

MEDICIONES
ELÉCTRICAS,
SEÑALES,
DIAGNÓSTICO
Y MÁS

Electrónica Automotriz

DESDE CERO

Edición
híbrida



Incluye videos en
metagenial.com

Meta Genial

Desarrollado por el
equipo editorial de

ELECTRONICA
Y servicio



Desarrollado por el equipo editorial de:



Electrónica Automotriz

DESDE CERO

MEDICIONES ELÉCTRICAS, SEÑALES, DIAGNÓSTICO Y MÁS

Una obra de



Dirección ejecutiva:
Mtro. Felipe Orozco Cuautle

Administración y operaciones:
Lic. Mariana Morales Orozco

Ventas:
María de los Ángeles Orozco Cuautle

Robótica educativa y proyectos especiales:
Mtro. Rafael Morales Orozco

Content Manager:
Lic. María Fernanda Orozco Islas

Créditos de la edición

Desarrollo de contenidos:
Ing. Leopoldo Parra Reynada

Editor senior:
Mtro. Felipe Orozco Cuautle

Concepto y apoyo técnico:
Prof. J. Luis Orozco Cuautle

Apoyo técnico:
Prof. Armando Mata Domínguez

Revisión técnica:
Ing. Noé Sandoval Rivero

Diseño gráfico:
Lic. Norma Sandoval Rivero

Apoyo en ilustraciones
Susana Islas Robles

Todos los nombres y marcas que se citan en esta obra son propiedad de sus respectivas compañías. Aquí solo se citan con fines didácticos y sin ningún propósito comercial de las marcas y nombres como tales.

El lector es responsable del uso de la información contenida en esta publicación.

© 2026. Derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio.

Clave: 4009

ISBN: 978-970-779-104-6

Sur 6 No. 10, Col. Hogares Mexicanos,
Ecatepec de Morelos, Estado de México.
55040. México

www.electronicayservicio.com

Introducción

Introducción general

El automóvil moderno es un sistema inteligente compuesto por múltiples subsistemas controlados electrónicamente, los cuales a su vez trabajan de manera coordinada. Es decir, es un sistema de una arquitectura compleja que demanda especialistas cada vez más calificados.

El técnico en diagnóstico automotriz debe ir más allá del conocimiento mecánico tradicional y entrar de lleno en los principios de la electrónica y el control informatizado. Para ello, no solo requiere una buena formación, sino también la habilidad en el manejo de equipos de diagnóstico, consultar información técnica y la capacidad de aplicar estrategias de análisis. Y es que diagnosticar correctamente un auto no consiste en cambiar piezas por ensayo y error, sino en poder identificar con precisión la causa de una falla mediante un proceso lógico.

Este libro ha sido diseñado para que el estudiante de mecánica se introduzca de manera clara y accesible en el mundo de la electrónica automotriz. También hemos pensado en el técnico activo que necesita reafirmar y completar sus conocimientos sobre la materia.

La clave de este libro está en tres ejes:

1. Ofrecer un panorama sintético de la arquitectura de un vehículo moderno.
2. Enseñar de manera sencilla a hacer mediciones eléctricas en sensores, actuadores, redes de comunicación y módulos de control.
3. Plantear estrategias de diagnóstico que tomen en cuenta que el síntoma de falla en un dispositivo puede tener como causa una falla en otro, o incluso en una simple línea eléctrica.

El propósito de **Electrónica y Servicio** es apoyar la formación de técnicos capaces de enfrentar con confianza y eficacia los desafíos del diagnóstico actual.

Los editores

Contenidos

Capítulo 1. Sistemas eléctricos y electrónicos en un auto moderno

1.1 Sistemas interconectados.....	4
1.2. Luces.....	6
1.3 Controles de motor.....	6
1.4 Módulos de control subsidiarios.....	10

Capítulo 2. El control electrónico del motor a gasolina

2.1 La autocorrección es la clave de la gestión electrónica.....	14
2.2 Control de emisiones contaminantes.....	15
2.3 Respuesta a las órdenes del conductor.....	15
2.4 Enfriamiento del motor.....	15
2.5 La importancia de los testigos o mensajes de advertencia.....	15

