos

Al cierre de la clase, realice una breve exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, explicando la importancia de cada uno de estos elementos para el correcto funcionamiento del motor de combustión interna de ciclo diésel.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 15.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Instalación y uso del equipo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de actuadores con la ayuda de un scanner automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 15.1.
- Hoja de actividad 15.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.
- 1 equipo de diagnóstico automotriz (scanner).

## SESIÓN N° 16

### *Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico gasolina, con ayuda de un osciloscopio automotriz.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*El propósito de esta sesión es identificar los actuadores del sistema de inyección de un vehículo sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada actuador del sistema de inyección, para posteriormente poder obtener su grafica eléctrica con la ayuda de un osciloscopio automotriz y así determinar el estado de estos componentes.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, cuales son los actuadores involucrados en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo Otto, y las precauciones a considerar al operar un osciloscopio automotriz.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento de cada actuador, por ejemplo:

- El tipo de actuador.
- El voltaje de trabajo.
- El tipo de señal eléctrica.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Entregue las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de actuadores del sistema de inyección de combustible, con la ayuda de un osciloscopio automotriz; en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección de gasolina, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°16.1 Verificación de funcionamiento



Minutos

Indique a los alumnos que se formen equipos de trabajo de tres alumnos.

Explique el procedimiento para realizar la identificación de actuadores del sistema de inyección sobre un plano eléctrico, y posterior verificación de funcionamiento de estos actuadores con la ayuda de un osciloscopio. Además, indique las precauciones que se deben tener al operar un osciloscopio automotriz.

Realice una demostración práctica para que los alumnos entiendan el procedimiento.

### Actividad N°16.2 Identificación de actuadores en plano eléctrico



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad de identificación de actuadores sobre un plano eléctrico, y haga entrega de la Hoja de actividad 16.1., en donde los alumnos deberán:

- **Individualizar el vehículo.**  
*Los alumnos deben realizar la individualización del vehículo y comprender la importancia de este proceso al momento de realizar la recepción de un vehículo en taller.*
- **Identificar los actuadores del sistema de inyección, sobre un plano eléctrico.**  
*Los alumnos deben reconocer sobre el plano eléctrico los distintos actuadores del sistema de inyección de combustible, de acuerdo a su simbología y código de aparato eléctrico.*
- **Identificar las vías de conexión para cada actuador.**  
*Los alumnos deben identificar la correspondencia de cada conductor eléctrico.*
- **Identificar el código del cable para cada cable asociado a cada actuador.**  
*En esta sección deben registrar el código al cual está asignado cada conductor eléctrico.*

El objetivo de esto, es que los alumnos sean capaces de identificar los actuadores sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada actuador del sistema de inyección, para posteriormente proceder a la obtención de su grafica eléctrica, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.

### Actividad Nº16.3 Obtención de grafica de actuadores en osciloscopio



Minutos

Haga entrega de las indicaciones para que los alumnos realicen la obtención de grafica de operación de los distintos actuadores del sistema de inyección, con la ayuda de un equipo electrónico (osciloscopio).

A continuación, se detallan algunos ejemplos de actuadores del sistema de inyección de combustible:

- Inyector de combustible.
- Bobina de encendido.
- Mariposa motorizada.
- Electroválvula de regulación de presión de turbo-compresor.
- Calefactor del sensor de oxígeno.

Una vez realizada la obtención de gráficas, los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deberán responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Cuál es la función de la mariposa motorizada?
- ¿Qué prueba se debe realizar antes de operar un osciloscopio?

El propósito de esta actividad, es que los alumnos aprendan a realizar la comprobación de los distintos actuadores del sistema de inyección de combustible, a través de la obtención de su grafica de operación, y así, poder realizar un diagnóstico del sistema de inyección.

## Actividad N°16.4 Cierre de Sesión. Exposición de verificación de actuadores



Minutos

Realice una breve exposición donde sintetizará los contenidos abarcados en la clase de verificación de actuadores con la ayuda de un osciloscopio automotriz, explicando la importancia de seguir un procedimiento lógico de revisión en cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible, como también, respetar las consignas de seguridad en todo el proceso para evitar un accidente.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 16.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Uso de los equipos e instrumentos de medición.
- Obtención de señales de los elementos a medir.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de actuadores del sistema de inyección gasolina con ayuda de un osciloscopio automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 16.1.
- Hoja de actividad 16.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.
- 1 osciloscopio automotriz.
- 1 plano eléctrico (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).

## SESIÓN Nº 17

### *Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un osciloscopio automotriz.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



#### Presentación

*El propósito de esta sesión es identificar los actuadores del sistema de inyección de un vehículo sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada actuador del sistema de inyección, para posteriormente poder obtener su grafica eléctrica con la ayuda de un osciloscopio automotriz y así determinar el estado de estos componentes.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión cuales son los actuadores involucrados en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo diésel y las precauciones a considerar al operar un osciloscopio automotriz.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, dé a conocer la importancia del sistema de inyección de combustible, junto con la especificación de funcionamiento de cada actuador, por ejemplo:

- El tipo de actuador.
- El voltaje de trabajo.
- El tipo de señal eléctrica.

A su vez explique:

- La ubicación de cada elemento.
- Diversos tipos de elementos.
- Apariencia de cada elemento.

Dé las indicaciones y asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de verificación de actuadores del sistema de inyección de combustible, con la ayuda de un osciloscopio automotriz; en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipos asociados a la verificación de elementos eléctricos (osciloscopio, multímetro); para la verificación de operación de los actuadores asociados al sistema de inyección diésel, mediante la interpretación de magnitudes eléctricas que permitan relacionar el diagrama eléctrico con el cableado y conectores asociados a los componentes, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad N°17.1 Inicio



Minutos

Indique a los alumnos que se formen equipos de trabajo de tres alumnos.

Explique el procedimiento para realizar la identificación de actuadores del sistema de inyección sobre un plano eléctrico, y posterior verificación de funcionamiento de estos actuadores con la ayuda de un osciloscopio. Además, indique las precauciones que se deben tener al operar un osciloscopio automotriz.

Realice una demostración práctica para que los alumnos entiendan el procedimiento.

### Actividad N°17.2 Identificación de actuadores en plano eléctrico



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad de identificación de actuadores sobre un plano eléctrico, y haga entrega de la Hoja de actividad 17.1., en donde los alumnos deberán:

- **Individualizar el vehículo.**  
*En esta sección los alumnos deben realizar la individualización del vehículo y comprender la importancia de este proceso al momento de realizar la recepción de un vehículo en taller.*
- **Identificar los actuadores del sistema de inyección, sobre un plano eléctrico.**  
*En esta sección los alumnos deben reconocer sobre el plano eléctrico los distintos actuadores del sistema de inyección de combustible, de acuerdo a su simbología y código de aparato eléctrico.*
- **Identificar las vías de conexión para cada actuador.**  
*En esta sección los alumnos deben identificar la correspondencia de cada conductor eléctrico.*
- **Identificar el código del cable para cada cable asociado a cada actuador.**  
*En esta sección deben registrar el código al cual está asignado cada conductor eléctrico.*

El objetivo de esto, es que los alumnos sean capaces de identificar los actuadores sobre un plano eléctrico, junto a los cables asociados a cada actuador del sistema de inyección, para posteriormente proceder a la obtención de su grafica eléctrica, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.

### Actividad N°17.3 Obtención de grafica de actuadores en osciloscopio



Minutos

Haga entrega de las indicaciones para que los alumnos realicen la obtención de grafica de operación de los distintos actuadores del sistema de inyección, con la ayuda de un equipo electrónico (osciloscopio).

A continuación, se detallan algunos ejemplos de actuadores del sistema de inyección de combustible:

- Inyector de combustible.
- Electroválvula de regulación de presión de turbo-compresor.
- Electroválvula de regulación de caudal de combustible.
- Electroválvula de recirculación de gases de escape.
- 

Una vez realizada la obtención de gráficas, los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deberán responder de forma breve las siguientes preguntas de repaso:

- ¿Qué condiciones se deben cumplir para obtener la gráfica de un inyector de combustible?
- ¿Qué ocurre con el tiempo de inyección en el osciloscopio al acelerar el motor?

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos aprendan a realizar la comprobación de los distintos actuadores del sistema de inyección de combustible, a través de la obtención de su grafica de operación, y así, poder realizar un diagnóstico del sistema de inyección.

### Actividad N°17.4 Cierre de Sesión. Actuadores del sistema de inyección de combustible



Minutos

Realice una breve exposición en donde sintetizará los contenidos abarcados en la clase de verificación de actuadores con la ayuda de un osciloscopio automotriz, explicando la importancia de seguir un procedimiento lógico de revisión en cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible, como también, respetar las consignas de seguridad en todo el proceso para evitar un accidente.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 17.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Uso de los equipos e instrumentos de medición.
- Obtención de señales de los elementos a medir.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de verificación de actuadores del sistema de inyección diésel con ayuda de un osciloscopio automotriz, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 17.1.
- Hoja de actividad 17.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo diésel.
- 1 osciloscopio automotriz.
- 1 plano eléctrico (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del sistema de inyección del vehículo a trabajar).

## SESIÓN Nº 18

### *Síntesis de sensores y actuadores asociados a los sistemas de inyección electrónicos gasolina.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Presentación

*Durante el desarrollo de esta sesión, se busca que los estudiantes recuerden los sensores y actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo Otto, y a su vez, sean capaces de realizar una síntesis con los aparatos eléctricos que intervienen en el sistema de inyección, considerando:*

- *El código del aparato,*
- *El nombre del aparato,*
- *La imagen asociada al aparato,*
- *La función del aparato y*
- *La ubicación del mismo.*

*Para ello deberán realizar la interpretación de un plano eléctrico del sistema de inyección de un vehículo y completar un cuadro resumen.*

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, de las indicaciones de la actividad de síntesis de sensores y actuadores de un sistema de inyección de gasolina y asigne los recursos para que cada equipo de trabajo realice la actividad propuesta. Al finalizar la actividad, evalúe el desarrollo de cada equipo de trabajo.

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla una síntesis relacionada con los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección gasolina, en los circuitos de admisión de aire, evacuación de gases e inyección de combustible; con las características de su estructura e información técnica, y con el debido respeto por las condiciones de seguridad definidas.

**Actividad Nº18.1 Registro de los sensores y actuadores**



Reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase de síntesis de sensores y actuadores de un sistema de inyección de gasolina. Explique a sus alumnos la metodología de trabajo para la hoja de actividad 18.1 y para la hoja de trabajo 18.2.

Haga entrega de la Hoja de actividad 18.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con el registro de los sensores y actuadores que intervienen en un sistema de inyección electrónico gasolina.

Por último, explique la forma en la que serán evaluados los estudiantes durante esta sesión.

**Actividad Nº18.2 Recordar y registrar los sensores y actuadores del sistema de inyección**

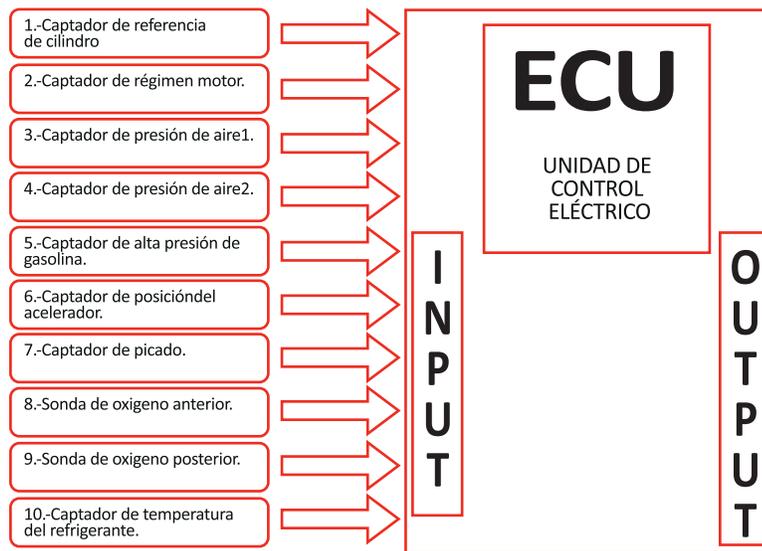


Dé las indicaciones para la realización de la actividad de registro de sensores y actuadores del sistema de inyección de gasolina, en donde los alumnos deberán:

- **Recordar y registrar los sensores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo Otto.**

*Los alumnos deben anotar sobre su hoja de trabajo, los sensores que intervienen en los circuitos de admisión de aire, de evacuación de gases y de inyección de combustible; que son los encargados de mantener el control y buen funcionamiento del motor de combustión. Para ello, deberán completar el siguiente esquema:*

Figura 1. Unidad de control electrónico I.

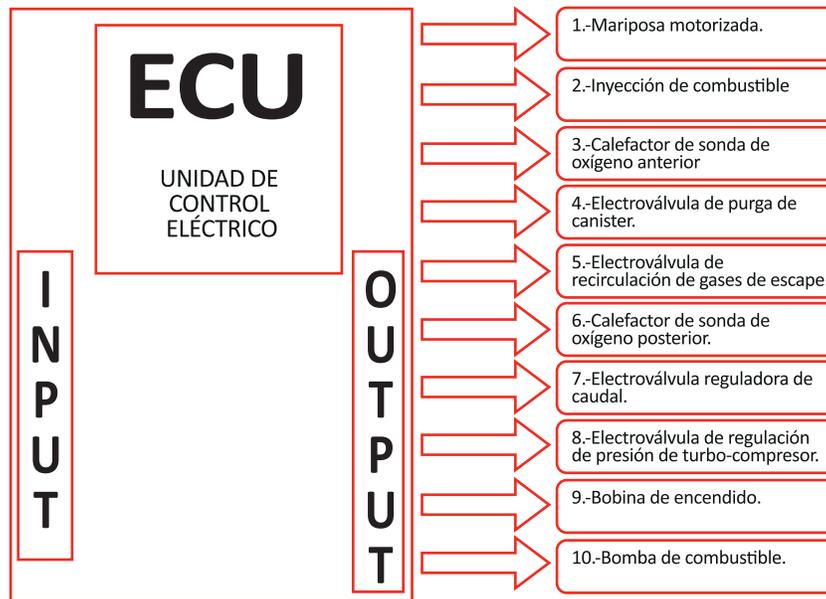


Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- **Recordar y registrar los actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo Otto.**

*Los alumnos deben anotar sobre su hoja de trabajo, los actuadores que intervienen en los circuitos de admisión de aire, de evacuación de gases y de inyección de combustible; que son los encargados de mantener el control y buen funcionamiento del motor de combustión. Para ello, deberán completar el siguiente esquema:*

Figura 2. Unidad de control electrónico II.



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos sean capaces de recordar los sensores y los actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible, para un motor de combustión de ciclo Otto, registrándolos en su hoja de actividad 18.1.

## Actividad Nº18.3 Reconocer en el plano eléctrico los sensores y actuadores del sistema de inyección de gasolina



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad 18.2. de identificación de sensores y actuadores del sistema de inyección de gasolina sobre un plano eléctrico, en donde los alumnos deberán:

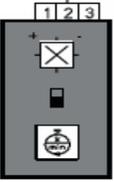
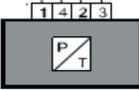
- **Identificar en plano eléctrico los sensores y actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo Otto.**

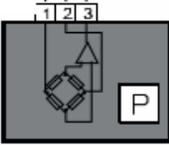
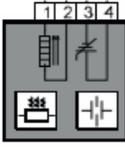
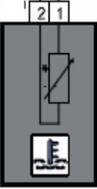
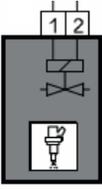
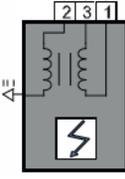
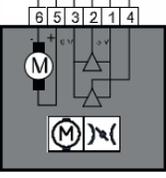
*Los alumnos deben identificar sobre el plano eléctrico del vehículo, los distintos sensores ya actuadores del sistema de inyección de combustible. A continuación, se exhibe un ejemplo de distribución de componentes:*

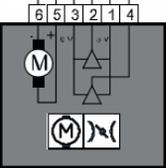
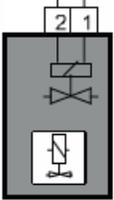
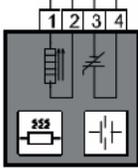
- **Completar cuadro con los sensores y actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo Otto.**

*En esta sección los alumnos deben completar un cuadro resumen considerando: El código del aparato, El nombre del aparato, La imagen asociada al aparato, La función del aparato y La ubicación del mismo; como se muestra a continuación:*

Figura 3. Cuadro resumen I.

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Función del aparato	Ubicación del aparato
1116		Captador de referencia de cilindro.	Su función es captar la posición del árbol de levas para sincronizar el encendido y la inyección de combustible.	En la tapa de válvulas o en la culata, siempre cercano al árbol de levas.
1313		Captador de régimen motor.	Su función es captar la posición del eje cigüeñal para determinar la velocidad angular del motor y también para sincronizar el encendido y la inyección de combustible.	En la polea del eje cigüeñal, en el volante de inercia o en las paredes del bloque de cilindros.
1390		Captador de presión de aire de admisión 2	Su función es medir la presión al interior del colector de admisión después del turbo-compresor.	Ducto de admisión, después del turbo-compresor.

<p>1312</p>		<p>Captador de referencia de cilindro.</p>	<p>Su función es captar la posición del árbol de levas para sincronizar el encendido y la inyección de combustible.</p>	<p>En la tapa de válvulas o en la culata, siempre cercano al árbol de levas.</p>
<p>1352</p>		<p>Sonda de oxígeno</p>	<p>Tiene por función censar la cantidad de oxígeno presente en la combustión, con el fin de conseguir la una mezcla estequiométrica y evitar la contaminación excesiva.</p>	<p>En el tubo de evacuación de gases.</p>
<p>1220</p>		<p>Captador de temperatura de agua de motor.</p>	<p>Su función es captar la temperatura del líquido refrigerante del motor y determinar la temperatura de operación del motor, para mejorar los arranques en frío y para el control del ventilador del sistema de refrigeración.</p>	<p>Se ubica generalmente cercano a la tapa del termostato o en la culata.</p>
<p>1331</p>		<p>Inyector cilindro uno.</p>	<p>Tiene por función dosificar la cantidad exacta de combustible de forma pulverizada, de acuerdo a las distintas condiciones de funcionamiento del motor.</p>	<p>Se ubica en el riel de inyección.</p>
<p>1131</p>		<p>Bobina de encendido cilindro uno.</p>	<p>Su función es generar la alta tensión y producir una descarga eléctrica entre los electrodos de la bujía y así encender la mezcla al interior del cilindro del motor.</p>	<p>Se ubica a un costado del motor o sobre la tapa de válvulas.</p>
<p>1262</p>		<p>Mariposa motorizada</p>	<p>Su función es controlar el paso del aire hacia al interior del motor, para lograr producir las aceleraciones y también para mantener un régimen de ralentí estable.</p>	<p>En el ducto de admisión, después del filtro de aire.</p>

<p>1262</p>		<p>Mariposa motorizada</p>	<p>Su función es controlar el paso del aire hacia al interior del motor, para lograr producir las aceleraciones y también para mantener un régimen de ralentí estable.</p>	<p>En el ducto de admisión, después del filtro de aire.</p>
<p>1233</p>		<p>Electroválvula de regulación de presión de turbo compresor.</p>	<p>Su función es controlar la posición de los alabes del turbo-compresor y así variar la presión del aire que ingresa al motor, de acuerdo a las exigencias de cada momento.</p>	<p>Su ubica cercana al turbo-compresor o en el mismo.</p>
<p>1352</p>		<p>Calefactor de sonda de oxígeno.</p>	<p>Su función es producir la excitación del elemento sensor, para que este alcance temperatura de forma rápida y pueda funcionar correctamente.</p>	<p>Al interior de la misma sonda de oxígeno, en el ducto de evacuación de gases.</p>

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- **Una vez finalizada la experiencia, los alumnos reunidos, deben responder un set de preguntas orientas a la experiencia realizada, tales como:**
  - ¿Qué otro componente podemos encontrar en un vehículo dotado de un sistema de inyección de gasolina que no aparezca en el plano eléctrico?
  - ¿Por qué se puede decir que la sonda de oxígeno es un sensor y actuador a la vez?
  - ¿Qué diferencia existe entre un sistema de inyección directa y uno indirecto?
  - ¿Cómo podemos catalogar la electroválvula EGR, como un sensor o como un actuador?

*En esta sección, los alumnos deben responder preguntas relacionadas a la actividad propuesta, buscando términos en común de forma colaborativa.*

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos sean capaces de identificar sobre el plano eléctrico los distintos sensores y actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible y realizar una síntesis para cada elemento, considerando su código de aparato, sus vías de conexión, su nombre, su función y su ubicación.

## Actividad Nº18.4 Cierre de Sesión. Componentes sistema del motor



45  
Minutos

Al cierre de la clase, realice una exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase, explicando la importancia de recordar los componentes que intervienen en este sistema del motor, de realizar una correcta interpretación del plano eléctrico del sistema de inyección de una unidad automotriz. Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 18.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Ejecución de la actividad de registro de sensores.
- Ejecución de la actividad de registro de actuadores.
- Ejecución de la actividad de interpretación de plano eléctrico y completar cuadro resumen.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de síntesis de sensores y actuadores del sistema de inyección gasolina, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 18.1.
- Hoja de actividad 18.2.
- 1 plano eléctrico (de un sistema de inyección gasolina).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del plano del sistema de inyección).

## SESIÓN Nº 19

### *Síntesis de sensores y actuadores asociados a los sistemas de inyección electrónicos diésel.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Durante el desarrollo de esta sesión, se busca que los estudiantes recuerden los sensores y actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo diésel, y a su vez, sean capaces de realizar una síntesis con los aparatos eléctricos que intervienen en el sistema de inyección, considerando:*

- *El código del aparato,*
- *El nombre del aparato,*
- *La imagen asociada al aparato,*
- *La función del aparato y*
- *La ubicación del mismo.*

*Para ello deberán realizar la interpretación de un plano eléctrico del sistema de inyección de un vehículo y completar un cuadro resumen.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, de las indicaciones de la actividad de síntesis de sensores y actuadores de un sistema de inyección de diésel y asigne los recursos para que cada equipo de trabajo realice la actividad propuesta. Al finalizar la actividad, evalúe el desarrollo de cada equipo de trabajo.

#### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla una síntesis relacionada con los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel, en los circuitos de admisión de aire, evacuación de gases e inyección de combustible; con las características de su estructura e información técnica, y con el debido respeto por las condiciones de seguridad definidas.