Capítulo 3. Conceptos y mediciones eléctricas

3.1 Definición de circuito eléctrico.....	20
3.2 Unidades de medición y ley de Ohm.....	21
3.3 El multímetro digital.....	23
3.4 Primeras mediciones de voltaje en el auto.....	23

Capítulo 4. Simbología e interpretación de diagramas

4.1 La importancia del lenguaje eléctrico.....	33
4.2 Simbología.....	34
4.3. Ejemplos prácticos.....	38

Capítulo 5. Estrategias de diagnóstico y equipos de medición

5.1 Las bases de un diagnóstico efectivo.....	41
5.2 El equipo básico.....	42
5.3 Información técnica.....	44
5.4 Qué es una estrategia de diagnóstico.....	46
5.5 Estrategia de diagnóstico electrónico.....	47

Capítulo 6. La red de sensores

6.1 Sensores de temperatura.....	57
6.2 Sensores de velocidad y/o posición.....	56
6.3 Sensores de flujo o caudal.....	61
6.4 Sensores de presión.....	63
6.5 Sensores de ángulo de giro.....	64
6.6 Sensores de vibración.....	66
6.7 Sensores de oxígeno.....	68

Capítulo 7. La red de actuadores

7.1. Tipos de actuadores según su principio de funcionamiento.....	70
7.2 Bobinas de encendido.....	71
7.3 Inyectores.....	75
7.4 Solenoides de tiempo variable de válvulas (VVT).....	79
7.5 Motor de apertura de mariposa.....	80
7.6 Válvula IAC.....	82
7.7 Sistema EGR.....	83
7.8 Ventilador de enfriamiento.....	83
7.9 Cánister.....	84

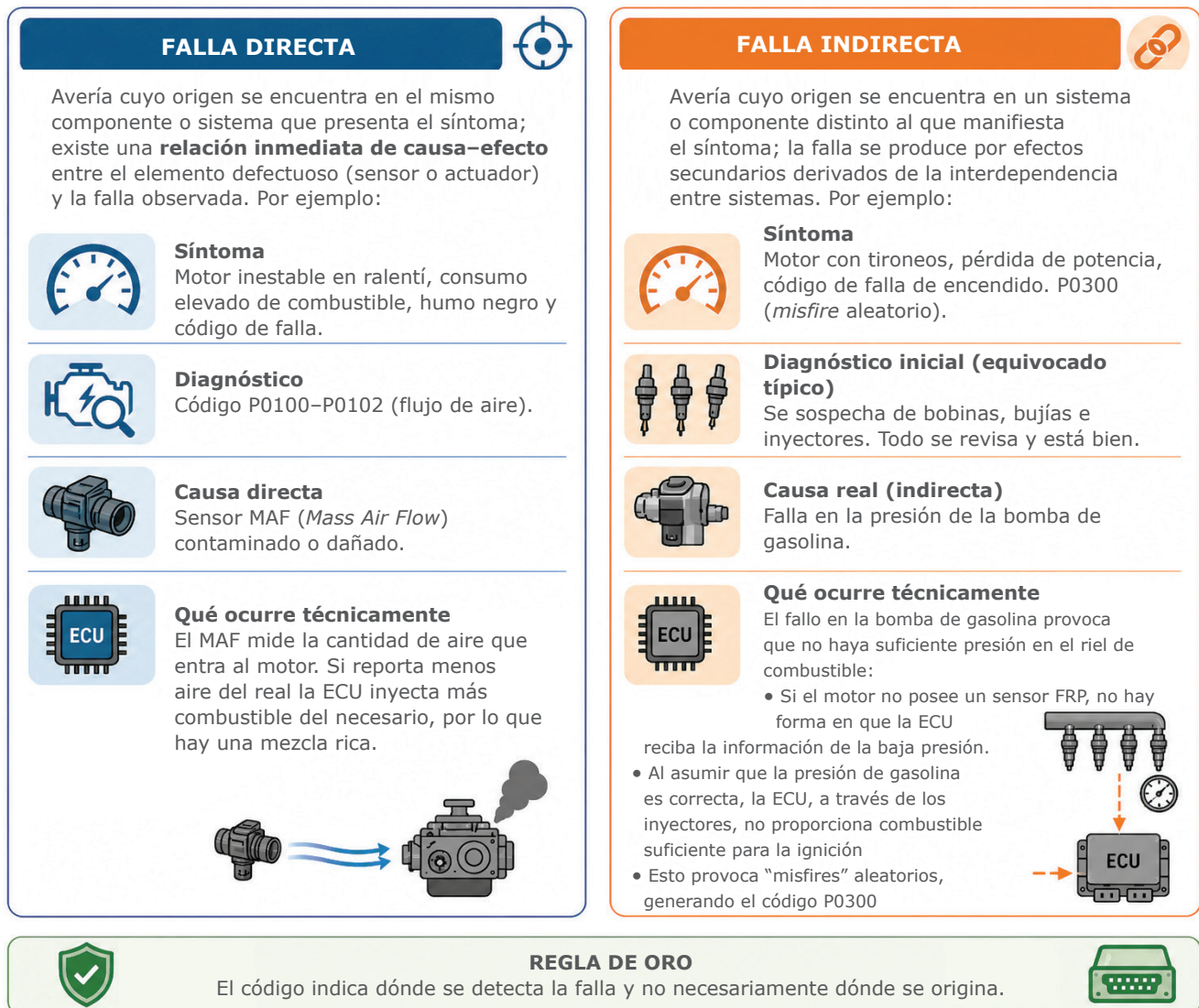
Capítulo 8. Redes de comunicación

8.1 La red de comunicación interna.....	86
8.2 Tipos de buses.....	87
8.3 Diagnóstico del bus CAN.....	89
8.4 Diagnóstico del bus LIN.....	92
8.5 Diagnóstico de la línea K.....	93

Capítulo 9. Módulos de control subsidiarios

9.1 Módulo de control de transmisión (ATM).....	95
9.2 Módulo de control de frenos antibloqueo (ABS).....	98
9.3 Módulo de distribución de potencia.....	99
9.4 Módulo de control de carrocería (BCM).....	101
9.5 Tablero de instrumentos.....	101
9.6 Módulo de control de la conducción asistida (EPS).....	102

Figura 1.7



en este sistema puede afectar el funcionamiento general del auto. Ese tipo de problemas suelen detectarse principalmente por medio del escáner.

1.4 CONTROLES DE MOTOR

Se refiere a todos aquellos elementos que intervienen directamente en el funcionamiento y control del motor de combustión interna, abarcando la **ECU** y **todo su conjunto de sensores y actuadores**. Figura 1.6.

Es en la red de sensores y actuadores en donde se presentan las fallas más comunes. No olvidemos que estos dispositivos van conectados a la computadora principal (ECU, ECM).

La cantidad de sensores y actuadores se ha extendido con el tiempo, lo que a la vez ha complicado el diagnóstico, pues, como ya dijimos, existe una interconexión profusa en el vehículo, de tal manera que **en muchos casos la causa de una falla no es directa, sino indirecta**. Figura 1.7.