## Actividad N°19.1 Síntesis sensores y actuadores inyección diésel



Minutos

Reúna a los estudiantes en equipos de tres alumnos y presente el objetivo de la clase de síntesis de sensores y actuadores de un sistema de inyección de diésel. Explique a sus alumnos la metodología de trabajo para la hoja de actividad 19.1 y para la hoja de trabajo 19.2

Haga entrega de la Hoja de actividad 19.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con el registro de los sensores y actuadores que intervienen en un sistema de inyección electrónico diésel.

Señale la forma en la que serán evaluados los estudiantes durante esta sesión.

## Actividad N°19.2 Recordar y registrar los sensores y actuadores del sistema de inyección



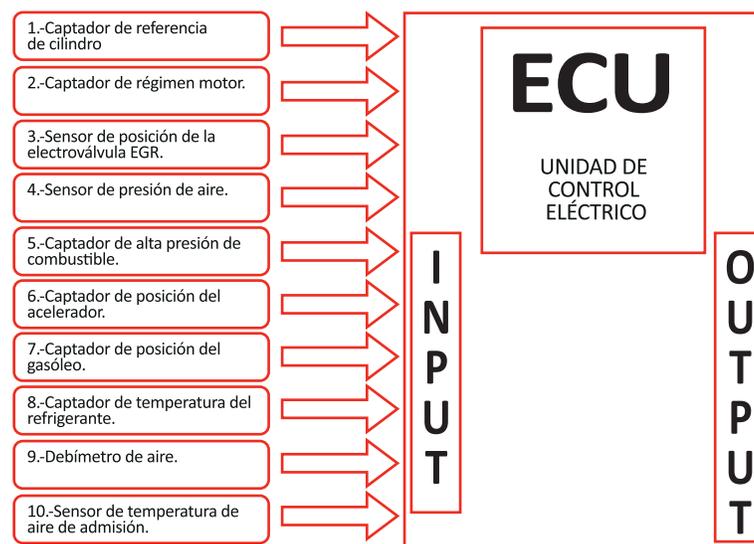
Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad de registro de sensores y actuadores del sistema de inyección de diésel, en donde los alumnos deberán:

- **Recordar y registrar los sensores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo diésel.**

*En esta sección los alumnos deben recordar y anotar sobre su hoja de trabajo, los sensores que intervienen en los circuitos de admisión de aire, de evacuación de gases y de inyección de combustible; que son los encargados de mantener el control y buen funcionamiento del motor de combustión. Para ello, deberán completar el siguiente esquema:*

Figura 4. Unidad de control electrónico III.

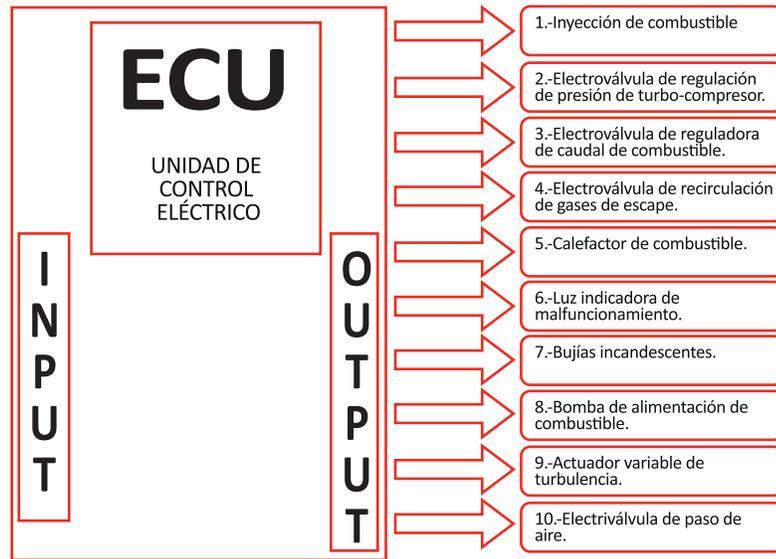


Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- **Recordar y registrar los actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo diésel.**

*En esta sección los alumnos deben recordar y anotar sobre su hoja de trabajo, los actuadores que intervienen en los circuitos de admisión de aire, de evacuación de gases y de inyección de combustible, que son los encargados de mantener el control y buen funcionamiento del motor de combustión. Para ello, deberán completar el siguiente esquema:*

Figura 5. Unidad de control electrónico IV.



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos sean capaces de recordar los sensores y los actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible, para un motor de combustión de ciclo diésel, registrándolos en su hoja de actividad 19.1.

## Actividad N°19.3 Reconocer en el plano eléctrico los sensores y actuadores del sistema de inyección de diésel



Minutos

Dé las indicaciones para la realización de la actividad 19.2 de identificación de sensores y actuadores del sistema de inyección de gasolina sobre un plano eléctrico, en donde los alumnos deberán:

- **Identificar en plano eléctrico los sensores y actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo diésel.**

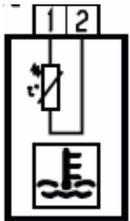
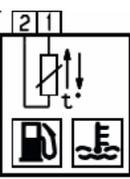
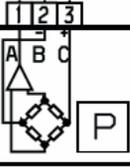
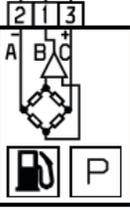
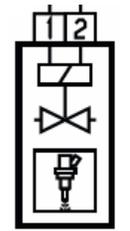
*En esta sección los alumnos deben identificar sobre el plano eléctrico del vehículo, los distintos sensores y actuadores del sistema de inyección de combustible.*

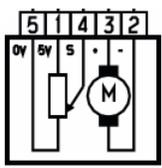
- **Completar cuadro con los sensores y actuadores que intervienen en el funcionamiento del motor de combustión de ciclo Otto.**

*En esta sección los alumnos deben completar un cuadro resumen considerando: El código del aparato, El nombre del aparato, La imagen asociada al aparato, La función del aparato y La ubicación del mismo; como se muestra a continuación:*

Figura 6. Cuadro resumen II.

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Función del aparato	Ubicación del aparato
1115		Captador de referencia de cilindro.	Su función es captar la posición del árbol de levas para sincronizar el encendido y la inyección de combustible.	En la tapa de válvulas o en la culata, siempre cercano al árbol de levas.
1313		Captador de régimen motor.	Su función es captar la posición del eje cigüeñal para determinar la velocidad angular del motor y también para sincronizar el encendido y la inyección de combustible.	En la polea del eje cigüeñal, en el volante de inercia o en las paredes del bloque de cilindros.
1310		Debímetro de aire.	Su función es medir la cantidad de aire aspirada por el motor.	Se única entre el filtro de aire y el ducto de admisión.

<p>1220</p>		<p>Captador de temperatura de agua de motor.</p>	<p>Su función es captar la temperatura del líquido refrigerante del motor y determinar la temperatura de operación del motor, para mejorar los arranques en frío y para el control del ventilador del sistema de refrigeración.</p>	<p>Se ubica generalmente cercano a la tapa del termostato o en la culata.</p>
<p>1221</p>		<p>Sensor de temperatura del gasóleo.</p>	<p>Su función es captar la temperatura del combustible para ajustar la inyección y para el accionamiento del calefactor del combustible en caso del riesgo de congelamiento.</p>	<p>Se ubica cercano al filtro de petróleo.</p>
<p>1312</p>		<p>Captador de presión de aire de admisión.</p>	<p>Su función es medir la presión al interior del colector de admisión después del turbo-compresor.</p>	<p>Ducto de admisión, después del turbo-compresor.</p>
<p>1321</p>		<p>Captador de alta presión de combustible</p>	<p>Su función es captar la presión del riel de inyección con el fin de ajustar la inyección de acuerdo a los requerimientos de conducción.</p>	<p>Se ubica en el riel de inyección.</p>
<p>1331</p>		<p>Inyector de combustible cilindro 1.</p>	<p>Tiene por función dosificar la cantidad exacta de combustible de forma pulverizada, de acuerdo a las distintas condiciones de funcionamiento del motor.</p>	<p>Se ubica en el riel de inyección.</p>

<p>1233</p>		<p>Electroválvula de regulación de presión del turbo compresor.</p>	<p>Su función es controlar la posición de los alabes del turbo-compresor y así variar la presión del aire que ingresa al motor, de acuerdo a las exigencias de cada momento.</p>	<p>Su ubica cercana al turbo-compresor o en el mismo.</p>
<p>1208</p>		<p>Electroválvula de regulación de caudal de combustible.</p>	<p>Su función es controlar el paso de combustible desde la bomba de alta presión hacia el riel de inyección, con el fin de modular la presión de riel.</p>	<p>Se ubica generalmente a la salida de la bomba de alta presión o puede estar en el riel de inyección.</p>
<p>1297</p>		<p>Electroválvula de recirculación de gases de escape.</p>	<p>Su función es recircular gases de escape hacia la admisión, con el fin de bajar la temperatura de la cámara de combustión y evitar la formación de NOx.</p>	<p>Se ubica entre el colector de escape y el ducto de admisión.</p>

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Una vez finalizada la experiencia, los alumnos reunidos, deben responder un set de preguntas orientadas a la experiencia realizada, tales como:

- ¿Qué otro componente podemos encontrar en un vehículo dotado de un sistema de inyección de diésel que no aparezca en el plano eléctrico?
- ¿Por qué se puede decir que la válvula EGR es un actuador y sensor a la vez?
- ¿Qué componente se incorpora al interior del Debímetro de aire?
- ¿Bajo qué principio trabajan los sensores de temperatura del combustible y del refrigerante?

En esta sección, los alumnos deben responder preguntas relacionadas a la actividad propuesta, buscando términos en común de forma colaborativa.

El propósito de esta actividad es, que los alumnos sean capaces de identificar sobre el plano eléctrico los distintos sensores y actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible, y realizar una síntesis para cada elemento, considerando su código de aparato, sus vías de conexión, su nombre, su función y su ubicación.

#### Actividad Nº19.4 Interpretación del plano eléctrico del sistema de inyección



Minutos

Realice una exposición en donde sintetice los contenidos abarcados en la clase, explicando la importancia de recordar los componentes que intervienen en este sistema del motor, de realizar una correcta interpretación del plano eléctrico del sistema de inyección de una unidad automotriz.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en la Hoja de actividad 19.2., donde se evaluará el cumplimiento de:

- Ejecución de la actividad de registro de sensores.
- Ejecución de la actividad de registro de actuadores.
- Ejecución de la actividad de interpretación de plano eléctrico y completar cuadro resumen.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de síntesis de sensores y actuadores del sistema de inyección diésel, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 19.1.
- Hoja de actividad 19.2.
- 1 plano eléctrico (de un sistema de inyección diésel).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del plano del sistema de inyección).

## SESIÓN Nº 20

### *Lectura de códigos de averías y diagnóstico del sistema de inyección con ayuda de scanner automotriz.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

#### Presentación

*Para esta sesión, se espera que los estudiantes aprendan a utilizar el scanner automotriz para la realización de lectura de códigos de averías, y así poder llegar de forma rápida y certera a un diagnóstico de una unidad automotriz, lo cual favorecerá lograr las competencias del perfil de egreso de la especialidad. Para esto, los estudiantes deben reunirse en equipos de trabajo y realizar la conexión del scanner al vehículo en el cual trabajarán, pudiendo así, realizar una visualización de fallas almacenadas en la memoria de la unidad de control para el sistema de inyección del vehículo.*

#### AE

Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diésel, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.

#### Recomendaciones Metodológicas

A través de una explicación en aula, recuérdelos a los alumnos el procedimiento para localizar el puerto de conexión genérico OBD-II, y el procedimiento para establecer comunicación entre el equipo de diagnóstico y el vehículo.

Además, debe ir explicando:

- Las precauciones que se deben tener al realizar la operación de conexión del equipo de diagnóstico.
- Los riesgos asociados a la actividad de lectura de códigos de averías desde la memoria de la unidad de control para el sistema de inyección.
- Las normas básicas de seguridad que se deben cumplir ante la ejecución de la actividad planteada.

Posteriormente, asigne los recursos necesarios para que cada equipo de trabajo realice la experiencia de lectura de códigos de averías; en un automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto o diésel, con sistema de inyección electrónica.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Utiliza equipo de diagnóstico automotriz (scanner); para la realización de diagnóstico del sistema de inyección de un automóvil, cumpliendo con la normativa de taller vigente y con seguridad.

### Actividad Nº20.1 Inicio



90  
Minutos

Para comenzar, solicite a sus alumnos que se reúnan en equipos de tres alumnos.

Luego, anote en la pizarra un listado de 10 códigos de averías posibles y que los alumnos busquen a través de diversas fuentes de información (libros en biblioteca o a través de internet), el significado para cada uno de ellos. Puede utilizar como ejemplo el recuadro que se muestra a continuación:

Tabla 4. Cuadro de defectos o averías.

Código de avería	Descripción de la avería	Función
P0088	Rampa de combustible presión demasiado alta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba de combustible.</li> <li>• Regulador de presión de combustible.</li> <li>• Obstrucción del tubo de retorno.</li> <li>• Avería mecánica.</li> </ul>
P0091	Regulador de presión de combustible – cortocircuito a masa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortocircuito a masa en el cableado.</li> <li>• Solenoide dosificador de combustible.</li> <li>• Módulo de control del motor.</li> </ul>
P0097	Sensor de temperatura de aire de admisión – señal de entrada baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortocircuito a masa en el cableado.</li> <li>• Sensor de temperatura de aire de admisión en mal estado.</li> <li>• Módulo de control del motor.</li> </ul>
P00B1	Sensor de temperatura del refrigerante en radiador – circuito defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado.</li> <li>• Sensor de temperatura de refrigerante en mal estado.</li> <li>• Módulo de control del motor.</li> </ul>
P00BC	Sensor de flujo de la masa de aire - problema de funcionamiento - rango del circuito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado.</li> <li>• Sensor de flujo de la masa de aire en mal estado.</li> </ul>
P00C6	Presión de la rampa de combustible – motor arrancado – presión demasiado baja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de combustible bajo.</li> <li>• Fugas en el sistema de combustible.</li> <li>• Bomba de combustible.</li> <li>• Inyector(es).</li> </ul>
P00F9	Sensor de presión de sobrealimentación – problema de funcionamiento – rango.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado.</li> <li>• Sensor de presión de sobrealimentación.</li> </ul>
P0172	Mezcla demasiado rica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de admisión de aire obstruido.</li> <li>• Válvula de control de emisiones por evaporación.</li> <li>• Presión de combustible.</li> <li>• Sistema EGR.</li> <li>• Inyector(es).</li> <li>• Sensor calentado de oxígeno.</li> </ul>

P01CB	Reglaje de la inyección – encendido sobre-retrasado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de posición del cigüeñal.</li> <li>• Sensor de posición del árbol de levas.</li> <li>• Avería mecánica.</li> </ul>
P0685	Relé de control del motor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado.</li> <li>• Relé de control del motor.</li> </ul>

Fuente: Autodiagnosis, 2017

Posteriormente, una vez que los equipos hayan realizado la investigación, haga entrega de la Hoja de actividad 20.1., para que los equipos de trabajo comiencen a trabajar en su actividad relacionada con la lectura de códigos de averías del sistema de inyección de un vehículo

## Actividad N°20.2 Individualización del vehículo e instalación de un scanner en el automóvil



Mantenga los mismos equipos y haga entrega de las indicaciones acompañado de la Hoja de actividad 20.1., para que los equipos comiencen con su actividad relacionada a la individualización del vehículo a trabajar y posterior búsqueda del puerto de conexión, para establecer comunicación entre el equipo de diagnóstico y el vehículo. Para ello, los alumnos deberán realizar el procedimiento que se detalla a continuación:

- Individualizar el vehículo, para ello los alumnos deben completar el cuadro que se muestra a continuación:

Tabla 5. Registro de diagnóstico de vehículo.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

Fuente: Elaboración propia, 2016

- Buscar en el manual del fabricante del vehículo el lugar donde se encuentra el puerto de conexión.
- Buscar el cable de datos que materializa el enlace entre el automóvil y el equipo de diagnóstico.
- Conectar el equipo de diagnóstico al automóvil.
- Mover el interruptor de encendido del vehículo a la posición On.
- Encender el equipo de diagnóstico.
- Ingresar al menú del equipo y seleccionar el vehículo con el cual se trabajará.
- Ingresar al sistema de inyección de combustible.
- Ingresar en la opción de lectura de códigos de averías.

El objetivo de esto radica en que los alumnos sean capaces de identificar el puerto de conexión de diagnóstico a bordo de un automóvil (terminal genérico OBD II) y poder realizar la conexión del scanner automotriz para la posterior lectura de averías, sorteando las barreras que puedan producir una ausencia de diálogo.

### Actividad Nº20.3 Desconexión de sensores y/o actuadores y lectura de avería con equipo de diagnóstico



Minutos

Reúna a todo el grupo curso y explicar las precauciones que se deben tener al realizar la presente actividad, por ejemplo, que una mala conexión o desconexión puede causar daños graves al sistema eléctrico y/o electrónico del vehículo.

Haga entrega de la Hoja de actividad 20.2 a cada equipo e indique el componente que deben desconectar sobre el sistema de inyección del motor de combustión para insertar una avería en el vehículo.

Indique a los alumnos que realicen el procedimiento de lectura de averías explicado en la hoja de actividad 20.2, reiterando la importancia de trabajar bajo las consignas de seguridad propias de la actividad. Una vez finalizada la actividad de lectura de averías, los alumnos deberán responder un set de preguntas incorporadas en la misma hoja de trabajo.

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos conozcan y aprendan el procedimiento de revisión del sistema de inyección de un vehículo, con la ayuda de un scanner automotriz, para que cuando les corresponda realizar un diagnóstico su experiencia laboral, tengan los conocimientos mínimos para enfrentar dicho desafío.

### Actividad Nº20.4 Cierre de Sesión. Lectura de averías



Minutos

Al cierre de la clase, y una vez que los alumnos hayan procedido a la desconexión y desmontaje de los respectivos equipos de diagnósticos, vuelva a reunir al grupo curso y realice una exposición donde sintetice los contenidos abarcados en la clase de lectura de averías, explicando la importancia de:

- Respetar las consignas de seguridad.
- Usar los implementos de seguridad.
- Manejar correctamente y cuidadosamente el equipo de diagnóstico.
- Operar el equipo en busca de diagnóstico certero.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 20.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de lectura de códigos de averías, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 20.1.
- Hoja de actividad 20.2.
- 1 automóvil con motor de combustión interna de ciclo Otto o diésel.
- 1 equipo de diagnóstico (scanner).

## SESIÓN Nº 21

*Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de admisión de aire.*

### AE

Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

### Presentación

*Presenta el objetivo de la clase de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, asociados al circuito de admisión de aire.*

*Indica los componentes involucrados en el circuito de admisión de aire y las precauciones al ejecutar las actividades de inspección y verificación de componentes, para asegurar un correcto uso de equipos e instrumentos de medición, basándose siempre en el respeto de las consignas de seguridad y así evitar accidentes al interior de la unidad educativa (ACHS, 2007)*

*Los alumnos deben aprender a aplicar métodos de inspección de componentes y verificar el correcto funcionamiento de los mismos a través del uso de equipos e instrumentos, demostrando habilidad en*

*su manejo u operación. Algunos de estos equipos e instrumentos a utilizar son:*

- *Multímetro.*
- *Osciloscopio digital.*
- *Scanner automotriz.*

*La actividad propuesta estará estructurada de tal forma, que en una etapa inicial los alumnos deberán realizar una inspección visual de aspectos importantes como la apariencia física, el conector y el cableado de los componentes electrónicos del circuito de admisión de aire del motor.*

*Posteriormente, los alumnos deberán realizar una verificación del correcto funcionamiento de componentes, a través del uso del multímetro, del uso de un scanner automotriz y a través del uso de un osciloscopio digital, registrando los valores en sus hojas de actividades.*

## Recomendaciones Metodológicas

Se recomienda, que inicie la sesión reuniendo al grupo curso y explicando la importancia de la actividad propuesta. A su vez, motive a los alumnos a aprender haciendo.

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes.

Realice una retroalimentación general de la clase, explicando la incidencia de la clase en el cumplimiento del perfil de egreso de la especialidad.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de admisión de aire, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.

### Actividad N°21.1 Protocolos de inspección



Minutos

Reúna al grupo curso y presente el objetivo de la sesión de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, asociados al circuito de admisión de aire, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta inspección.

Indique a los alumnos que se reúnan en grupos de 3 alumnos y motíuelos a realizar un trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

Haga entrega de la hoja de actividad 21.1., y dé las instrucciones para realizar la actividad de inspección de componentes, y mencione las inspecciones que deberán realizar, entre las cuales están:

- Inspeccionar físicamente cada componente.
- Inspeccionar el conector de cada componente.
- Inspeccionar el cableado de cada componente.

Además, mencione los componentes que intervienen en el circuito de admisión de aire y que los alumnos deberán inspeccionar:

- Sensor de temperatura de aire de admisión.
- Sensor de presión de aire de admisión.
- Sensor de masa de aire entrante.
- Sensor de posición de la mariposa de aceleración (solo motorización gasolina).
- Mariposa motorizada (solo motorización gasolina).
- Electroválvula de regulación de presión de turbo-compresor.
- Electroválvula de paso de aire (solo motorización diésel).

También, explique a los alumnos que cualquier observación debe ir quedando registrada como comentario en su hoja de actividad.

## Actividad N°21.2 Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de admisión de aire



Minutos

Señale a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes. Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros de inspección, los que se muestran a continuación:

Tabla 6. Ejemplo de cuadro de inspección I.

		Nombre del componente a inspeccionar			
Inspección	Apariencia física	X	Bueno		Malo
	Conector	X	Bueno		Malo
	Cableado	X	Bueno		Malo

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

*En esta sección los alumnos deben ir completando con una "X" según corresponda a cada elemento a inspeccionar.*

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

*Observación: el componente se encuentra en perfectas condiciones, no obstante, la funda o corrugado que protege a los conductores eléctricos se encuentra dañada y los cables se logran visualizar, pero el aislante del cable está en perfectas condiciones, no presentando mayores riesgos.*

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de admisión de aire del motor de combustión interna.

**Actividad N°21.3 Realizar protocolos de verificación de componentes, asociados al circuito de admisión de aire.**



Minutos

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia de verificación de componentes, donde, a través del uso de instrumentos y equipos, podrán determinar el estado de los componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad.

Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros con información relacionada a la verificación de funcionamiento de cada uno de los elementos a revisar. Será necesario que, a cada componente del circuito de admisión de aire, los alumnos le realicen:

- Medición de alimentación con multímetro.
- Medición del parámetro de funcionamiento con scanner automotriz.
- Gráfica de operación con osciloscopio.

Ejemplo de estos cuadros se exhibe a continuación:

Figura 7. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes I.

Nombre del componente a inspeccionar			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
		4,99	Voltios.
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
		10	%
Verificación con osciloscopio automotriz	Gráfica del sensor		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

Observación: el componente se encuentra funcionando en completa normalidad, tanto en sus parámetros con el scanner como en su grafica de operación con el osciloscopio.

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de admisión de aire del motor de combustión interna.

El propósito de esta actividad reside en que los alumnos aprendan a verificar el correcto funcionamiento de los componentes del circuito de admisión de aire, a través del uso de equipos e instrumentos, demostrando habilidad en su manejo u operación.

### Actividad N°21.4 Protocolos de inspección y verificación



Minutos

Al cierre de la clase, reúna al grupo curso y realice una exposición donde sintetice los contenidos relacionados a los protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, explicando la importancia de realizar esta actividad bajo las consignas de seguridad y operando los equipos de forma responsable.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 21.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Ejecución de la actividad de inspección física de componentes.
- Ejecución de la actividad de verificación de funcionamiento de componentes.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

#### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociado al circuito de admisión de aire, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 21.1.
- Hoja de actividad 21.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto o diésel, con sistema de inyección electrónico de combustible.
- 1 osciloscopio.
- 1 alargador eléctrico.

## SESIÓN Nº 22

*Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de evacuación de gases.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

### Presentación

*Presente el objetivo de la clase de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, asociados al circuito de evacuación de gases.*

*Es importante que al inicio de esta sesión indique los componentes involucrados en el circuito de evacuación de gases, y las precauciones al ejecutar las actividades de inspección y verificación de componentes, para asegurar un correcto uso de equipos e instrumentos de medición, basándose siempre en el respeto de las consignas de seguridad y así evitar accidentes al interior de la unidad educativa (ACHS, 2007)*

*El propósito de esta actividad, está en que los alumnos aprendan a aplicar métodos*

### AE

Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.

*de inspección de componentes y a verificar el correcto funcionamiento de los mismos, a través del uso de equipos e instrumentos, demostrando habilidad en su manejo u operación.*

*La actividad propuesta estará estructurada de tal forma, que en una etapa inicial los alumnos deberán realizar una inspección visual de aspectos importantes como la apariencia física, el conector y el cableado de los componentes electrónicos del circuito de evacuación de gases del motor.*

*Posteriormente, los alumnos deberán realizar una verificación del correcto funcionamiento de componentes, a través del uso del multímetro, del uso de un scanner automotriz y a través del uso de un osciloscopio digital, registrando los valores en sus hojas de actividades.*

## Recomendaciones Metodológicas

Se recomienda, que inicie la sesión reuniendo al grupo curso y explicando la importancia de la actividad propuesta. A su vez, motive a los alumnos a aprender haciendo.

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes.

Realice una retroalimentación general de la clase, explicando la incidencia de la clase en el cumplimiento del perfil de egreso de la especialidad.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de evacuación de gases, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.

### Actividad N°22.1 Inicio



Minutos

Reúna al grupo curso y presente el objetivo de la sesión de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, asociados al circuito de evacuación de gases, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta inspección.

Indique a los alumnos que se reúnan en grupos de 3 alumnos y motíuelos a realizar un trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

Haga entrega de la hoja de actividad 22.1., y dé las instrucciones para realizar la actividad de inspección de componentes, y mencione las inspecciones que deberán realizar, entre las cuales están:

- Inspeccionar físicamente cada componente.
- Inspeccionar el conector de cada componente.
- Inspeccionar el cableado de cada componente.

Además, mencione los componentes que intervienen en el circuito de evacuación de gases y que los alumnos deberán inspeccionar:

- Sensor de oxígeno o sonda lambda.
- Sensor de presión diferencial (solo motorización diésel).
- Sensor de temperatura de gases de escape (solo motorización diésel).
- Electroválvula de recirculación de gases de escape.
- Convertidos catalítico.
- Filtro de partículas “FAP” (solo motorización diésel).
- Turbo-compresor.

También, explique a los alumnos que cualquier observación debe ir quedando registrada como comentario en su hoja de actividad.

**Actividad Nº22.2 Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de evacuación de gases**



Señale a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes. Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros de inspección, los que se muestran a continuación:

Tabla 7. Ejemplo de cuadro de inspección II.

		Nombre del componente a inspeccionar			
Inspección	Apariencia física	X	Bueno		Malo
	Conector	X	Bueno		Malo
	Cableado	X	Bueno		Malo

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

*Observación: el componente se encuentra en perfectas condiciones, no obstante, la funda o corrugado que protege a los conductores eléctricos se encuentra dañada y los cables se logran visualizar, pero el aislante del cable está en perfectas condiciones, no presentando mayores riesgos.*

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de evacuación de gases del motor de combustión interna.

El objetivo de esta actividad reside en que los alumnos aprendan a aplicar métodos de inspección de componentes, bajo el contexto de una ejecución práctica de taller o laboratorio automotriz.

**Actividad Nº22.3 Realizar protocolos de verificación de componentes, asociados al circuito de evacuación de gases**



Minutos

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia de verificación de componentes, en donde a través del uso de instrumentos y equipos podrán determinar el estado de los componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad.

Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros con información relacionada a la verificación de funcionamiento de cada uno de los elementos a revisar. Será necesario que, a cada componente del circuito de evacuación de gases, los alumnos le realicen:

- Medición de alimentación con multímetro.
- Medición del parámetro de funcionamiento con scanner automotriz.
- Gráfica de operación con osciloscopio.

Figura 8. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes II.

Nombre del componente a verificar		Magnitud	Unidad
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	4,99	Voltios.
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud 10	Unidad %
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

*Observación: el componente se encuentra funcionando en completa normalidad, tanto en sus parámetros con el scanner como en su grafica de operación con el osciloscopio.*

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de evacuación de gases del motor de combustión interna.

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos aprendan a verificar el correcto funcionamiento de los componentes del circuito de evacuación de gases, a través del uso de equipos e instrumentos, demostrando habilidad en su manejo u operación.

## Actividad N°22.4 Cierre de Sesión. Protocolos de inspección y verificación



Minutos

Reúna al grupo curso y realice una exposición donde sintetice los contenidos relacionados a los protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, explicando la importancia de realizar esta actividad bajo las consignas de seguridad y operando los equipos de forma responsable.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 22.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Ejecución de la actividad de inspección física de componentes.
- Ejecución de la actividad de verificación de funcionamiento de componentes.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

## MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociado al circuito de evacuación de gases, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 22.1.
- Hoja de actividad 22.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto o diésel, con sistema de inyección electrónico de combustible.
- 1 osciloscopio.
- 1 alargador eléctrico.
- 1 scanner automotriz.
- 1 multímetro.
- 1 plano eléctrico (de un sistema de inyección diésel).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del plano del sistema de inyección).

## SESIÓN Nº 23

*Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de inyección de combustible.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

### Presentación

*Presente el objetivo de la clase de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, asociados al circuito de inyección de combustible.*

*Es importante que al inicio de esta sesión indique los componentes involucrados en el circuito de inyección de combustible, y las precauciones al ejecutar las actividades de inspección y verificación de componentes, para asegurar un correcto uso de equipos e instrumentos de medición, basándose siempre en el respeto de las consignas de seguridad y así evitar accidentes al interior de la unidad educativa (ACHS, 2007)*

*La actividad propuesta estará estructurada de tal forma, que en una etapa*

### AE

Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.

*inicial los alumnos deberán realizar una inspección visual de aspectos importantes como la apariencia física, el conector y el cableado de los componentes electrónicos del circuito de inyección de combustible del motor.*

### Recomendaciones Metodológicas

Se recomienda, que inicie la sesión reuniendo al grupo curso y explicando la importancia de la actividad propuesta. A su vez, motive a los alumnos a aprender haciendo.

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes.

Realice una retroalimentación general de la clase, explicando la incidencia de la clase en el cumplimiento del perfil de egreso de la especialidad.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla procedimientos de inspección y verificación de componentes del circuito de inyección de combustible, con la ayuda del manual de servicio para determinar el estado de ellos, siguiendo un procedimiento lógico y cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.

## Actividad N°23.1 Inicio



Minutos

Reúna al grupo curso y presente el objetivo de la sesión de realización de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección de un vehículo, comunicando a los alumnos la importancia de saber realizar esta operación bajo las consignas de seguridad y explicando el procedimiento lógico para llevar a cabo esta inspección.

Indique a los alumnos que se reúnan en grupos de 3 alumnos y motívelos a realizar un trabajo colaborativo para lograr un objetivo común; siempre basado en el respeto y la comunicación efectiva al participar de la clase.

Haga entrega de la hoja de actividad 23.1., dé las instrucciones para realizar la actividad de inspección de componentes y mencione las inspecciones que deberán realizar, entre las cuales están:

- Inspeccionar físicamente cada componente.
- Inspeccionar el conector de cada componente.
- Inspeccionar el cableado de cada componente.

Mencione los componentes que intervienen en el circuito de inyección de combustible y que los alumnos deberán inspeccionar:

- Captador de alta presión de combustible.
- Bomba de combustible.
- Inyector de combustible
- Electroválvula reguladora de caudal.
- Bomba de alta presión.
- Filtro de combustible.
- Regulador de presión (solo motorización gasolina con inyección indirecta).

Señale a los alumnos que cualquier observación debe ir quedando registrada como comentario en su hoja de actividad.

**Actividad Nº23.2 Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de inyección de combustible**



Señale a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia práctica de inspección de componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad, en donde a través de la técnica de la ejecución guiada, los alumnos podrán adquirir los conocimientos de revisión de componentes. Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros de inspección, los que se muestran a continuación:

Tabla 8. Ejemplo de cuadro de inspección III.

		Nombre del componente a inspeccionar			
Inspección	Apariencia física	X	Bueno		Malo
	Conector	X	Bueno		Malo
	Cableado	X	Bueno		Malo

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

En esta sección los alumnos deben ir completando con una “X” según corresponda a cada elemento a inspeccionar.

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

*Observación: el componente se encuentra en perfectas condiciones, no obstante, la funda o corrugado que protege a los conductores eléctricos se encuentra dañada y los cables se logran visualizar, pero el aislante del cable está en perfectas condiciones, no presentando mayores riesgos.*

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de inyección de combustible del motor de combustión interna.

El objetivo de esta actividad, está en que los alumnos aprendan a aplicar métodos de inspección de componentes, bajo el contexto de una ejecución práctica de taller o laboratorio automotriz.

**Actividad Nº23.3 Realizar protocolos de verificación de componentes, asociados al circuito de inyección de combustible.**



Minutos

Indique a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia de verificación de componentes, en donde a través del uso de instrumentos y equipos podrán determinar el estado de los componentes, según procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad.

Para esto, los alumnos deben completar unos cuadros con información relacionada a la verificación de funcionamiento de cada uno de los elementos a revisar. Será necesario que, a cada componente del circuito de inyección de combustible, los alumnos le realicen:

- Medición de alimentación con multímetro.
- Medición del parámetro de funcionamiento con scanner automotriz.
- Gráfica de operación con osciloscopio.

Ejemplo de estos cuadros se exhibe a continuación:

Figura 9. Ejemplo de cuadro de verificación de componentes.

Nombre del componente a verificar		Magnitud	Unidad
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	4,99	Voltios.
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud 10	Unidad %
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Inmediatamente después de completar el recuadro anterior y siguiendo con el mismo componente, registre cualquier comentario u observación que tenga, por ejemplo:

*Observación: el componente se encuentra funcionando en completa normalidad, tanto en sus parámetros con el scanner como en su grafica de operación con el osciloscopio.*

Este procedimiento lo debe repetir en cada uno de los elementos del circuito de inyección de combustible del motor de combustión interna.

El propósito de esta actividad radica en que los alumnos aprendan a verificar el correcto funcionamiento de los componentes del circuito de inyección de combustible, a través del uso de equipos e instrumentos, demostrando habilidad en su manejo u operación.

### Actividad N°23.4 Cierre de Sesión. Protocolos de inspección y verificación de componentes



Minutos

Al cierre de la clase, reúna al grupo curso y realice una exposición donde sintetice los contenidos relacionados a los protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, explicando la importancia de realizar esta actividad bajo las consignas de seguridad y operando los equipos de forma responsable.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 23.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Ejecución de la actividad de inspección física de componentes.
- Ejecución de la actividad de verificación de funcionamiento de componentes.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Tiempo en la realización de la actividad.

#### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 23.1.
- Hoja de actividad 23.2.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto o diésel, con sistema de inyección electrónico de combustible.
- 1 osciloscopio.
- 1 alargador eléctrico.
- 1 scanner automotriz.
- 1 multímetro.
- 1 plano eléctrico (de un sistema de inyección diésel).
- 1 lista de aparatos eléctricos (del plano del sistema de inyección).

## SESIÓN Nº 24

### *Realizar mantenimiento programado en manual de servicio.*

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



#### AE

Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.

#### Presentación

*El foco de esta actividad está puesto en que los alumnos sean capaces de interpretar una cartilla de mantenimiento y ejecutar un mantenimiento programado a una unidad automotriz, es aspectos relacionados con el sistema de inyección, sistema de encendido y sistema anticontaminación de un vehículo, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las clases previas de esta asignatura, por ejemplo:*

- *Revisión del sistema de inyección, encendido y anticontaminación con scanner automotriz.*
- *Realizar limpieza de inyectores.*
- *Realizar el cambio de filtro de combustible, de aire y bujías.*
- *Realizar un control del estado de funcionamiento del motor.*
- *Realizar un análisis de los gases del vehículo.*

*Todas las actividades antes mencionadas, fueron desarrolladas en actividades por separado, por lo tanto, el alumno ahora debe aplicar un procedimiento lógico y cumplir con los tiempos establecidos para esta actividad, manteniendo el orden y operando bajo las consignas de seguridad para evitar un accidente.*

#### Recomendaciones Metodológicas

Explique la importancia de la realización de un mantenimiento preventivo. Señale también, para que un vehículo responda de forma adecuada en todo momento depende en gran medida de las condiciones de uso que se le dé y del seguimiento del programa de mantenimiento que se establece para él.

Posteriormente, dé las instrucciones para la actividad de realización de un mantenimiento programado, en donde los alumnos a través de una ejecución práctica deberán:

- Individualizar el vehículo en el cual trabajaran.
- Realizar la búsqueda de la cartilla de mantenimiento programado del vehículo a trabajar.

- Interpretar la pauta de mantenimiento.
- Realizar el mantenimiento programado.

Sintetice los contenidos de la clase, haciendo énfasis en lo aprendido a través de las distintas sesiones acaecidas.

### Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Desarrolla procedimientos de mantenimiento indicados en pautas de servicio, siguiendo un procedimiento lógico y con precaución, cumpliendo con la normativa de seguridad en taller vigente.

## Actividad N°24.1 Mantenimiento programado en manual de servicio



Minutos

Reúna al grupo curso y presente el objetivo de la sesión de realización de mantenimiento programado en manual de servicio. Explique la importancia de la realización de estos mantenimientos para el correcto funcionamiento de motor de combustión interna. A su vez explique:

- La importancia de operar correctamente las herramientas, equipos e instrumentos de medición.
- La importancia de adquirir estos conocimientos para enfrentar de mejor forma su inserción laboral.
- La importancia de respetar las consignas de seguridad ante la ejecución de la actividad propuesta.

Haga entrega de la hoja de actividad 24.1., e indique a los alumnos que comiencen a desarrollar su actividad práctica de taller.

## Actividad N°24.2 Individualizar el vehículo e identificar pauta de mantenimiento programado en manual de usuario



Minutos

Señale a los alumnos que formen grupos de 3 alumnos y que comiencen a realizar la experiencia práctica de individualización del vehículo, reiterando el proceso de registro de marca del vehículo, modelo, año de fabricación, tipo de carrocería, tipo de combustible, número de motor, número de identificación del vehículo y cilindrada del motor; como se ha hecho en actividades anteriores, con el claro propósito de hacer un hábito en los alumnos. Para este efecto, deberán completar un recuadro que se exhibe a continuación:

Tabla 9. Registro de marca de vehículo.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	
Relación de compresión	
Presión de compresión	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Una vez individualizado el vehículo, los alumnos deben buscar en el manual del propietario la pauta de mantenimiento del vehículo e identificar los puntos relacionados con el sistema de inyección. En caso que no tenga el manual del propietario, puede buscar la cartilla de mantención a través de algún sitio de internet o en el concesionario más cercano. A continuación, se muestra un ejemplo de una cartilla de mantenimiento:

Figura 10. Plan de mantenimiento para vehículos Hyundai gasolina

**PLAN DE MANTENIMIENTO N° 1 PARA VEHICULOS GASOLINA**

**i 40 (2.0)**

Volver a portada

N°	KILOMETROS X 1.000	15	30	45	60	75	90	105	
MESES		12	24	36	48	60	72	84	
<b>MOTOR</b>									
1	REVISIÓN CON EQUIPO DIAGNOSTICO GDS	R	R	R	R	R	R	R	
2	ACEITE DE MOTOR MOBIL SUPER 2000 X2 10W40 Y FILTRO.	C	C	C	C	C	C	C	
3	FILTRO DE COMBUSTIBLE (Al interior del estanque)				C				
4	INSPECCION DE FUGAS EN CAÑERIAS Y NIPLES	I	I	I	I	I	I	I	
5	MANGUERAS DE VACIO PARA: EGR, CUERPO DE MARIPOSA, VENTILACIÓN CARTER ETC.	I	I	I	I	I	I	I	
6	ELEMENTO DE FILTRO DE AIRE (Ver nota N° 1)	I	I	C	I	I	C	I	
7	ELEMENTO DE FILTRO DE AIRE CANISTER (Ver nota N°1) Solo modelos que corresponde	I	I	I	R	I	I	I	
8	CORREAS DE ACCESORIOS (Alternador, BB agua, Dirección hidráulica y A/C)	I	I	R	I	I	C	I	
9	BUJIAS Normales cada 30.000km (*Con electrodo de Platino cada 90.000 Km/ **Iridium cada 140.000 Km.)		C		C		*C		
10	CADENA DE DISTRIBUCION (Si aplica al modelo)					I			
11	TOLERANCIA DE VALVULAS SOLO EN MODELOS QUE CORRESPONDA (Ver nota N°3)						I		
12	REVISAR FUGAS SISTEMA DE REFRIGERACION, USAR PRESURIZADOR	I	I	I	R	I	R	I	
13	REFRIGERANTE MOTOR	I	I	I	I	I	I	I	
14	CONTROL DE RALENTI Y GASES	R	R	R	R	R	R	R	
<b>TRANSMISION</b>									
15	REVISION DE NIVELES	I	I	I	I	I	I	I	
16	ACEITE TRANSMISIÓN AUTOMATICA, LIBRE MANTENIMIENTO NO REQUIERE COMPROBACIONES (Ver nota N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	
17	ACEITE DE TRANSMISIÓN MANUAL FILL FOR LIFE (Libre de mantenimiento)	I	I	I	I	I	I	I	
<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>									
18	REVISION DE NIVELES	-	-	-	-	-	-	-	
19	ALINEACION, BALANCEO Y ROTACION DE NEUMATICOS (Adicionar tiempo según temporario.ver nota N°2)	R	R	R	R	R	R	R	
20	DIRECCIÓN SERVO ASISTIDA (EPS)	I	I	I	I	I	I	I	
21	SUSPENSION, AMORTIGUACION Y REAPRIETE DEL TREN DELANTERO Y TRASERO	I	R	I	R	I	R	I	
22	CHEQUEO DE PRESIÓN Y ESTADO DE NEUMATICOS	R	R	R	R	R	R	R	
<b>FRENOS</b>									
23	REVISION DE NIVELES	I	I	I	I	I	I	I	
24	ESTADO FLUIDO DE FRENOS			R			R		
25	ASEO, REGULACION E INSPECCION DE FRENOS	R	R	R	R	R	R	R	
26	FUNCIONAMIENTO FRENO DE ESTACIONAMIENTO	I	I	I	I	I	I	I	
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>									
27	REVISAR LUCES	I	I	I	I	I	I	I	
28	REVISAR SISTEMA DE CARGA Y MOTOR DE ARRANQUE	R	R	R	R	R	R	R	
29	REVISAR ESTADO DE BATERIA	I	I	I	I	I	I	I	
<b>ENGRASE</b>									
30	LIMPIAR Y LUBRICAR CHAPAS DE PUERTAS, BISAGRAS Y ANTENA	R	R	R	R	R	R	R	
<b>OTROS</b>									
31	FILTRO DE POLÉN A/C (Ver nota N°1)	R	R	R	R	R	R	R	
32	REVISAR ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS CINTURONES Y KIT DE SEGURIDAD	I	I	I	I	I	I	I	
<b>i 40 (2.0)</b>									
		TMA HRS	3,2	4,0	4,0	5,2	3,2	5,0	3,2
		TIA HRS	3,2	4,0	4,0	5,2	3,2	5,0	3,2
ALINEACION AGREGAR			1,0	HRS.					
BALANCEO AGREGAR			6,5	HRS					

Fuente: Guillermo Morales LTDA, 2017.

El objetivo de esta actividad, está en que los alumnos logren interpretar la cartilla de mantenimiento preventivo o programado para un vehículo.

## Actividad N°24.3 Aplicar plan de mantenimiento programado, en sus aspectos relacionados al sistema de inyección de combustible y sistema anticontaminación



Minutos

Haga entrega de la hoja de actividad 24.2., y dé las instrucciones para la ejecución de la actividad. Aquí, los alumnos deberán identificar en la pauta de mantenimiento los puntos relacionados al sistema de inyección de combustible, circuito de admisión de aire, circuito de evacuación de gases y sistema anticontaminación del vehículo. Por ejemplo, si se observa “la cartilla de mantenimiento para vehículos Hyundai gasolina” exhibida en la hoja de actividad 24.1., a los 60.000 Km. se debe realizar:

- **Punto N°1: Revisión completa con HI-SCAN Hyundai (Realizar).**  
*Los alumnos deben realizar una revisión completa del sistema de inyección y anticontaminación, con scanner del fabricante.*
- **Punto N°4: Limpieza de inyectores y cuerpo de aceleración (Realizar).**  
*Los alumnos deben realizar la extracción de los inyectores del sistema de inyección y realizar una limpieza en equipo de limpieza por ultrasonido.*
- **Punto N°5: Filtro de combustible (Reemplazar).**  
*Los alumnos deben realizar la sustitución del filtro de combustible del vehículo, de acuerdo al procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad para la realización de esta actividad.*
- **Punto N°8: Elemento de filtro de aire (Reemplazar).**  
*Los alumnos deben realizar la sustitución del filtro de aire del vehículo, según procedimiento de reemplazo.*
- **Punto N°9: Bujías (Reemplazar).**  
*Los alumnos deben realizar la sustitución de las bujías de encendido del vehículo, según procedimiento de reemplazo.*
- **Punto N°18: Control de velocidad de ralentí y gases (Realizar).**  
*Los alumnos deben realizar un control de la velocidad de giro del motor en régimen de ralentí y una medición y análisis de gases. En caso que la velocidad de giro en régimen de ralentí sea inestable, deberá realizar un protocolo de inspección y verificación de componentes asociados al circuito de admisión de aire.*
- Para concluir, deben responder unas preguntas que se muestra a continuación:
  - ¿Cuál es la idea de realizar un mantenimiento programado por kilometraje?
  - ¿Qué mantención haría usted por kilometraje a un vehículo y que no aparezca en la pauta de ejemplo mostrada anteriormente?

*En este punto, los alumnos deben responder las preguntas de forma colaborativa, buscando una respuesta en común.*

El propósito de esta actividad, está en que los alumnos ejecuten un plan de mantenimiento programado, de acuerdo a lo establecido por el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento del motor de combustión interna.

## Actividad N°24.4 Aplicación de un plan de mantenimiento



Minutos

Reúna al grupo curso y realice una exposición donde sintetice los contenidos relacionados a la aplicación de un plan de mantenimiento, explicando la importancia de realizar esta actividad bajo las consignas de seguridad y operando los equipos de forma responsable.

Para terminar, realice la respectiva evaluación de la actividad, a través de una escala de valoración incorporada en Hoja de actividad 24.2.; donde se evaluará el cumplimiento de:

- Procedimiento lógico.
- Seguridad y uso de los E.P.P.
- Responsabilidad en el uso de equipos.
- Lenguaje técnico utilizado.
- Tiempo en la realización de la actividad.

### MATERIALES

Para la realización de la presente actividad de aplicación de un plan de mantenimiento, debe poner a disposición de los alumnos los siguientes recursos:

- Hoja de actividad 24.1.
- Hoja de actividad 24.2.
- 1 scanner automotriz.
- 1 equipo de limpieza de inyectores y banco de prueba.
- Caja de herramientas.
- Caja de dados de ½.
- 1 equipo analizador de gases.
- 1 automóvil dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto, con sistema de inyección electrónico de combustible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Chilena de Seguridad [ACHS]. (2007). Prevención de riesgos en empresas dedicadas a educación. Santiago. Recuperado de <http://www.salesianospuertomontt.cl/Docs%20SDB/Plan%20Emergencia/prevencion-de-riesgos-en-empresas-dedicadas-a-la-ensenanza.pdf>

Autodiagnosis. (2017). Curso: Códigos de avería genéricos y específicos. Acceso gratuito. Atdiagnosis.com. Recuperado de <http://www.atdiagnosis.com/codigosEOBD/>

Guillermo Morales LTDA. (2017) PLAN DE MANTENIMIENTO N° 1 PARA VEHICULOS GASOLINA i 40 (2.0). Recuperado de <https://www.guillermomorales.cl/wp-content/uploads/2016/12/hyundai-i40.pdf>





**ANEXOS**

**Sesión N° 1: MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR**

**Hoja de Actividad 1.1. – “Medición de la presión de compresión”.**

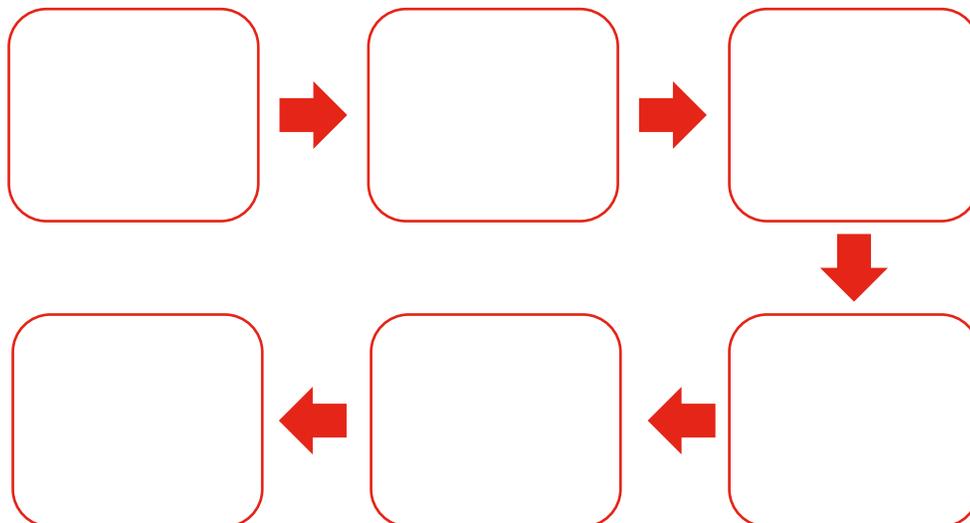
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	
Relación de compresión	
Presión de compresión	

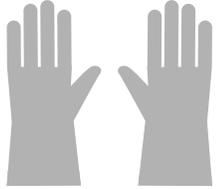
**Anotar la gama operacional para la medición de presión de compresión de un motor.**

Anote en el siguiente cuadro, los pasos a seguir para la realización de la medición de presión de compresión de un motor.



**Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad propuesta.**

Complete la siguiente tabla:

	¿Qué entiende por: ----- ----- -----
	¿Qué entiende por: ----- ----- -----
	¿Qué entiende por: ----- ----- -----

**Responda las siguientes preguntas:**

¿Qué debe hacer en caso de incendio?

¿Qué debe hacer ante un sismo?

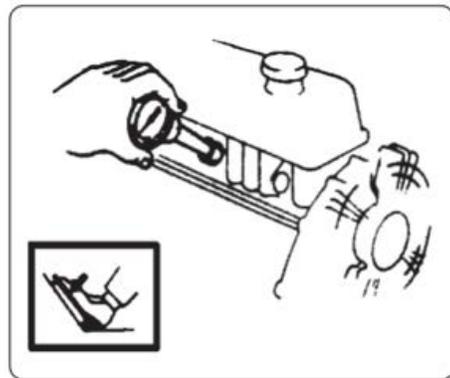
¿Qué precauciones debe tener al realizar la actividad de medición de presión de compresión? Enumere.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**Realizar la acción de medición de presión de compresión a un motor de combustión interna de ciclo Otto.**

Para la realización de la medición de la presión de compresión, usted debe seguir el siguiente procedimiento lógico:

- Desconectar la alimentación de combustible.
- Deshabilitar el sistema de encendido.
- Desmontar una bujía (comenzar por el cilindro número uno) y conectar el instrumento.
- Dar arranque al motor, con pedal de acelerador y embrague pisados a fondo (de 3 a 5 segundos máximo, para no dañar el motor de arranque).
- Hacer la lectura del manómetro.
- Registrar lectura y avanzar al cilindro número dos, siguiendo el mismo procedimiento indicado anteriormente.
- Una vez realizada la medición en todos los cilindros, deben volver a conectar la alimentación de combustible y habilitar el sistema de encendido, y comprobar el arranque normal del motor.



**Registrar los valores de la medición realizada.**

Escriba en el recuadro los resultados de la medición de compresión del vehículo medido

CILINDRO N°1	<input type="text"/>
CILINDRO N°2	<input type="text"/>
CILINDRO N°3	<input type="text"/>
CILINDRO N°4	<input type="text"/>
CILINDRO N°5	<input type="text"/>
CILINDRO N°6	<input type="text"/>

**Hoja de Actividad 1.2. – “¿Qué es la medición de compresión del motor?”**

***Responda las siguientes preguntas de repaso junto a su equipo de trabajo.***

1. ¿Qué es un compresímetro?

2. ¿Para qué se le mide compresión al motor?

3. ¿Cuánto debe ser el valor de la compresión de un motor de 1,6L?

4. ¿Qué elementos mecánicos generan la pérdida de compresión en un motor de combustión interna?

5. ¿En qué unidades puede expresarse la compresión del motor?

6. ¿Bajo qué condiciones se debe medir la compresión de un motor?

7. ¿Cuánto puede ser la diferencia máxima entre cilindros, para el valor de la presión de compresión?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

## Sesión N° 2: MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE GASES.

### Hoja de Actividad 2.1. – “¿Qué es la medición y análisis de gases?”

*Investigar y responder las siguientes preguntas junto a su equipo de trabajo.*

1. ¿Qué es una medición estática de gases?

2. ¿Qué es una medición dinámica de gases?

3. ¿Cuál es el objetivo de medirle gases a un automóvil?

4. ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono e hidrocarburo en un motor convencional? (medición estática).

5. ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono e hidrocarburo en un motor con convertidor catalítico? (medición estática).

6. ¿Cuánto debe ser el valor máximo para la concentración de monóxido de carbono, hidrocarburo y óxido de nitrógeno en un motor con convertidor catalítico? (medición dinámica).

7. ¿A que corresponde el modo 5015 para la medición de gases dinámica?

8. ¿A que corresponde el modo 2525 para la medición de gases dinámica?

9. ¿Para qué se utiliza un dinamómetro de chasis en la medición de gases dinámica?

10. ¿Qué establece el decreto 149 del Ministerio de transportes y telecomunicaciones, del 23 de octubre del año 2006?

**Hoja de Actividad 2.2. – “Medición y análisis de gases”**

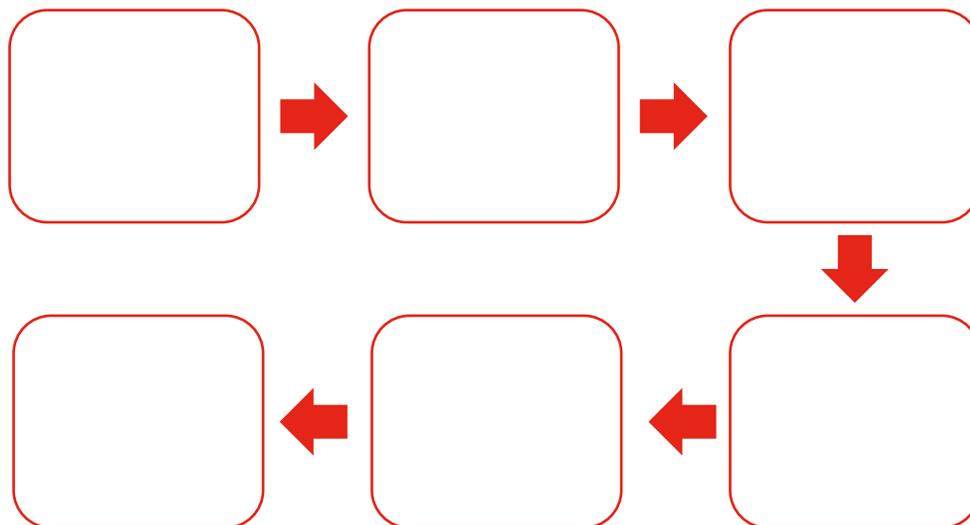
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

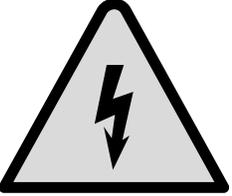
**Anotar la gama operacional para la medición de gases en un automóvil.**

Anote en el siguiente cuadro, los pasos a seguir para la realización de la medición de gases de un



**Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad propuesta.**

Complete la siguiente tabla:

	¿Qué entiende por: ----- ----- -----
	¿Qué entiende por: ----- ----- -----
	¿Qué entiende por: ----- ----- -----

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Qué debe hacer en caso de sufrir una quemadura?

- ¿Por qué es importante usar los E.P.P.?

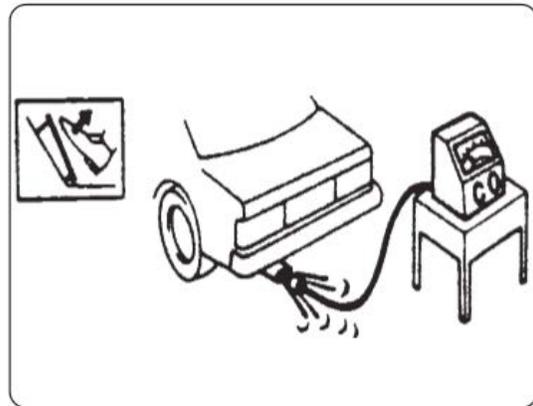
- ¿Qué precauciones debe tener al realizar la actividad de medición de gases en un automóvil? Enumere.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**Realizar la acción de medición de gases a un automóvil, dotado de un motor de combustión interna de ciclo Otto.**

Para la realización de la medición de gases, usted debe seguir el siguiente procedimiento lógico:

- Conectar el equipo de medición de gases a la red eléctrica.
- Dar arranque al motor del automóvil y esperar que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Seguir los pasos de programación y/o calibración del equipo, antes de comenzar con la medición (ingresar el número de placa del automóvil, marca, modelo, año, tipo de combustible que utiliza, y parámetros máximos permitidos de acuerdo a cada automóvil).
- Realizar la preparación o acondicionamiento del convertidor catalítico (acelerar el motor a 3000 R.p.m. aproximadamente por un lapso de 2 minutos).
- Realizar la medición en R.p.m. incrementadas (2500 R.p.m. con una tolerancia de 300 R.p.m.).
- Realizar la medición en ralentí (700 R.p.m. a 900 R.p.m.).
- Registrar los valores obtenidos en la medición.



**Registrar los valores de la medición realizada.**

Escriba en el recuadro los resultados de la medición de gases realizada anteriormente.

2500 rpm	Medición	Ralenti	Medición
% en Vol de CO		% en Vol de CO	
% en Col de CO2		% en Col de CO2	
% en Vol de O2		% en Vol de O2	
ppm de HC		ppm de HC	
Lambda (λ)		Lambda (λ)	
Temperatura Aceite		Temperatura Aceite	
Δ Temperatura Catalizador		Δ Temperatura Catalizador	

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

### Sesión N° 3: MEDICIÓN DE OPACIDAD.

#### Hoja de Actividad 3.1. – Medición de opacidad.

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deben completar el siguiente cuadro con los datos solicitados de acuerdo al vehículo seleccionado para el trabajo a realizar.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

#### **Realizar el procedimiento de medición de opacidad.**

Para la realización de la medición de opacidad, los alumnos deben seguir el siguiente procedimiento lógico:

- Conectar el equipo (opacímetro) a la red eléctrica.



- Conecte el equipo de medición al banco opacímetro.



- Dar arranque al motor del automóvil y esperar que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Seguir los pasos de programación y/o calibración del equipo, antes de comenzar con la medición (ingresar el parámetro máximo permitido de acuerdo a cada automóvil).

Atención; antes de realizar la acción de “preparación” asegúrese del correcto funcionamiento del vehículo de prueba.

- Realizar la preparación para la medición (pisar a fondo dos veces el pedal del acelerador con el motor funcionando).
- Inserte en el tubo de escape la sonda de medición.



- Siga las indicaciones del equipo de medición (acelerar mínimo tres veces el motor al máximo número de rpm).
- Registrar los valores obtenidos en la medición.

**Anote aquí los valores obtenidos:**

Aceleración uno	
Aceleración dos	
Aceleración tres	
Aceleración cuatro	
Aceleración cinco	

**Responda:**

El vehículo medido ¿Aprueba la medición?

\_\_\_\_\_ Si                  \_\_\_\_\_ No

**Hoja de Actividad 3.2. – “Medición y análisis de gases”****Responda las siguientes preguntas.**

Los alumnos reunidos en equipo de trabajo, deben responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la opacidad?

2. ¿A qué vehículos se les mide opacidad?

3. ¿Cuánto es el valor máximo de opacidad para un vehículo diésel liviano?

4. ¿Cuánto es el valor máximo de opacidad para un vehículo diésel pesado?

5. ¿La medición de opacidad se realiza de forma estática o dinámica? Explique.

**Anotar las consignas de seguridad y prevención al realizar la actividad de medición de opacidad.**

Responda las siguientes preguntas:

¿Qué precauciones debe tener al realizar la actividad de medición de opacidad en un automóvil?  
Enumere.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

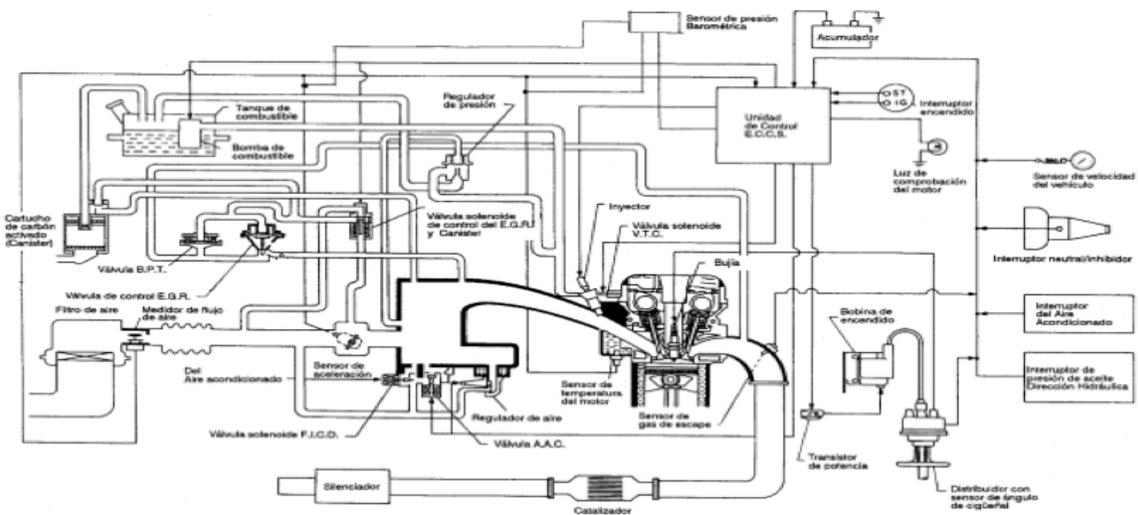
Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 4: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES.

Hoja de Actividad 4.1. – Identificación de componentes del sistema anticontaminación del automóvil (Vehículos gasolina).

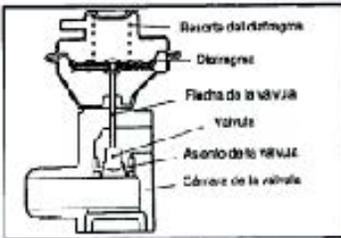
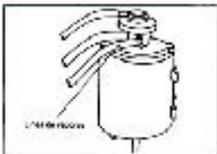
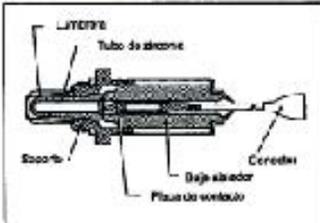
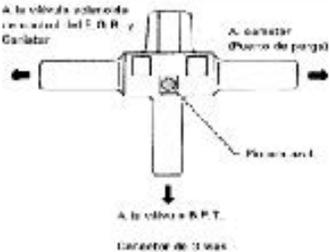
**Realizar la interpretación de un esquema de componentes de un motor Otto.**

Para comenzar con la actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán interpretar el siguiente esquema.



**Realizar la identificación de componentes sobre un motor gasolina.**

**A continuación, los alumnos deberán identificar sobre el vehículo los siguientes componentes:**

	Criterios de evaluación	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
Válvula EGR.			
Convertidor catalítico.			
Cánister			
Sonda Lambda			
Válvula de control de EGR y Cánister			

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función del sistema EVAP?

¿Cuándo abre la válvula EGR en un motor Gasolina?

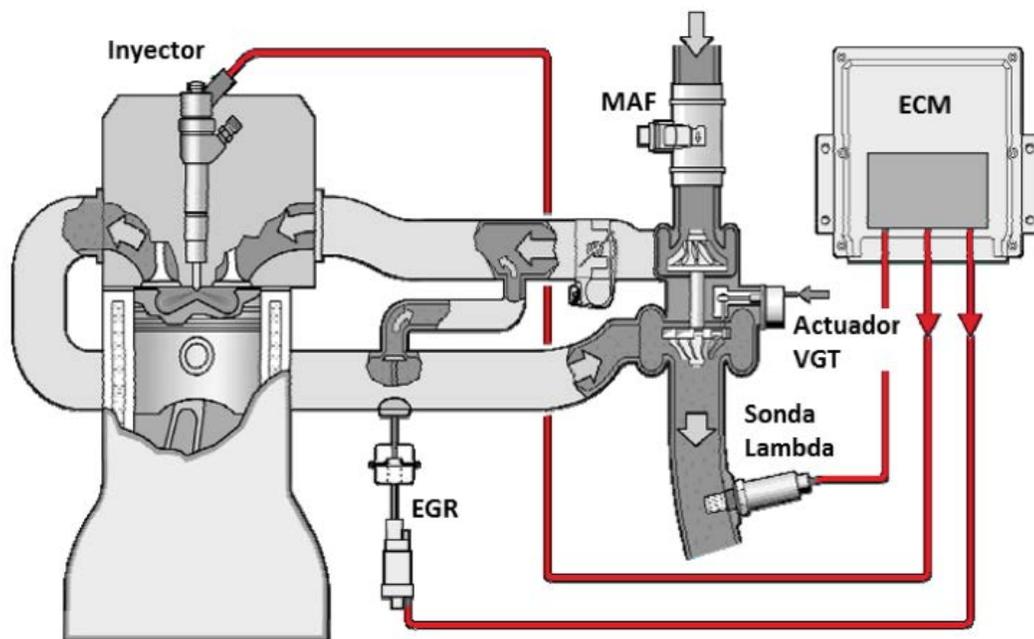
¿Por qué los motores actuales vienen dotados de un convertidor catalítico?

¿Cuál es la función de la sonda lambda?

**Hoja de Actividad 4.2. – Identificación de componentes del sistema anticontaminación del automóvil (Vehículos diésel).**

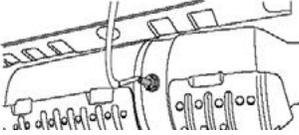
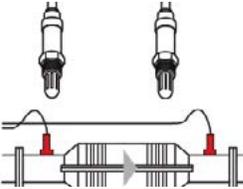
**Realizar la interpretación de un esquema de componentes de un motor diésel.**

Para comenzar con la actividad, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán interpretar el siguiente esquema.



**4.2.1. Realizar la identificación de componentes sobre un motor diésel.**

*A continuación, los alumnos deberán identificar sobre el vehículo los siguientes componentes:*

Nombre	Criterios de evaluación	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
Filtro de partículas			
Sonda Lambda			
EGR			
Actuador VGT			
Sensor de presión diferencial			

**4.2.2. Responder las siguientes preguntas de repaso.**

***A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:***

¿Cuál es la función del sensor de presión diferencial?

¿Cuándo abre la válvula EGR en un motor Diésel?

¿Por qué los motores actuales vienen dotados de un filtro de partículas?

¿Por qué el turbo de geometría variable “VGT” es parte del sistema anticontaminación?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

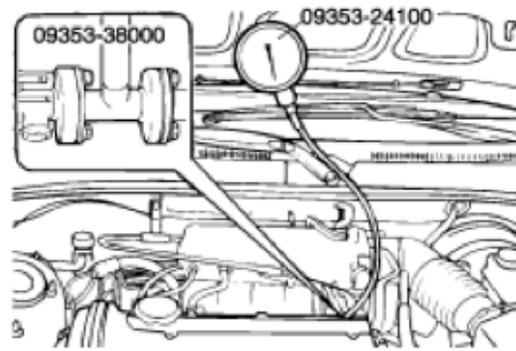
Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 5: MEDICIÓN DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE Y VERIFICACIÓN DE LA BOMBA DE GASOLINA.**

**Hoja de Actividad 5.1. – Medición de presión de combustible.**

***Anote el procedimiento de medición de presión de combustible.***

Antes de comenzar con la actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deben consignar la gama operacional para la medición de presión de combustible.



Procedimiento:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

***Anote las precauciones a considerar para la realización de la medición de presión de combustible.***

A continuación, debe consignar las precauciones que se deben tener al realizar la medición de presión de combustible.

Precauciones:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Medición de presión de combustible.**

Ahora proceda a medir la presión de alimentación de combustible en el automóvil asignado, siguiendo el procedimiento lógico y con precaución.

A continuación, haga registro del valor de presión medido.

<b>Anote aquí el valor de presión de combustible obtenido.</b>	
--	--

**Cálculo de equivalencia y transformación de unidades.**

Para continuar con la actividad, deberá completar el siguiente cuadro. Para ello deberá realizar la transformación de unidades de presión utilizadas en manómetros de medición de presión de combustible.



Calcule y transforme las siguientes unidades:

BARP	SI	PASCAL	KILOPASCAL
	17,4		
		303975	
			354,6375
4			

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuánto debiera ser el valor de presión de alimentación para un sistema de inyección monopunto?

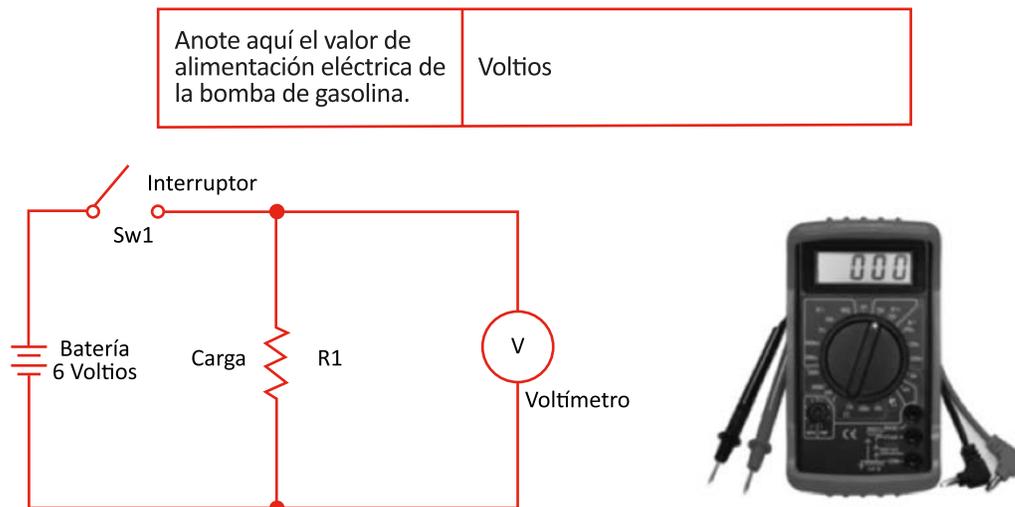
¿Cuánto debiera ser el valor de presión de alimentación para un sistema de inyección multipunto?

¿Qué ocurrirá con el funcionamiento del motor si el valor de la presión no alcanza los valores establecidos por el fabricante?

**Hoja de Actividad 5.2. – Verificación de funcionamiento de la bomba de gasolina.****Realizar la medición de alimentación eléctrica de la bomba de gasolina.**

Para comenzar con la actividad, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán realizar la medición de alimentación eléctrica de la bomba de gasolina, siguiendo un procedimiento lógico de medición que se indica a continuación:

- Asegúrese que el vehículo se encuentre detenido y con el interruptor de contacto en posición Off.
- Ubique la bomba de gasolina.
- Desenchufe su conector eléctrico.
- Encienda el multímetro y colóquelo en escala de 20 voltios (continuos).
- Coloque las pinzas del multímetro en ambos terminales del conector de la bomba de gasolina (medición en paralelo al instrumento).
- Solicite ayuda a un compañero y mueva el interruptor de contacto hasta la posición de encendido.
- Haga la lectura en el instrumento.

**Realizar diagnóstico de la bomba de combustible.**

A continuación, los alumnos deberán realizar un diagnóstico de la bomba de combustible, con la ayuda de los valores obtenidos en las mediciones anteriores y del cuadro presentado a continuación:



### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

## Sesión N° 6: LIMPIEZA DE INYECTORES POR ULTRASONIDO.

### Hoja de Actividad 6.1. – “Desmontaje, prueba y limpieza de inyectores”

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

### **Realizar el desmontaje de los inyectores.**

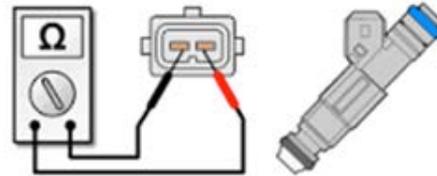
Desmante los inyectores del vehículo, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Asegúrese que el interruptor de contacto se encuentre en la posición off.
- Desmante el fusible que protege a la bomba de gasolina o en su defecto desconecte el enchufe que llega directamente a la bomba de gasolina.
- De arranque al motor y mantenga funcionando en ralentí hasta que se detenga (con el fin de agotar el combustible existente en las cañerías).
- Una vez que el motor se detenga, se puede comenzar a desmontar los inyectores.
- Desconecte la manguera de alimentación de combustible que llega al riel de inyección (tenga precaución con el combustible que se puede derramar).
- Desenchufe los inyectores.
- Desmante el riel de inyección.
- Desmante los inyectores.

**Prueba de inyectores.**

Monte los inyectores sobre el banco de pruebas, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Monte los inyectores en el riel del banco de pruebas, usando los conectores correspondientes.
- Una vez montados los inyectores, proceda a medir la resistencia interna de los inyectores.
- Registre el valor de resistencia de los inyectores (deben ser igual en todos).
- A continuación, registre el valor de la resistencia de los inyectores del vehículo.



Valores de resistencias ( $\Omega$ )			
Inyector 1	Inyector 2	Inyector 3	Inyector 4

- Luego, conecte la manguera de alimentación de combustible que llega al riel del banco de prueba de inyectores.
- Realice una prueba de estanqueidad de los inyectores a 3.5 bar de presión (debe observar que los inyectores no presenten fugas y mantengan estanqueidad).
- Registre el estado de los inyectores completando el siguiente cuadro:

Control de la prueba de estanqueidad	Estado	
	Bueno	Malo
Inyector uno		
Inyector dos		
Inyector tres		
Inyector cuatro		

- Una vez realizada la prueba de estanqueidad, conecte los cables que dan los pulsos de inyección a los respectivos inyectores, y realice una prueba de inyección uniforme. Para esto, debe programar el equipo con los siguientes datos:
  - A un régimen de 2500 R.p.m.
  - Con un ancho de pulso de 10 ms.
  - A una presión de 3,5 bar.
  - Por un tiempo de 600 segundos.

- Una vez finalizada la prueba, observe que la cantidad inyectada en las pipetas de prueba sea similar en cada una de ellas (no debe existir una diferencia mayor a 2,5 ml por cada 50 ml inyectado). Este es “solo un valor referencial”, para mayor información refiérase al manual del fabricante del vehículo.
- Registre la cantidad inyectada por cada inyector en el siguiente cuadro:

Inyectores	Cantidad Inyectada
1	
2	
3	
4	

- Desmonte los inyectores del banco de prueba.

**Limpeza de inyectores.**

Realice la respectiva limpieza de inyectores por ultrasonido, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Monte los inyectores en el equipo de limpieza de inyectores por ultrasonido.
- Aplique líquido de limpieza, hasta que la punta de los inyectores quede sumergida por completo.
- Encienda el equipo y realice la limpieza por 10 minutos.
- Desmonte los inyectores y vuelva a realizar una prueba de inyección uniforme.

Responda.

¿Existió un cambio en la cantidad entregada por los inyectores?

**Realizar el montaje de los inyectores.**

Monte los inyectores en el vehículo, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Monte los inyectores al riel de inyección.
- Monte el riel de inyección.
- Conecte los enchufes a cada inyector.

- Conecte la manguera de alimentación de combustible.
- Monte el fusible que protege a la bomba y/o conecte el enchufe de alimentación de la bomba de gasolina.
- Gire el interruptor de encendido a la posición on y verifique que la bomba emita su sonido de operación.
- De arranque al motor y observe que no existan fugas de combustible.

***Experimente lo aprendido.***

Responda las siguientes preguntas junto a su equipo de trabajo:

¿Cuándo se debiera realizar una limpieza de inyectores?

¿Es necesario reemplazar todos los inyectores si falla uno de ellos?

¿Qué otro tipo de limpieza de inyectores existe?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 7: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE ADMISIÓN DE AIRE.**

**Hoja de Actividad 7.1. – Función de componentes del circuito de admisión de aire.**

**Registrar el nombre, la sigla o la función de los componentes del circuito de admisión de aire.**

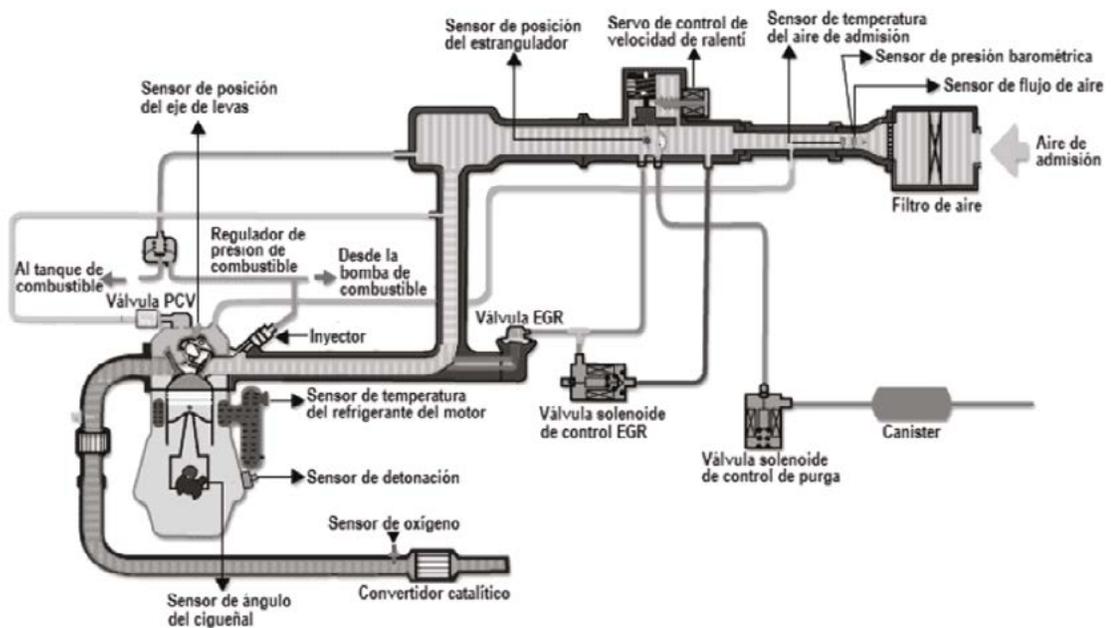
Para comenzar con la actividad, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán completar el siguiente cuadro:

Sigla	Cantidad Inyectada	Función
MAF		
	Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión.	
		Su función es medir la temperatura del aire que ingresa al motor, con el fin de poder determinar la concentración de oxígeno existente en el aire.
IAC		
		Su función es medir la posición angular de la mariposa de aceleración, cuya información se comenzó a utilizar con el fin de conocer el requerimiento del conductor.
	Válvula de purga de Cánister.	
VGT		

### Hoja de Actividad 7.2. – Identificación de componentes del circuito de admisión de aire.

**Realizar la interpretación de un esquema de componentes del circuito de admisión de aire.**

Para comenzar con la actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán interpretar el siguiente esquema.



**Realizar la identificación de componentes sobre un motor.**

A continuación, los alumnos deberán identificar sobre el vehículo los siguientes componentes:

Nombre	Imagen	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
MAF			
MAP			
TPS			
IAT			
EVAP			
IAC			
VGT			

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

**A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:**

¿Cuál es la función de la válvula IAC?

¿Qué información capta el sensor MAP?

¿Por qué los actuales sistemas de inyección no vienen con una IAC?

¿Dónde se ubica el sensor TPS?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 8: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE EVACUACIÓN DE GASES.**

**Hoja de Actividad 8.1. – Función de componentes del circuito de evacuación de gases.**

**Registrar el nombre, la sigla o la función de los componentes del circuito de evacuación de gases.**

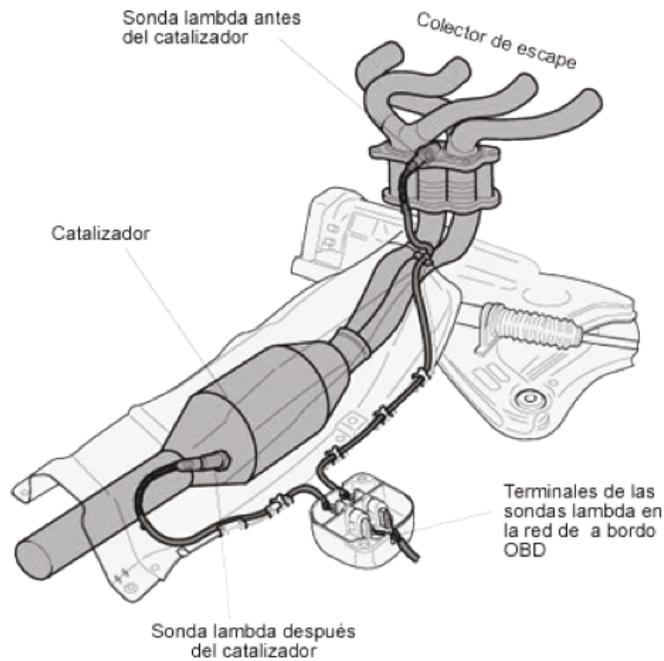
Para comenzar con la actividad, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán completar el siguiente cuadro:

Sigla	Cantidad Inyectada	Función
EGR		
	Convertidor catalítico	
		Tiene por función sensor la cantidad de oxígeno presente en la combustión, con el fin de conseguir la una mezcla estequiométrica y evitar la contaminación excesiva.
FAP		
DPS		
	Sensor de temperatura de gases de escape.	

**Hoja de Actividad 8.2. – Identificación de componentes del circuito de evacuación de gases.**

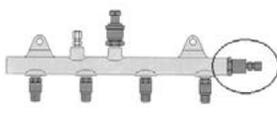
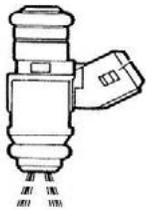
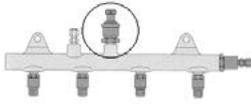
**Realizar la interpretación de un esquema de componentes del circuito de evacuación de gases del motor.**

Para comenzar con la actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán interpretar el siguiente esquema.



**Realizar la identificación de componentes sobre un motor.**

A continuación, los alumnos deberán identificar sobre el vehículo los siguientes componentes:

Nombre	Imagen	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
Bomba de combustible.			
Filtro de combustible.			
Válvula de control de presión de riel.			
Riel de inyección.			
Inyector.			
Regulador de presión.			
Sensor de presión de riel.			

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función de la válvula EGR?

¿Qué información capta el sensor de presión diferencial?

¿Por qué los actuales sistemas de inyección diésel vienen con un filtro de partículas?

¿Dónde se ubica la sonda lambda?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 9: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.**

**Hoja de Actividad 9.1. – Función de componentes del circuito de evacuación de gases.**

**Registrar el nombre o la función de los componentes del circuito de evacuación de gases.**

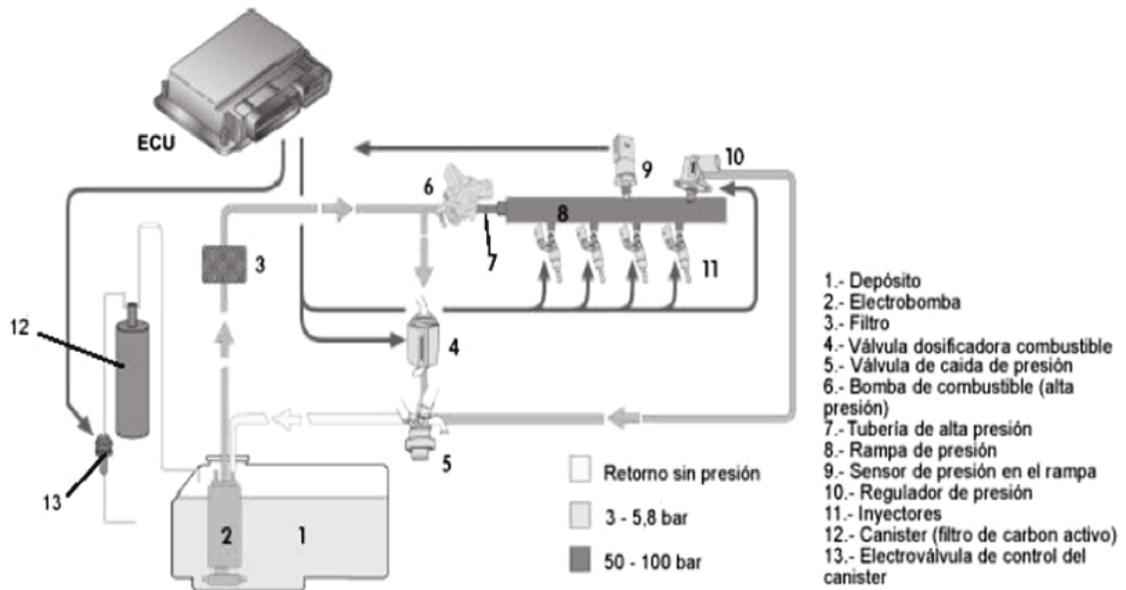
Para comenzar con la actividad, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán completar el siguiente cuadro:

Cantidad Inyectada	Función
Válvula de Control de Presión de Riel.	
Bomba de Combustible.	
	Tiene por función evitar que algún cuerpo extraño existente en el combustible circule libremente por el circuito y pueda llegar a obstruir a un inyector, y con esto ocasionar malfuncionamiento del motor de combustión interna.
Inyector de combustible.	
Regulador de presión de combustible.	
Bomba de alta presión.	
Pre-filtro de combustible.	

**Hoja de Actividad 9.2. – Identificación de componentes del circuito de inyección de combustible.**

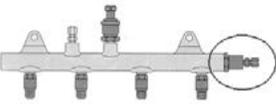
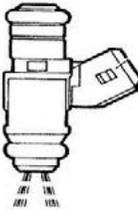
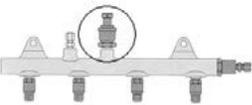
**Realizar la interpretación de un esquema de componentes del circuito de inyección de combustible del motor.**

Para comenzar con la actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán interpretar el siguiente esquema.



**Realizar la identificación de componentes sobre un motor.**

A continuación, los alumnos deberán identificar sobre el vehículo los siguientes componentes:

Nombre	Imagen	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
Bomba de combustible.			
Filtro de combustible.			
Válvula de control de presión de riel.			
Riel de inyección.			
Inyector.			
Regulador de presión.			
Sensor de presión de riel.			

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función del sensor de presión de riel?

¿Para qué se necesita inyectar el combustible bajo presión?

¿Cuál es la función del filtro de combustible?

¿Dónde se ubica la bomba de combustible?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 10: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN GASOLINA, CON SCANNER AUTOMOTRIZ.**

**Hoja de Actividad 10.1. – Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el auto-móvil.**

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

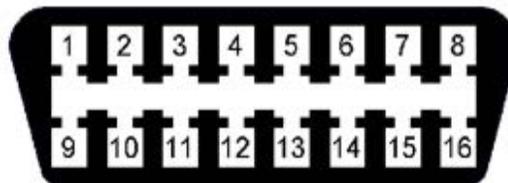
Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la localización del puerto OBD II, para la conexión del equipo de diagnóstico automotriz.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar el lugar donde se encuentra el conector de diagnóstico a bordo (OBD II) y luego realizar el procedimiento de conexión; para ello deben seguir el siguiente procedimiento:

- Deben buscar en el manual del fabricante del vehículo, el lugar exacto donde se encuentra el puerto de conexión (en caso de no tener el manual de fabricante, pueden buscar el conector bajo la columna de dirección, bajo la guantera o en el compartimento de motor).



- Una vez identificado el terminal de conexión, deben buscar el cable de datos que materializa la comunicación entre el vehículo y el equipo de diagnóstico.



- Posteriormente, deben conectar el vehículo al equipo de diagnóstico.
- Mueva el interruptor de encendido a la posición On.
- Encienda el equipo de diagnóstico (scanner), a través del botón de encendido.
- Ingrese al menú del equipo de diagnóstico, y seleccione el vehículo con el cual va a trabajar (marca, modelo, año).
- Una vez realizada la identificación del vehículo, ingrese al sistema de inyección.
- Una vez que ya seleccionado el sistema de inyección, ingrese a medición de parámetros estándar ó medición de parámetros actuales (es aquí donde podrá corroborar el funcionamiento de cada elemento sensor).

***Responda las siguientes preguntas***

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Por qué es necesario ingresar la marca, el modelo y el año del vehículo a trabajar?

¿Qué condiciones se deben cumplir para que exista conexión entre el equipo de diagnóstico y el sistema de inyección del automóvil?

**Hoja de Actividad 10.2. – Verificación de funcionamiento de los sensores del sistema de inyección.****Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos sensores del sistema de inyección del vehículo.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar los valores de cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida; para ello debe:

- Con el equipo de diagnóstico conectado al vehículo, dar arranque al motor y dejar funcionando en régimen de ralentí.
- Buscar en los distintos circuitos (admisión de aire, inyección de combustible y evacuación de gases), los datos de los distintos sensores indicados en la tabla inferior.
- Registre el valor y la unidad utilizada.

Descripción	Valor	Unidad
Sensor de masa de aire entrante.		
Sensor de presión barométrica.		
Sensor de temperatura de aire entrante.		
Sensor de posición de la válvula dosificadora de aire.		
Sensor de posición del pedal del acelerador.		
Sensor de presión de riel.		
Sensor de régimen motor.		
Sensor de referencia de cilindro.		
Sensor de oxígeno.		
Sensor de temperatura del refrigerante del motor.		
Sensor de temperatura de los gases de escape.		
Sensor de posición de la válvula EGR.		
Sensor de presión de turbo.		

- Una vez completado el cuadro anterior, detenga al motor y proceda a la desconexión del equipo de diagnóstico.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función del sensor de referencia de cilindro?

¿Para qué se necesita de un sensor que mida el aire que ingresa al motor?

¿Cuál sensor se encarga de informar acerca de la calidad de la combustión?

¿Qué similitud existe entre el sensor de referencia de cilindro y el de régimen motor?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

## Sesión N° 11: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DIÉSEL, CON SCANNER AUTOMOTRIZ.

**Hoja de Actividad 11.1. – Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil.**

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

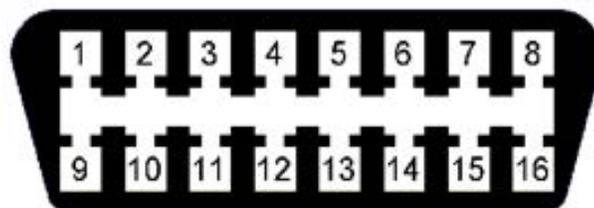
Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la localización del puerto OBD II, para la conexión del equipo de diagnóstico automotriz.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar el lugar donde se encuentra el conector de diagnóstico a bordo (OBD II) y luego realizar el procedimiento de conexión; para ello deben seguir el siguiente procedimiento:

- Deben buscar en el manual del fabricante del vehículo, el lugar exacto donde se encuentra el puerto de conexión (en caso de no tener el manual de fabricante, pueden buscar el conector bajo la columna de dirección, bajo la guantera o en el compartimento de motor).



- Una vez identificado el terminal de conexión, deben buscar el cable de datos que materializa la comunicación entre el vehículo y el equipo de diagnóstico.



- Posteriormente, deben conectar el vehículo al equipo de diagnóstico.
- Mueva el interruptor de encendido a la posición On.
- Encienda el equipo de diagnóstico (scanner), a través del botón de encendido.
- Ingrese al menú del equipo de diagnóstico, y seleccione el vehículo con el cual va a trabajar (marca, modelo, año).
- Una vez realizada la identificación del vehículo, ingrese al sistema de inyección.
- Una vez que ya seleccionado el sistema de inyección, ingrese a medición de parámetros estándar ó medición de datos actuales (es aquí donde podrá corroborar el funcionamiento de cada elemento sensor).

**Responda las siguientes preguntas**

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Por qué es necesario dejar el interruptor de contacto en posición On?

¿En dónde se encuentra el conector OBD II del vehículo a trabajar?

**Hoja de Actividad 11.2. – Verificación de funcionamiento de los sensores del sistema de inyección.****Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos sensores del sistema de inyección del vehículo.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar los valores de cada uno de los sensores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida; para ello debe:

- Con el equipo de diagnóstico conectado al vehículo, dar arranque al motor y dejar funcionando en régimen de ralentí.
- Buscar en los distintos circuitos (admisión de aire, inyección de combustible y evacuación de gases), los datos de los distintos sensores indicados en la tabla inferior.
- Registre el valor y la unidad utilizada.

Descripción	Valor	Unidad
Sensor de masa de aire entrante.		
Sensor de presión barométrica.		
Sensor de temperatura de aire entrante.		
Sensor de posición de la válvula dosificadora de aire.		
Sensor de posición del pedal del acelerador.		
Sensor de presión de riel.		
Sensor de régimen motor.		
Sensor de referencia de cilindro.		
Sensor de oxígeno.		
Sensor de temperatura del refrigerante del motor.		
Sensor de temperatura de los gases de escape.		
Sensor de posición de la válvula EGR.		
Sensor de presión de turbo.		

- Una vez completado el cuadro anterior, detenga al motor y proceda a la desconexión del equipo de diagnóstico.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función del sensor de presión de turbo?

¿Para qué se necesita de un sensor que mida la presión del riel de inyección?

¿Cómo conoce la unidad de control del motor el requerimiento del conductor?

¿Para qué se utiliza la información del sensor de temperatura del motor?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 12: VERIFICACIÓN DE SENSORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN GASOLINA, CON OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.

**Hoja de Actividad 12.1. – Identificación de sensores en plano eléctrico**

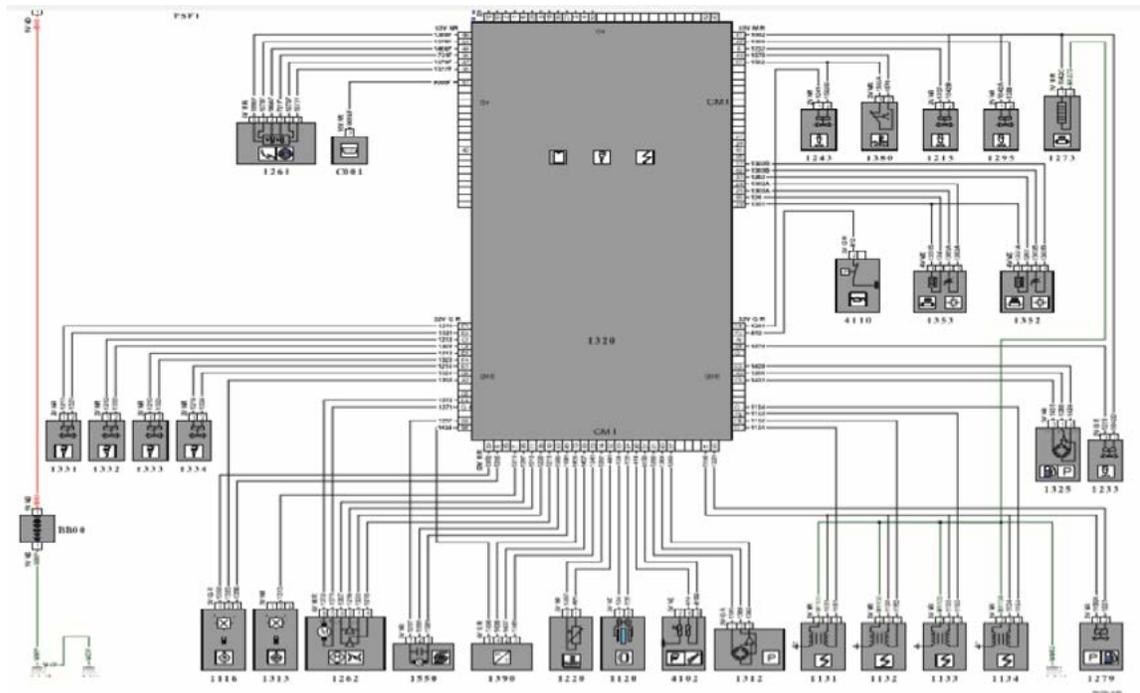
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la identificación de sensores en plano eléctrico.**

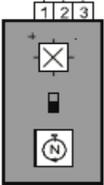
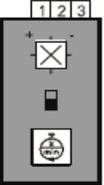
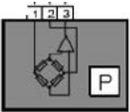
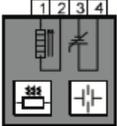
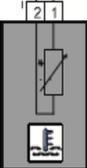
Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar sobre el plano eléctrico los sensores del sistema de inyección, las vías de conexión para cada sensor y el código del cable para cada cable asociado a cada sensor.



Plano eléctrico Citroën DS3 gasolina.

**Completar el siguiente cuadro resumen.**

Complete el siguiente cuadro resumen con la imagen del aparato y sus vías de conexión; con la ayuda del plano eléctrico mostrado en la página anterior.

Código del aparato	Imagen	Uso del exclusivo del docente	
		Logrado	No Logrado
1116	 <p>Captador de referencia de cilindro.</p>	1352	Alimentación
		1353	Señal
		1356	Masa
1313	 <p>Captador de régimen motor.</p>		
1390	 <p>Captador de presión de aire de admisión 2.</p>		
1312	 <p>Captador de presión aire admisión</p>		
1352	 <p>Sonda de oxígeno delantera</p>		
1220	 <p>Captador de temperatura de agua de motor.</p>		

**Hoja de Actividad 12.2. –Obtención de grafica de sensores en osciloscopio.**

**Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos sensores del sistema de inyección del vehículo, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.**

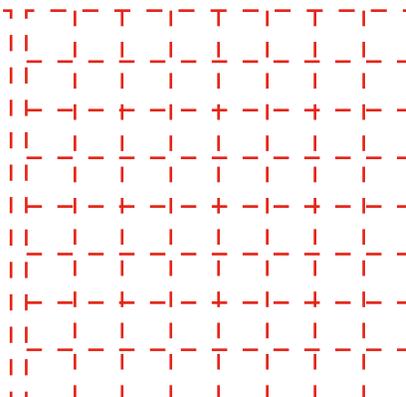
Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar las vías de conexión de cada sensor, para posteriormente obtener las gráficas de operación de cada sensor del sistema de inyección.

Completar con la gráfica y los datos solicitados para cada sensor.

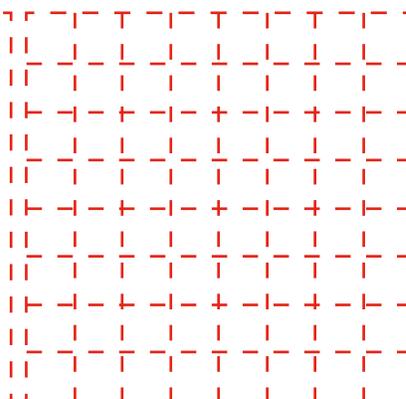
Sensor de referencia cilindro	
Código del sensor: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:-----	
Señal:-----	
Condición de Medidas de la señal: -----	
-----	
Osciloscopio: V/div:-----	
-----	
Tiempo:-----	
-----	
-----	

Sensor de régimen motor	
Código del sensor: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:-----	
Señal:-----	
Condición de Medidas de la señal: -----	
-----	
Osciloscopio: V/div:-----	
-----	
Tiempo:-----	
-----	
-----	

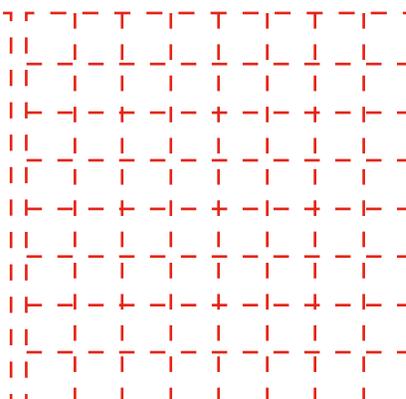
**Sensor de presión Nº 2**

<p>Código del sensor: -----</p> <p>Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p>Condición de Medidas de la señal: ----- -----</p> <p>Osciloscopio: V/div:-----</p> <p>Tiempo: ----- -----</p>	
--	--

**Sensor de presión de aire admisión Nº 1**

<p>Código del sensor: -----</p> <p>Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p>Condición de Medidas de la señal: ----- -----</p> <p>Osciloscopio: V/div:-----</p> <p>Tiempo: ----- -----</p>	
--	---

**Sensor de oxígeno 1**

<p>Código del sensor: -----</p> <p>Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p>Condición de Medidas de la señal: ----- -----</p> <p>Osciloscopio: V/div:-----</p> <p>Tiempo: ----- -----</p>	
--	--

Sensor de temperatura de agua	
Código del sensor: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:-----	
Señal:-----	
Condición de Medidas de la señal: -----	
-----	
Osciloscopio: V/div:-----	
-----	
Tiempo: -----	
-----	
-----	

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es el objetivo de obtener graficas de operación de los distintos sensores del sistema de inyección?

¿Qué diferencia existe entre un sensor de régimen de motor del tipo inductivo y uno de efecto hall?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 13: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE SENSORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO DIÉSEL, CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.

**Hoja de Actividad 13.1. – Identificación de sensores en plano eléctrico**

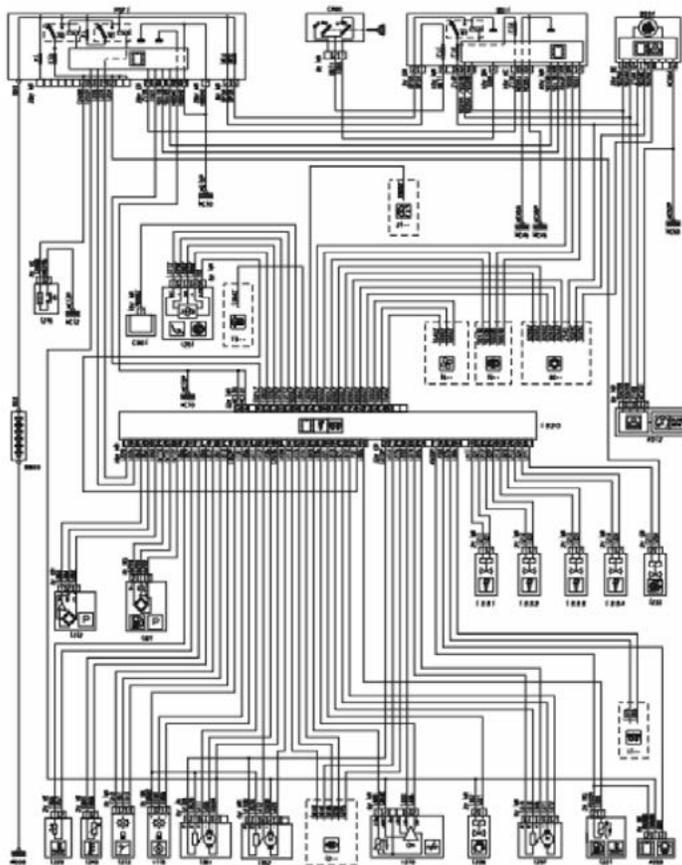
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la identificación de sensores en plano eléctrico.**

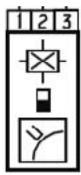
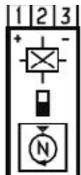
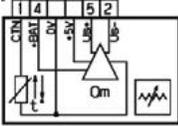
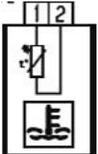
Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar sobre el plano eléctrico los sensores del sistema de inyección, las vías de conexión para cada sensor y el código del cable para cada cable asociado a cada sensor.

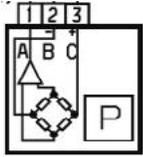
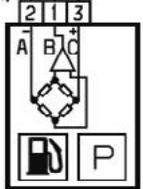


Plano eléctrico Citroën C4 sedán diésel.

**Completar el siguiente cuadro resumen.**

Complete el siguiente cuadro resumen con la imagen del aparato y sus vías de conexión; con la ayuda del plano eléctrico mostrado en la página anterior.

Código del aparato	Imagen	Uso del exclusivo del docente		
		Logrado	No Logrado	
1313		Captador de régimen motor.	1312	Alimentación
			1313	Señal
			1361	Masa
1115		Captador de referencia de cilindro.	1352C	
			1131	
			1356	
1310		Debímetro de aire.		
1220		Captador de temperatura de agua de motor.		
1221		Sensor de temperatura del gasóleo.		

1312		Captador de presión de aire de admisión.		
1321		Captador de alta presión de combustible.		

**Hoja de Actividad 13.2. –Obtención de grafica de sensores en osciloscopio.**

**Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos sensores del sistema de inyección del vehículo, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar las vías de conexión de cada sensor, para posteriormente obtener las gráficas de operación de cada sensor del sistema de inyección.

Completar con la gráfica y los datos solicitados para cada sensor.

Sensor de referencia cilindro	
Código del sensor: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:-----	
Señal:-----	
Condición de Medidas de la señal: -----	
Osciloscopio: V/div:-----	
Tiempo: -----	
-----	
-----	
-----	
-----	

Sensor de régimen motor	
Código del sensor: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Negativo:-----	
Señal:-----	
Condición de Medidas de la señal: -----	
Osciloscopio: V/div:-----	
Tiempo: -----	
-----	
-----	
-----	
-----	

**Sensor de presión N° 2**

<p><b>Código del sensor:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:----- Tiempo:-----</p>	
--	--

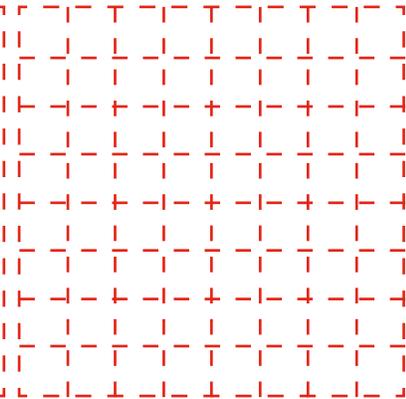
**Sensor de presión de aire admisión N° 1**

<p><b>Código del sensor:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:----- Tiempo:-----</p>	
--	--

**Sensor de oxígeno 1**

<p><b>Código del sensor:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:----- Tiempo:-----</p>	
--	--

**Sensor de temperatura de agua**

<p><b>Código del sensor:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> Positivo:----- Negativo:----- Señal:-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:----- ----- Tiempo:----- -----</p>	
--	--

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es el objetivo para el sistema de inyección de medir la temperatura del combustible?

¿Cuál es la función del sensor de referencia de cilindro?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 14: VERIFICACIÓN DE ACTUADORES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN GASOLINA, CON SCANNER AUTOMOTRIZ.**

**Hoja de Actividad 14.1. – Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil.**

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

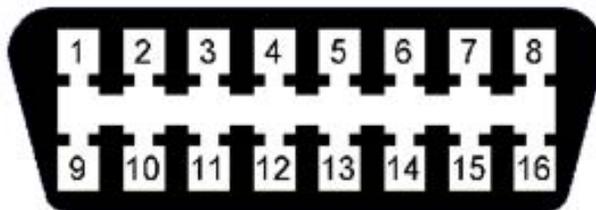
Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la localización del puerto OBD II, para la conexión del equipo de diagnóstico automotriz.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar el lugar donde se encuentra el conector de diagnóstico a bordo (OBD II) y luego realizar el procedimiento de conexión; para ello deben seguir el siguiente procedimiento:

- Deben buscar en el manual del fabricante del vehículo, el lugar exacto donde se encuentra el puerto de conexión (en caso de no tener el manual de fabricante, pueden buscar el conector bajo la columna de dirección, bajo la guantera o en el compartimento de motor).



- Una vez identificado el terminal de conexión, deben buscar el cable de datos que materializa la comunicación entre el vehículo y el equipo de diagnóstico.



- Posteriormente, deben conectar el vehículo al equipo de diagnóstico.
- Mueva el interruptor de encendido a la posición On.
- Encienda el equipo de diagnóstico (scanner), a través del botón de encendido.
- Ingrese al menú del equipo de diagnóstico, y seleccione el vehículo con el cual va a trabajar (marca, modelo, año).
- Una vez realizada la identificación del vehículo, ingrese al sistema de inyección.
- Una vez que ya seleccionado el sistema de inyección, ingrese a medición de parámetros estándar ó medición de parámetros actuales (es aquí donde podrá corroborar el funcionamiento de cada elemento actuador).

**Responda las siguientes preguntas**

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Qué característica debe cumplir el conector OBD II?

¿Qué condiciones se deben cumplir para visualizar los datos del vehículo en el equipo de diagnóstico?

**Hoja de Actividad 14.2. – Verificación de funcionamiento de los actuadores del sistema de inyección.****Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos actuadores del sistema de inyección del vehículo.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar los valores de cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida; para ello debe:

- Con el equipo de diagnóstico conectado al vehículo, dar arranque al motor y dejar funcionando en régimen de ralentí.
- Buscar en los distintos circuitos (admisión de aire, inyección de combustible y evacuación de gases), los datos de los distintos actuadores indicados en la tabla inferior.
- Registre el valor y la unidad utilizada.

Descripción	Valor	Unidad
Tiempo de inyección (inyector cilindro 1)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 2)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 3)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 4)		
Apertura de la mariposa de aceleración		
Apertura de la válvula de control de ralentí		
Estado de la electroválvula EGR		
Avance al punto del encendido		
Estado de la bomba de combustible		
Calefactor de la sonda de oxígeno anterior		
Calefactor de la sonda de oxígeno posterior		
Estado de la electroválvula de purga de Cánister		
Estado de la electroválvula del desfasador de levas		

- Una vez completado el cuadro anterior, detenga al motor y proceda a la desconexión del equipo de diagnóstico.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función de una bobina de encendido?

¿Para qué se necesita de un calefactor en la sonda de oxígeno?

¿Cuál actuador se encarga de mantener un ralentí estable?

¿Por qué los motores actuales requieren de 2 sondas de oxígeno?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 15: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO DIÉSEL, CON AYUDA DE UN SCANNER AUTOMOTRIZ.**

**Hoja de Actividad 15.1. – Identificación del puerto OBD II e instalación de un scanner en el automóvil.**

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

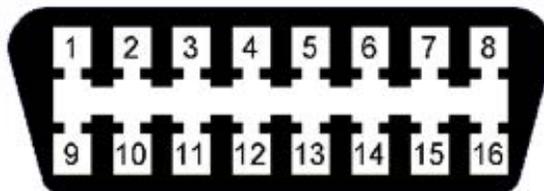
Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la localización del puerto OBD II, para la conexión del equipo de diagnóstico automotriz.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar el lugar donde se encuentra el conector de diagnóstico a bordo (OBD II) y luego realizar el procedimiento de conexión; para ello deben seguir el siguiente procedimiento:

- Deben buscar en el manual del fabricante del vehículo, el lugar exacto donde se encuentra el puerto de conexión (en caso de no tener el manual de fabricante, pueden buscar el conector bajo la columna de dirección, bajo la guantera o en el compartimento de motor).



- Una vez identificado el terminal de conexión, deben buscar el cable de datos que materializa la comunicación entre el vehículo y el equipo de diagnóstico



- Posteriormente, deben conectar el vehículo al equipo de diagnóstico.
- Mueva el interruptor de encendido a la posición On.
- Encienda el equipo de diagnóstico (scanner), a través del botón de encendido.
- Ingrese al menú del equipo de diagnóstico, y seleccione el vehículo con el cual va a trabajar (marca, modelo, año).
- Una vez realizada la identificación del vehículo, ingrese al sistema de inyección.
- Una vez que ya seleccionado el sistema de inyección, ingrese a medición de parámetros estándar ó medición de parámetros actuales (es aquí donde podrá corroborar el funcionamiento de cada elemento actuador).

**Responda las siguientes preguntas**

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Cuántos pines posee el conector genérico OBD II?

¿Qué condiciones de seguridad se deben tener al trabajar con un scanner automotriz?

**Hoja de Actividad 15.2. – Verificación de funcionamiento de los actuadores del sistema de inyección.**

**Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos actuadores del sistema de inyección del vehículo.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar los valores de cada uno de los actuadores del sistema de inyección de combustible junto a sus unidades de medida; para ello debe:

- Con el equipo de diagnóstico conectado al vehículo, dar arranque al motor y dejar funcionando en régimen de ralentí.
- Buscar en los distintos circuitos (admisión de aire, inyección de combustible y evacuación de gases), los datos de los distintos actuadores indicados en la tabla inferior.
- Registre el valor y la unidad utilizada.

Descripción	Valor	Unidad
Tiempo de inyección (inyector cilindro 1)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 2)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 3)		
Tiempo de inyección (inyector cilindro 4)		
Apertura de la mariposa de aceleración		
Apertura de la válvula de control de ralentí		
Estado de la electroválvula EGR		
Avance al punto del encendido		
Estado de la bomba de combustible		
Calefactor de la sonda de oxígeno anterior		
Calefactor de la sonda de oxígeno posterior		
Estado de la electroválvula de purga de Cánister		
Estado de la electroválvula del desfasador de levas		

- Una vez completado el cuadro anterior, detenga al motor y proceda a la desconexión del equipo de diagnóstico.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función de las bujías de incandescencia?

¿Por qué se necesita de un variador de turbulencia en un motor diésel?

¿Cuándo se encenderá la luz indicadora de malfuncionamiento?

¿Cuál es la función de la electroválvula reguladora de caudal de combustible?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 16: VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE ACTUADORES DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO GASOLINA, CON AYUDA DE UN OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ.**

**Hoja de Actividad 16.1. – Identificación de actuadores en plano eléctrico**

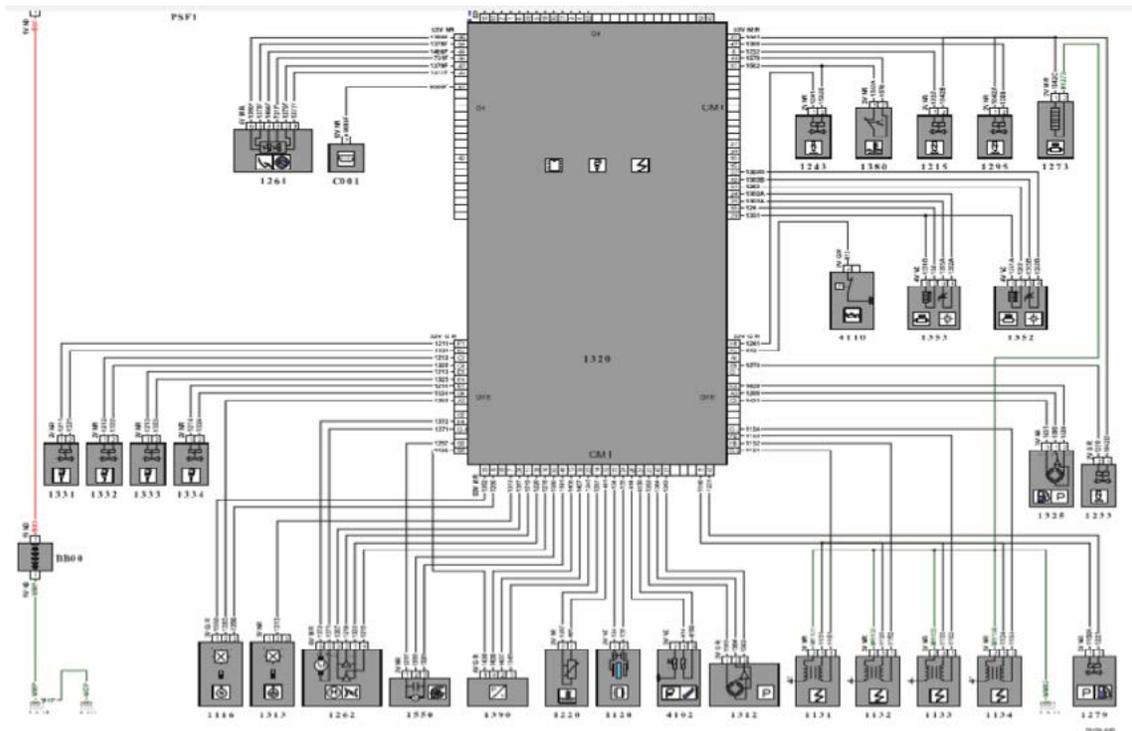
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la identificación de actuadores en plano eléctrico.**

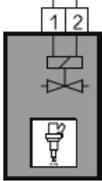
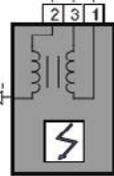
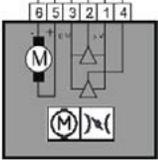
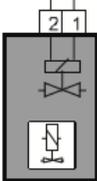
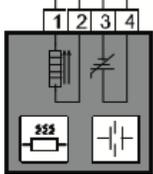
Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar sobre el plano eléctrico los actuadores del sistema de inyección, las vías de conexión para cada sensor y el código del cable para cada cable asociado a cada actuador.



Plano eléctrico Citroën DS3 gasolina.

**Completar el siguiente cuadro resumen.**

Complete el siguiente cuadro resumen con la imagen del aparato y sus vías de conexión; con la ayuda del plano eléctrico mostrado en la página anterior.

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Código del cable	Vía de conexión
1331		Inyector cilindro uno.	1312	Mando positivo (+).
			1313	Mando negativo (-).
1131		Bobina de encendido cilindro uno.		
1262		Mariposa motorizada.		
1233		Electroválvula de regulación de presión de turbo compresor.		
1352		Calefactor de sonda de oxígeno.		

**Hoja de Actividad 16.2. –Obtención de grafica de actuadores en osciloscopio.**

**Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos actuadores del sistema de inyección del vehículo, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar las vías de conexión de cada actuador, para posteriormente obtener las gráficas de operación de cada actuador del sistema de inyección.

Completar con la gráfica y los datos solicitados para cada actuador.

Inyector	
Código del actuador: -----	
Vías de medidas.	
Positivo:-----	
Mando:-----	
Resistencia teórica:-----	
Resistencia medida:-----	
Condición de Medidas de la señal de pilotaje: -----	
Osciloscopio:	
V/div:-----	
Tiempo:-----	

Bobinas de encendido.	
Código del actuador: -----	
Vías de medidas.	
Alimentación:-----	
Mando:-----	
Resistencia primario:-----	
Resistencia secundario:-----	
Condición de Medidas de resistencia: -----	
Resistencia primario:-----	
Resistencia secundario:-----	



**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la función de la mariposa motorizada?

¿Qué prueba se debe realizar antes de operar un osciloscopio?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 17: Verificación de funcionamiento de actuadores de un sistema de inyección electrónico diésel, con ayuda de un osciloscopio automotriz.

### Hoja de Actividad 17.1. – Identificación de actuadores en plano eléctrico

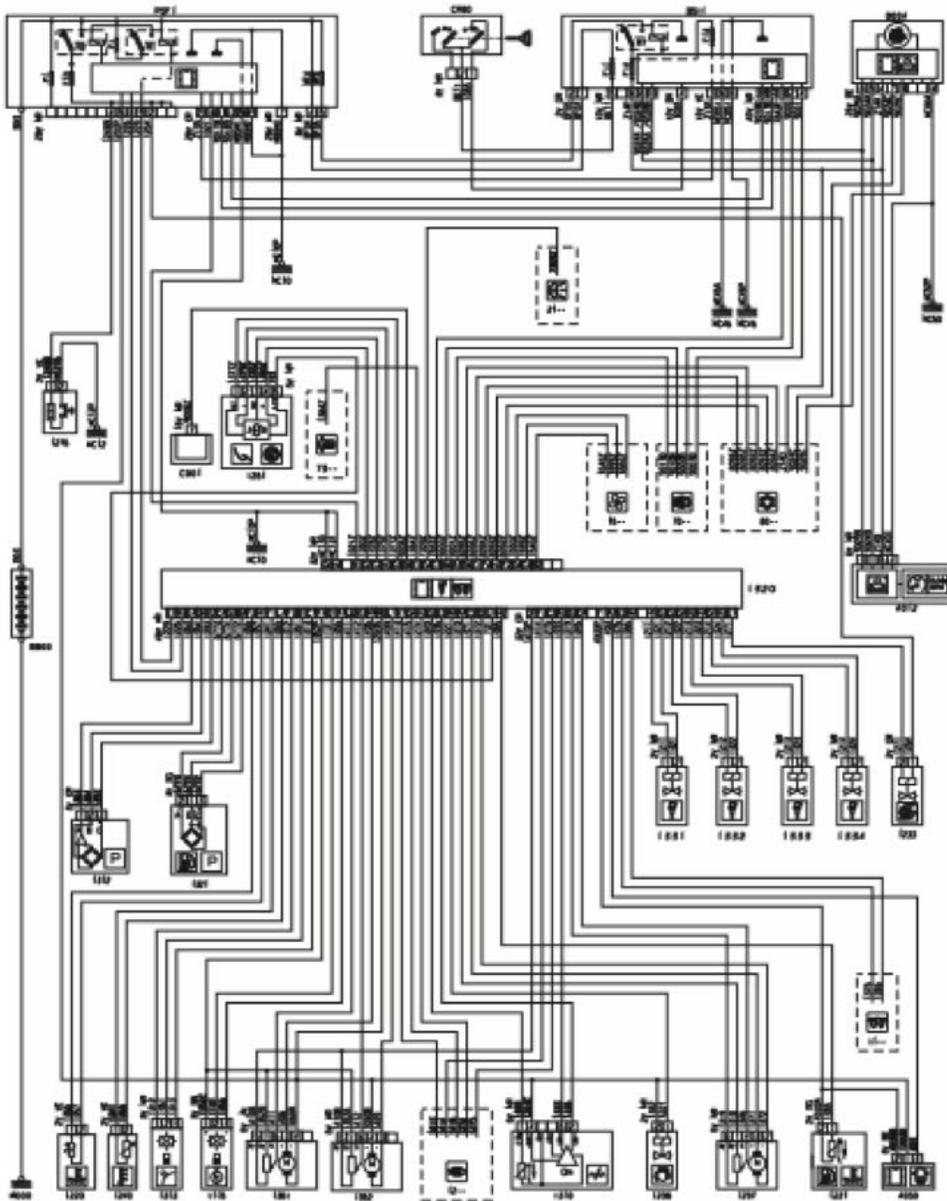
**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

Complete el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la identificación de actuadores en plano eléctrico.**

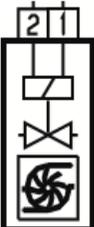
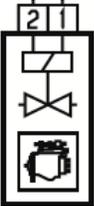
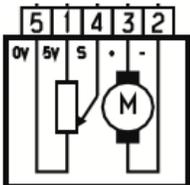
Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar sobre el plano eléctrico los actuadores del sistema de inyección, las vías de conexión para cada actuador y el código del cable para cada cable asociado a cada actuador.



Plano eléctrico Citroën C4 sedán diésel.

**Completar el siguiente cuadro resumen.**

Complete el siguiente cuadro resumen con la imagen del aparato y sus vías de conexión; con la ayuda del plano eléctrico mostrado en la página anterior.

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Código del cable	Vía de conexión
1331		Inyector de combustible cilindro 1.	1312	Mando positivo (+).
			1313	Mando negativo (-).
1233		Electroválvula de regulación de presión del turbo compresor.		
1208		Electroválvula de regulación de caudal de combustible.		
1297		Electroválvula de recirculación de gases de escape.		

**Hoja de Actividad 17.2. –Obtención de grafica de actuadores en osciloscopio.**

**Realizar la verificación de funcionamiento de los distintos actuadores del sistema de inyección del vehículo, con la ayuda de un osciloscopio automotriz.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo, deberán registrar las vías de conexión de cada actuador, para posteriormente obtener las gráficas de operación de cada actuador del sistema de inyección.

Completar con la gráfica y los datos solicitados para cada actuador.

Inyector	
Código del actuador: -----	
Vías de medidas. :----- :-----	
Condición de Medidas de la tensión de alimentación: ----- -----	
Osciloscopio: V/div:-----	
Tiempo:----- -----	

Electroválvula regulación de presión turbocompresor	
Código del actuador: -----	
Vías de medidas. Positivo:----- Mando:-----	
Resistencia bobina:----- Condición de Medidas de la señal de pilotaje: ----- -----	
Osciloscopio: V/div:-----	
Tiempo:----- -----	

**Regulador de caudal**

<p><b>Código del actuador:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> :----- :-----</p> <p><b>Resistencia bobina:</b>-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal de pilotaje:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:-----</p> <p>Tiempo:----- -----</p>	
--	--

**Válvula EGR eléctrica**

<p><b>Código del actuador:</b> -----</p> <p><b>Vías de medidas.</b> :----- :-----</p> <p><b>Condición de Medidas de la señal de mando:</b> ----- -----</p> <p><b>Osciloscopio:</b> V/div:-----</p> <p>Tiempo:----- -----</p>	
--	--

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Qué condiciones se deben cumplir para obtener la gráfica de un inyector de combustible?



¿Qué ocurre con el tiempo de inyección en el osciloscopio al acelerar el motor?



**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

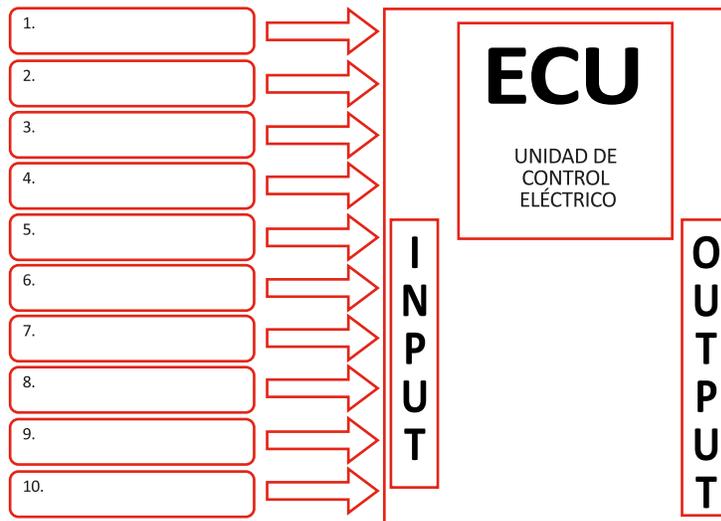
Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 18: SÍNTESIS DE SENSORES Y ACTUADORES ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICOS GASOLINA.**

**Hoja de Actividad 18.1. – Recordar y registrar los sensores y actuadores del sistema de inyección.**

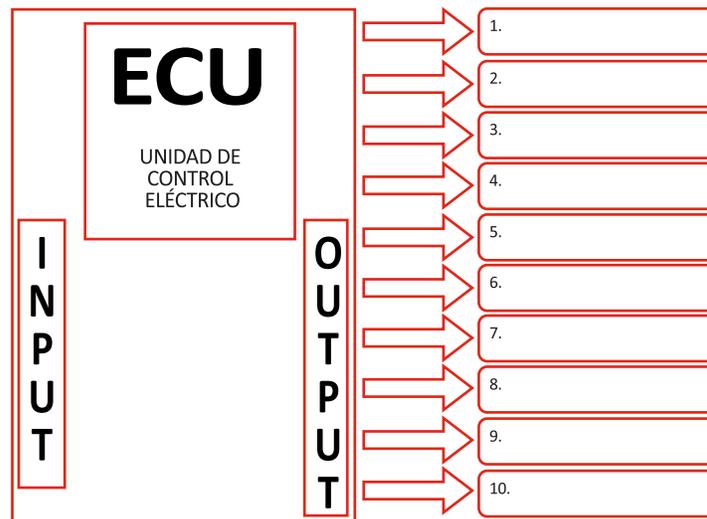
**Registrar las señales de entrada de los distintos sensores que intervienen en el sistema de inyección de combustible.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deben completar con el nombre de los distintos sensores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo Otto.



**Registrar las señales de salida de los distintos actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible.**

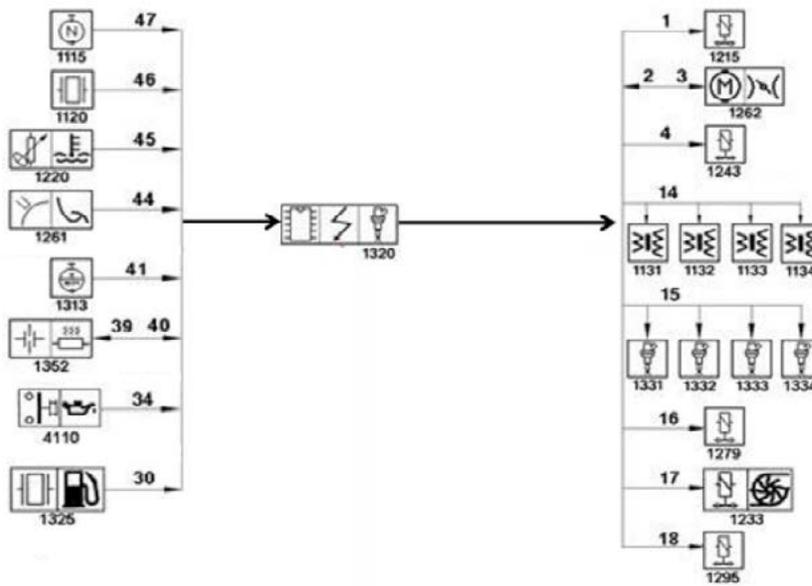
Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deben completar con el nombre de los distintos actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo Otto.

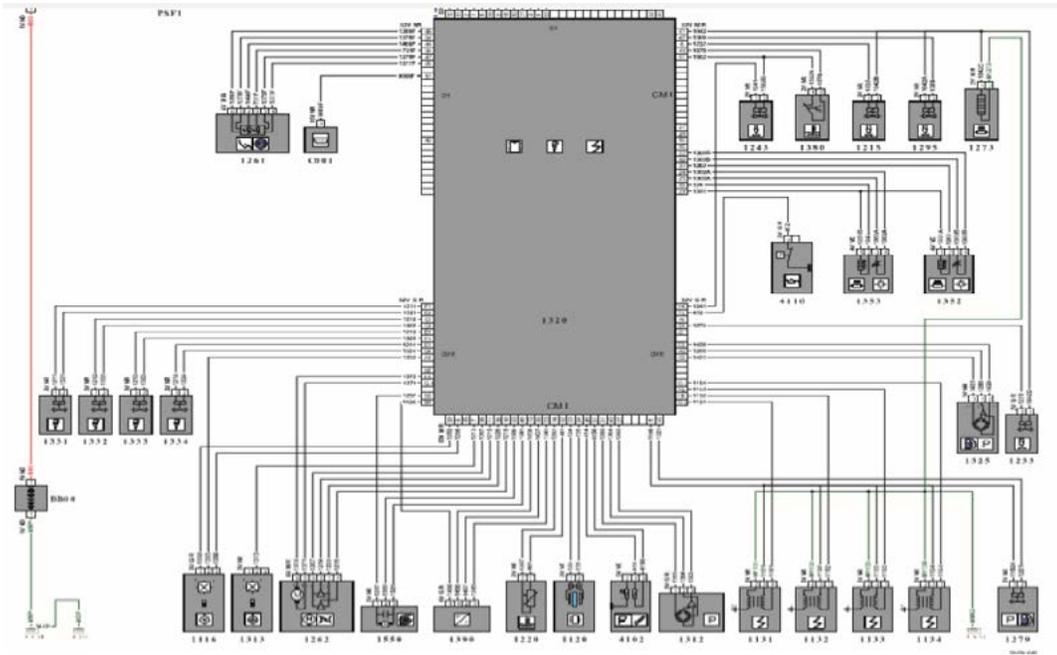


**Hoja de Actividad 18.2. – Reconocer en el plano eléctrico los sensores y actuadores del sistema de inyección de gasolina.**

**Realizar la identificación de sensores y actuadores en plano eléctrico.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar sobre el plano eléctrico los distintos sensores y actuadores del sistema de inyección y completar el cuadro que aparece a continuación.





Plano eléctrico Citroën DS3 gasolina.

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Función del aparato	Ubicación del aparato
1116		Captador de presión de aire de admisión 2.	Su función es medir la presión al interior del colector de admisión y determinar la carga asociada al motor, antes del turbo-compresor.	En el tubo de evacuación de gases.
1220		Injector cilindro uno.	Su función es generar la alta tensión y producir una descarga eléctrica entre los electrodos de la bujía y así encender la mezcla al interior del cilindro del motor.	En el ducto de admisión, después del filtro de aire.
1233		Calefactor de sonda de oxígeno.		

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Qué otro componente podemos encontrar en un vehículo dotado de un sistema de inyección de gasolina que no aparezca en el plano eléctrico?

¿Por qué se puede decir que la sonda de oxígeno es un sensor y actuador a la vez? Explique.

¿Qué diferencia existe entre un sistema de inyección directa y uno indirecto?

¿Cómo podemos catalogar la electroválvula EGR, como un sensor o como un actuador?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

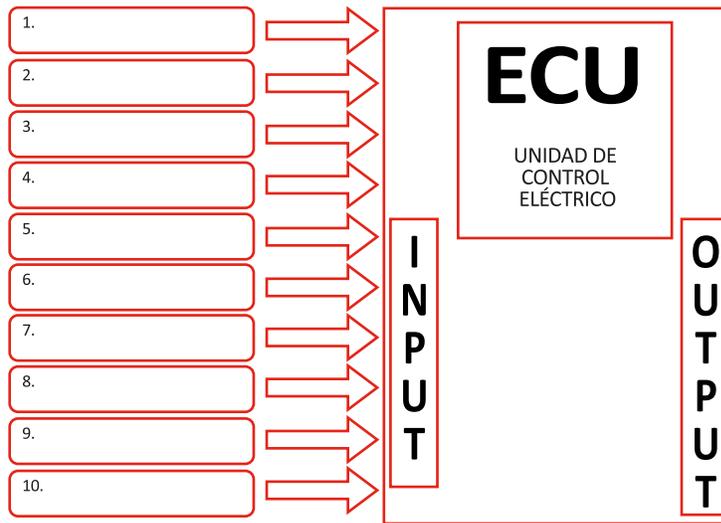
Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 19: SÍNTESIS DE SENSORES Y ACTUADORES ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICOS DIÉSEL.

Hoja de Actividad 19.1. – Recordar y registrar los sensores y actuadores del sistema de inyección.

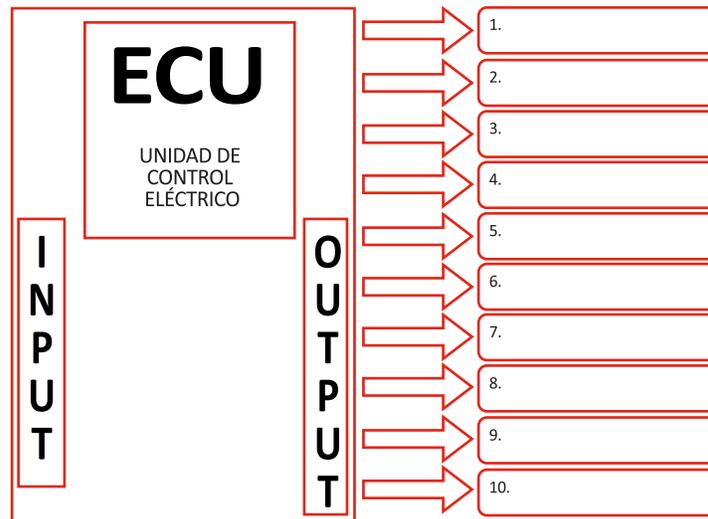
**Registrar las señales de entrada de los distintos sensores que intervienen en el sistema de inyección de combustible.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deben completar con el nombre de los distintos sensores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo diésel.



**Registrar las señales de salida de los distintos actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deben completar con el nombre de los distintos actuadores que intervienen en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de ciclo diésel.





MANTENIMIENTO DE MOTORES

Código del aparato	Imagen del aparato	Nombre del aparato	Función del aparato	Ubicación del aparato
1313				
		Debímetro de aire		
			Su función es captar la temperatura del líquido refrigerante del motor y determinar la temperatura de operación del motor, para mejorar los arranques en frío y para el control del ventilador del sistema de refrigeración.	
				Se ubica cercano al filtro de petróleo.
1312				
		Inyector de combustible cilindro 1.		

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Qué otro componente podemos encontrar en un vehículo dotado de un sistema de inyección de diésel que no aparezca en el plano eléctrico?

¿Por qué se puede decir que la válvula EGR es un actuador y sensor a la vez? Explique.

¿Qué componente se incorpora al interior del Debímetro de aire?

¿Bajo qué principio trabajan los sensores de temperatura del combustible y del refrigerante?

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 20: LECTURA DE CÓDIGOS DE AVERÍAS Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN CON AYUDA DE SCANNER AUTOMOTRIZ.**

**Hoja de Actividad 20.1. – Individualización del vehículo e instalación de un scanner en el automóvil.**

**Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).**

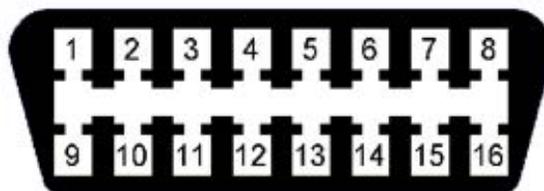
Para comenzar con esta actividad, debe individualizar al vehículo y completar el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la localización del puerto OBD II, para la conexión del equipo de diagnóstico automotriz.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán identificar el lugar donde se encuentra el conector de diagnóstico a bordo (OBD II) y luego realizar el procedimiento de conexión; para ello deben seguir el siguiente procedimiento:

- Deben buscar en el manual del fabricante del vehículo, el lugar exacto donde se encuentra el puerto de conexión (en caso de no tener el manual de fabricante, pueden buscar el conector bajo la columna de dirección, bajo la guantera o en el compartimento de motor).



- Una vez identificado el terminal de conexión, deben buscar el cable de datos que materializa la comunicación entre el vehículo y el equipo de diagnóstico



- Posteriormente, deben conectar el vehículo al equipo de diagnóstico.
- Mueva el interruptor de encendido a la posición On.
- Encienda el equipo de diagnóstico (scanner), a través del botón de encendido.
- Ingrese al menú del equipo de diagnóstico, y seleccione el vehículo con el cual va a trabajar (marca, modelo, año).
- Una vez realizada la identificación del vehículo, ingrese al sistema de inyección.
- Una vez que ya seleccionado el sistema de inyección, ingrese a “lectura de códigos de avería”, en donde podrá visualizar si el automóvil cuenta con alguna falla almacenada en la memoria del computador del sistema de inyección.

**Responda las siguientes preguntas**

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿El sistema de inyección cuenta con alguna falla grabada en su memoria?

\_\_\_\_\_ Sí      \_\_\_\_\_ No

Si es necesario complete el siguiente cuadro:

Código de avería	Descripción de la falla

### Hoja de Actividad 20.2. – Desconexión de sensores y/o actuadores y lectura de avería con equipo de diagnóstico.

#### **Realizar lectura de averías con scanner automotriz.**

Para comenzar con esta actividad práctica, los alumnos reunidos en equipos de trabajo deberán solicitar al docente que los ayude con la desconexión de un sensor o actuador del sistema de inyección y realizar la posterior lectura del código de avería, con la ayuda de un scanner automotriz; para ello deben:

- Asegurarse que el motor se encuentre detenido y con el interruptor de encendido del vehículo en posición Off.
- Llamar al docente y que este indique que componente electrónico deberán desconectar.
- Con el equipo de diagnóstico conectado al vehículo, debe poner el interruptor de encendido del vehículo en la posición On y dar arranque al motor del vehículo (si el vehículo arranca debe poner atención en cómo se manifiesta la falla).
- Observe si en el cuadro de instrumentos se enciende la luz de advertencia de mal funcionamiento del sistema de inyección (MIL).

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Arrancó el motor del vehículo?

Sí       No

¿Se encendió la luz indicadora de malfuncionamiento?

Sí       No

- Si el motor del vehículo arrancó deténgalo y vuelva a poner el interruptor de encendido en la posición On, para establecer comunicación con el scanner automotriz.
- Vuelva a ingresar al menú de “lectura de códigos de avería”, y visualice si el equipo de diagnóstico reconoce la falla introducida en el sistema de inyección del automóvil.

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿El equipo reconoció la falla introducida?

Sí       No

¿La falla corresponde al elemento desconectado?

Sí       No

- Registre la avería mostrada por el scanner automatizado.

Código de avería	Descripción de la falla

- Una vez completado el cuadro anterior, ponga el interruptor de encendido del vehículo en posición Off y conecte el sensor o actuador desconectado.
- Vuelva a poner el interruptor de encendido en la posición On.
- En el scanner ingrese al menú “borrar código de averías” y proceda a borrar la falla registrada.
- Luego vuelva al menú de lectura de código de averías y verifique que haya desaparecido el problema almacenado en la memoria del sistema de inyección.

Antes de continuar responda la siguiente pregunta:

¿Se borró la falla?

Sí       No

- A continuación, dele arranque al motor del vehículo y compruebe que el motor funcione de forma correcta.

Antes de continuar responda las siguientes preguntas:

¿Arrancó el motor del vehículo?

Sí       No

¿Funciona de forma correcta el motor del vehículo?

Sí       No

- Para terminar, detenga al motor y proceda a la desconexión del equipo de diagnóstico.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la ventaja de trabajar con un scanner automotriz?

¿Qué otra función nos permite un scanner automotriz aparte de leer y borrar códigos de averías?

¿Qué precauciones se deben tener al utilizar un scanner automotriz?

¿Qué precauciones se deben tener al utilizar un scanner automotriz?

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 21: REALIZAR PROTOCOLOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE ADMISIÓN DE AIRE.**

**Hoja de Actividad 21.1. – Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de admisión de aire.**

**Realizar la inspección de componentes.**

Para comenzar con esta actividad, debe realizar el protocolo de inspección de los siguientes componentes del sistema de inyección de un motor de combustión interna, asociados al circuito de admisión de aire e ir completando los recuadros que se muestran a continuación:

		Sensor de presión de aire de admisión.		
Inspección	Apariencia física	Bueno		Malo
	Conector	Bueno		Malo
	Cableado	Bueno		Malo

Comentarios u observaciones

		Sensor de temperatura de aire de admisión.		
Inspección	Apariencia física	Bueno		Malo
	Conector	Bueno		Malo
	Cableado	Bueno		Malo

Comentarios u observaciones

Sensor de masa de aire entrante.			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Sensor de posición de la mariposa de aceleración (solo motor gasolina).			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Mariposa motorizada (solo motor gasolina).			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

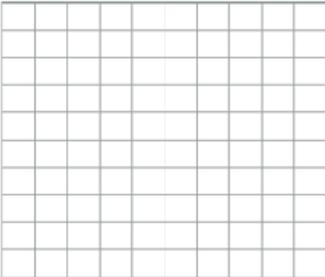
Electroválvula de regulación de presión de turbo-compresor.			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

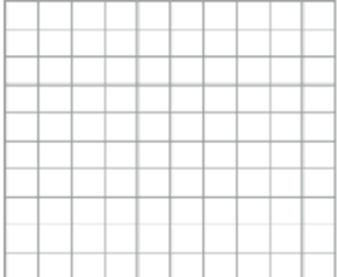
Electroválvula de paso de aire (solo motor diésel).			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

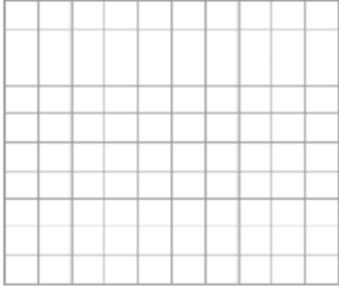


Sensor de temperatura de aire de admisión.			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		
			

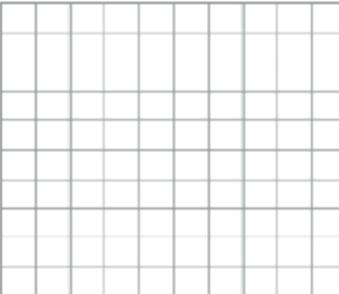
Comentarios u observaciones

Sensor de masa de aire entrante.			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		
			

Comentarios u observaciones

Sensor de posición de la mariposa de aceleración (solo motor gasolina).			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor	
			

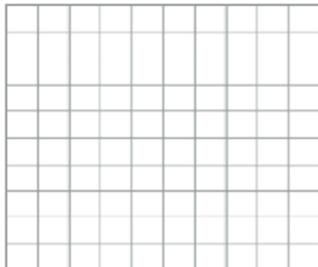
Comentarios u observaciones

Mariposa motorizada (solo motor gasolina).			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor	
			

Comentarios u observaciones

Electroválvula de regulación de presión de turbo-compresor.			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor	
			

Comentarios u observaciones

Electroválvula de paso de aire (solo motor diésel).			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor	
			

Comentarios u observaciones

Mariposa motorizada (solo motor gasolina).			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		
			

Comentarios u observaciones

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

Sesión N° 22: Realizar protocolos de inspección y verificación de componentes del sistema de inyección, asociados al circuito de evacuación de gases.

**Hoja de Actividad 22.1. – Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de evacuación de gases.**

**Realizar la inspección de componentes.**

Para comenzar con esta actividad, debe realizar el protocolo de inspección de los siguientes componentes del sistema de inyección de un motor de combustión interna, asociados al circuito de evacuación de gases e ir completando los recuadros que se muestran a continuación:

		Sensor de oxígeno o sonda lambda.	
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

		Sensor de presión diferencial (solo motores diésel).	
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Sensor de temperatura de gases de escape (solo motores diésel).			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Electroválvula de recirculación de gases de escape.			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo
	Conector	Bueno	Malo
	Cableado	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Convertidor catalítico.			
Inspección	Apariencia física	Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Filtro de partículas (solo motores diésel).				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Turbo-compresor.				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

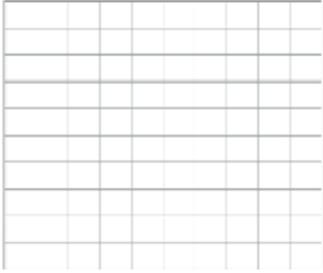


Sensor de presión diferencial (solo motores diésel).																																																														
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad																																																											
	Masa del sensor																																																													
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad																																																											
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor																																																												
		<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																												

Comentarios u observaciones

Sensor de temperatura de gases de escape (solo motores diésel).																																																																				
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad																																																																	
	Masa del sensor																																																																			
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad																																																																	
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor																																																																		
		<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																		

Comentarios u observaciones

Electroválvula de recirculación de gases de escape.			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad
	Masa del sensor		
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor		
			

Comentarios u observaciones

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 23: REALIZAR PROTOCOLOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN, ASOCIADOS AL CIRCUITO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.**

**Hoja de Actividad 23.1. – Realizar protocolos de inspección de componentes, asociados al circuito de inyección de combustible.**

**Realizar la inspección de componentes.**

Para comenzar con esta actividad, debe realizar el protocolo de inspección de componentes de un motor de combustión interna, asociados al circuito de alimentación e inyección de combustible, e ir completando los recuadros que se muestran a continuación:

		Captador de alta presión de combustible.		
Inspección	Apariencia física	Bueno		Malo
	Conector	Bueno		Malo
	Cableado	Bueno		Malo

Comentarios u observaciones

		Bomba de combustible.		
Inspección	Apariencia física	Bueno		Malo
	Conector	Bueno		Malo
	Cableado	Bueno		Malo

Comentarios u observaciones

Inyector de combustible.				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo
	Conector		Bueno	Malo
	Cableado		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Electroválvula reguladora de caudal.				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo
	Conector		Bueno	Malo
	Cableado		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Bomba de alta presión.				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Filtro de combustible.				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

Regulador de presión (solo motor gasolina con inyección indirecta).				
Inspección	Apariencia física		Bueno	Malo

Comentarios u observaciones

**Hoja de Actividad 23.2. – Realizar protocolos de verificación de funcionamiento de componentes, asociados al circuito de alimentación e inyección de combustible.**

**Realizar la verificación de componentes.**

Para comenzar con esta actividad, debe realizar el protocolo de verificación de funcionamiento de los siguientes componentes de un motor de combustión interna, asociados al circuito de alimentación e inyección de combustible, e ir completando los recuadros que se muestran a continuación:

Captador de alta presión de combustible.																																																																			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor Masa del sensor	Magnitud	Unidad																																																																
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad																																																																
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor																																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																	

Comentarios u observaciones

Bomba de combustible.																																																																			
Medición con multímetro	Alimentación del sensor Masa del sensor	Magnitud	Unidad																																																																
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad																																																																
Verificación con osciloscopio automotriz		Grafica del sensor																																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																	

Comentarios u observaciones

Inyector de combustible.																																																																				
Medición con multímetro	Alimentación del sensor	Magnitud	Unidad																																																																	
	Masa del sensor																																																																			
Parámetro con scanner automotriz		Magnitud	Unidad																																																																	
Verificación con osciloscopio automotriz	Grafica del sensor																																																																			
	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																			

Comentarios u observaciones

### Identificación de los alumnos

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

### Escala de valoración

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

### Puntaje y Calificaciones

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

### Evaluación

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				

**Sesión N° 24: REALIZAR MANTENIMIENTO PROGRAMADO EN MANUAL DE SERVICIO.**

**Hoja de Actividad 24.1. – Individualizar el vehículo e identificar pauta de mantenimiento programado en manual de usuario.**

***Realizar la identificación del vehículo e individualización de este (anotando marca, modelo, año de fabricación, cilindrada, VIN, entre otros).***

Para comenzar con esta actividad, debe individualizar al vehículo y completar el siguiente cuadro con los datos solicitados.

Marca del Vehículo	
Modelo del vehículo	
Año de fabricación	
Tipo de carrocería	
Tipo de combustible	
N° de Motor	
VIN	
Cilindrada	

**Realizar la búsqueda del plan de mantenimiento en manual de usuario.**

Los alumnos reunidos en grupos de trabajo, deberán buscar en el manual de usuario el plan de mantenimiento del vehículo (en caso de no tener el manual de usuario, pueden buscar el plan de mantenimiento a través del sitio web del fabricante del vehículo o conseguirlo en el concesionario más cercano).



**AG**  
AUTOMOTORES  
GILDEMEISTER®

**PLAN DE MANTENIMIENTO N° 1 PARA VEHICULOS GASOLINA**  
SONATA 2002 V6, TRAJET 2.7, XG, SANTA FE 2.4 Y 2.7, COUPE GK, HI, TERRACAN Y GALLOPER GASOLINA



**HYUNDAI**

REVISION												
FECHA												
N° O.T.												
RECEPCIONISTA												
MECANICO												
OBSERVACIONES												

N°	Kilometros x 1.000	Cada										OK
		1	7.5	15	30	45	60	75	90	105	120	
1	REV. COMPLETA HI-SCAN HYUNDAI	R		R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	ACEITE DE MOTOR MOBIL 1 SINTETICO Y FILTRO	C		C	C	C	C	C	C	C	C	C
3	CORREAS (ALTERNADOR, B/B AGUA, DIRECCION Y A. ACON.)	I		I	C	I	C	I	C	I	C	
4	LIMPIEZA DE INYECTORES Y CUERPO ACCELERACION				R		R		R		R	
5	FILTRO DE COMBUSTIBLE				C		C		C		C	
6	CORREAS DE DISTRIB. MOTOR DOHC Y V6			I	I	I	C	I	I	I	I	C
7	REVISION DE NIVELES OBLIGATORIO CADA 7.500 km.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
8	ELEMENTO DE FILTRO DE AIRE (ver nota n° 5)			I	C	I	C	I	C	I	C	
9	BUJIAS (Excepto Motores V6 cada 10.000 km. con electrodo de platino)			C	C	C	C	C	C	C	C	C
10	REFRIGERANTE DE MOTOR					C			C			
11	ACEITE DE TRANSMISION MANUAL FILL FOR LIFE.									C		
12	ACEITE DIFERENCIAL Y CAJA TRANSFERENCIA (Modelos 4WD y AWD).				C		C		C		C	
13	ACEITE DE TRANSMISION AUTOMATICA Y FILTRO				C		C		C		C	
14	ASEO E INSPECCION DE FRENOS			R	R	R	R	R	R	R	R	R
15	ENGRASE MAZAS (En los modelos que correspondan)				R		R		R		R	
16	CHEQUEO DE Alternador, motor de arranque, sist. de carga y batería			R	R	R	R	R	R	R	R	R
17	ALINEACION Y ROTACION DE NEUMATICOS			R	R	R	R	R	R	R	R	R
18	CONTROL DE VELOCIDAD DE RALENTI Y GASES			R	R	R	R	R	R	R	R	R
19	FLUIDO DE FRENOS			I	C	I	C	I	C	I	C	
20	SUSPENSION Y AMORTIGUACION			I	I	I	I	I	I	I	I	I
21	FLUIDO DE DIRECCION	I		I	I	I	C	I	I	I	I	C
22	LIMPIAR Y LUBRICAR CHAPAS DE PUERTAS BISAGRAS Y ANTENA	R		R	R	R	R	R	R	R	R	R

SONATA 2002 V6, TRAJET 2.7, XG, SANTA FE 2.4 Y 2.7, COUPE GK, HI, TERRACAN Y GALLOPER GASOLINA	TM HRS	8.0	5.8	7.9	5.7	10.5	5.0	8.6	5.3	10.5
	TA HRS	8.0	5.8	8.4	5.7	11.0	5.0	9.1	5.0	11.0
MODELOS 4WD Y AWD, AGREGAR				0.5		0.5		0.5		0.5
ALINEACION AGREGAR VALOR SEGUN MODELO										

**SIMBOLOGIA**  
 I = INSPECCIONAR un elemento o sistema puede estar sujeto a un cambio o regulación del mismo, con el incremento de tiempo según tempario.  
 C = REEMPLAZAR un elemento de mantenimiento.  
 R = REALIZAR una operación, la cual esta sujeta a una inspección.



**Repuestos Genuinos**



## **Hoja de Actividad 24.2. – Aplicar plan de mantenimiento programado, en sus aspectos relacionados al sistema de inyección de combustible y sistema anticontaminación.**

### ***Ejecutar plan de mantenimiento programado.***

Para realizar esta actividad, debe interpretar la pauta de mantenimiento programado (Ver ejemplo de pauta de mantenimiento mostrada en la página anterior), en sus puntos relacionados al sistema de inyección de combustible, circuito de admisión de aire, circuito de evacuación de gases y sistema anticontaminación del vehículo.

Ejemplo “Mantenimiento programado para los 60.000Km. (De acuerdo a ejemplo anterior).

### **Punto N°1: Revisión completa con HI-SCAN Hyundai.**

#### **Realizar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar una revisión completa del sistema de inyección y anticontaminación, con scanner del fabricante (Ver hoja de actividad 10.1., hoja de actividad 10.2., hoja de actividad 11.2, hoja de actividad 14.2., hoja de actividad 15.2. y hoja de actividad 20.2.)

### **Punto N°4: Limpieza de inyectores y cuerpo de aceleración.**

#### **Realizar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar la extracción de los inyectores del sistema de inyección y realizar una limpieza en equipo de limpieza por ultrasonido (Ver hoja de actividad 6.1.).

### **Punto N°5: Filtro de combustible.**

#### **Reemplazar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar la sustitución del filtro de combustible del vehículo, de acuerdo al procedimiento lógico y bajo las consignas de seguridad para la realización de esta actividad.

### **Punto N°8: Elemento de filtro de aire.**

#### **Reemplazar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar la sustitución del filtro de aire del vehículo, según procedimiento de reemplazo.

### **Punto N°9: Bujías.**

#### **Reemplazar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar la sustitución de las bujías de encendido del vehículo, según procedimiento de reemplazo.

### **Punto N°18: Control de velocidad de ralentí y gases.**

#### **Realizar.**

En este punto, los alumnos reunidos en grupos de trabajo deben realizar un control de la velocidad de giro del motor en régimen de ralentí y una medición y análisis de gases. En caso que la velocidad de giro en régimen de ralentí sea inestable, deberá realizar un protocolo de inspección y verificación de componentes asociados al circuito de admisión de aire (Ver Hoja de actividad 21.1. y hoja de actividad 21.2.), y posterior a su solución realizar la medición y análisis de gases (Ver hoja de actividad 2.2. y hoja de actividad 3.1.), según sea el caso.

**Responder las siguientes preguntas de repaso.**

A continuación, junto a su equipo de trabajo, responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la idea de realizar un mantenimiento programado por kilometraje?

¿Qué mantención haría usted por kilometraje a un vehículo y que no aparezca en la pauta de ejemplo mostrada anteriormente? Explique.

**Identificación de los alumnos**

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	

**Escala de valoración**

Sigla	Leyenda	Valoración
CL	Completamente Logrado	3
L	Logrado (Algunas dificultades)	2
PL	Parcialmente Logrado (Varias dificultades)	1
NL	No Logrado	0

**Puntaje y Calificaciones**

Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali		Puntaje	Cali
0	1.0		4	2.3		8	3.7		12	5.5
1	1.3		5	2.7		9	4.0		13	6.0
2	1.7		6	3.0		10	4.5		14	6.5
3	2.0		7	3.3		11	5.0		15	7.0

**Evaluación**

Criterios de evaluación	Alumno	Valoración			
		CL	L	PL	NL
Alumno realiza actividad propuesta, siguiendo un procedimiento lógico de trabajo.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza los elementos de seguridad y protección personal	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza correctamente las herramientas e instrumentos de medición.	1				
	2				
	3				
Alumno utiliza lenguaje técnico para referirse a elementos, partes asociadas o herramientas utilizadas.	1				
	2				
	3				
Alumno ejecuta la actividad en el tiempo planteado.	1				
	2				
	3				