Ver video 1.1 en la plataforma Metagenial



www.metagenial.com

Figura 2.2 CONTROL ELECTRÓNICO DE EMISIONES CONTAMINANTES

Corrección automática de la mezcla aire-combustible

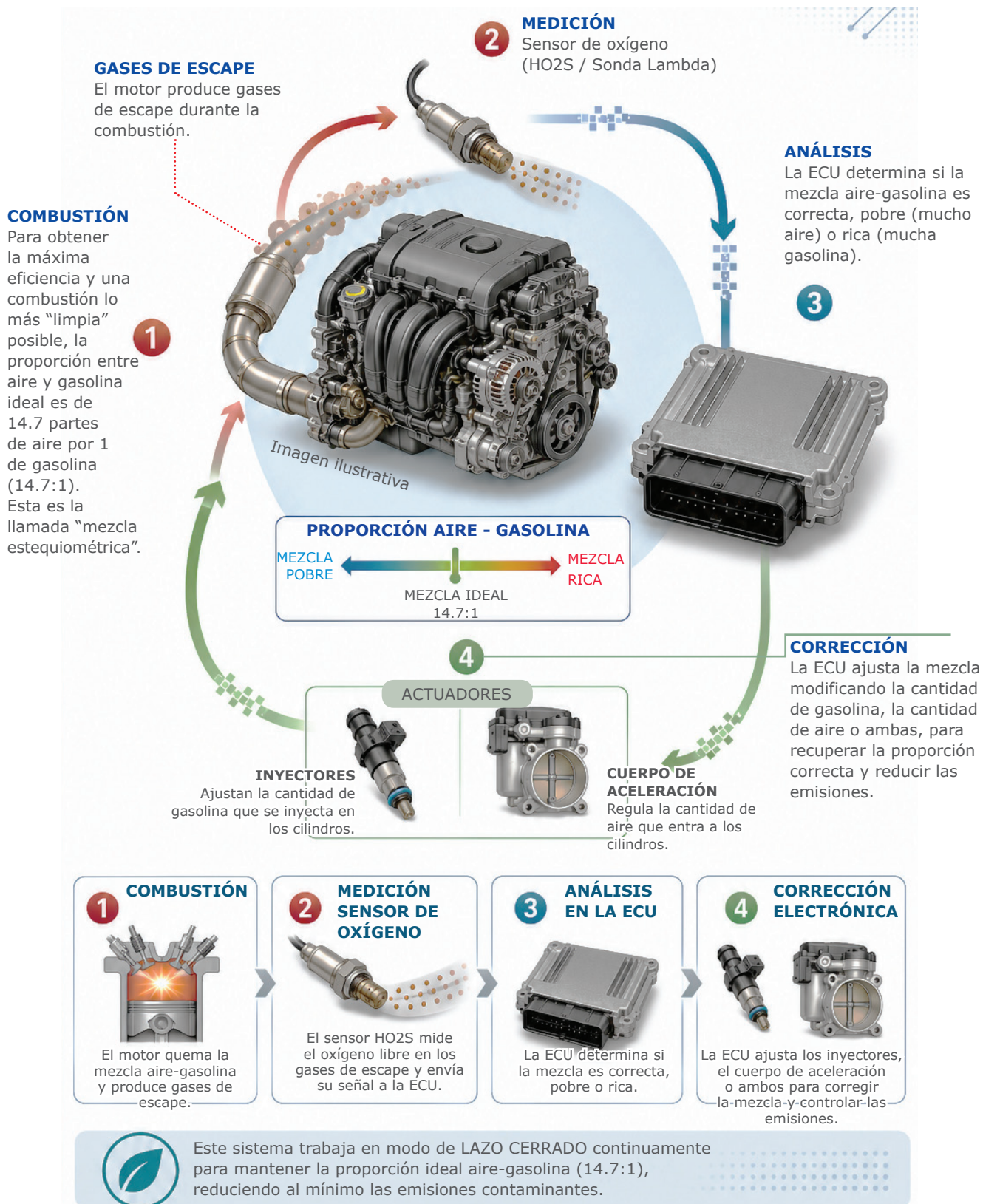


Figura 3.5 CARÁTULAS DE DOS TIPOS DE MULTÍMETROS

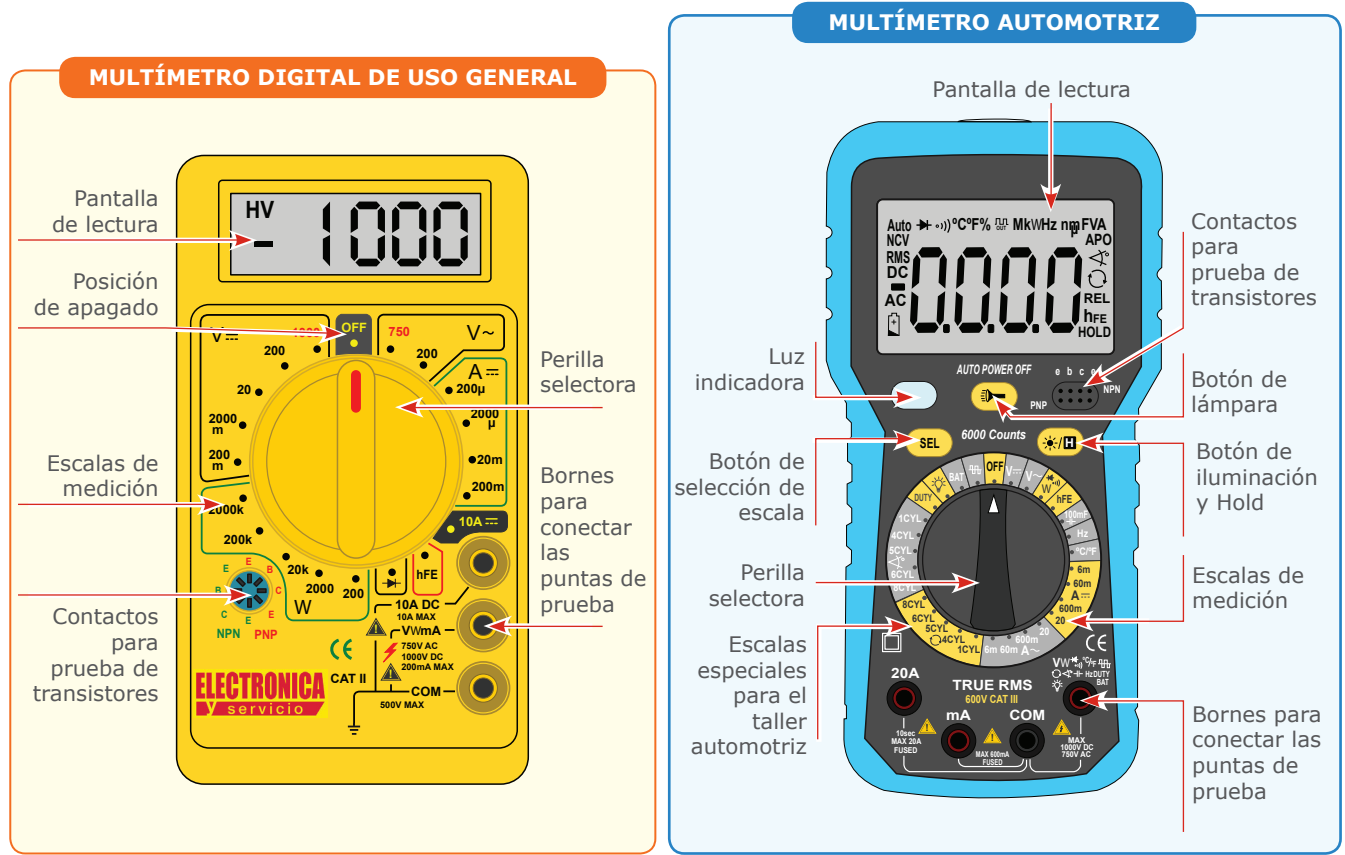


Figura 3.6 ESCALAS DE UN MULTÍMETRO DE RANGO MEDIO

- Ω Medición de resistencia**
- V Medición de voltaje**
Aquí podemos encontrar dos tipos de escalas: una para voltajes de DC (los típicos en un automóvil) y otra para voltajes de AC, que casi no se usa en el taller.
- A Medición de corriente circulando**
Misma observación que en las escalas de voltaje.
- F Medición de capacitancia**
- Hz Medición de frecuencia de señal**
- hFE Medición de factor de amplificación en transistores bipolares**
- °C Medición de temperatura**
- Medición de continuidad y del estado de los diodos**

Figura 5.3 EL OSCILOSCOPIO Y LAS SEÑALES AUTOMOTRICES



SEÑALES QUE ES PREFERIBLE MEDIR CON OSCILOSCOPIO

El diagnóstico puede hacerse parcialmente por otros medios, pero el osciloscopio ofrece mucha mayor claridad.



1 SEÑALES PWM

De actuadores: solenoides, cuerpo de aceleración electrónico, ventiladores controlados electrónicamente.



2 PULSOS DE ACTIVACIÓN DE INYECTORES



3 PULSOS DE ACTIVACIÓN DE BOBINAS DE ENCENDIDO



4 SENSORES ANALÓGICOS DE VARIACIÓN RÁPIDA

TPS / MAP / MAF
Sensor de oxígeno
Sensor de detonación (KS)



5 SENSORES DE VELOCIDAD VSS

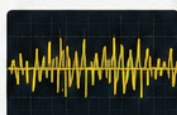
Sensores ABS



6 CAÍDAS INTERMITENTES DE ALIMENTACIÓN O TIERRA



7 RUIDO ELÉCTRICO O INTERFERENCIAS EN SEÑALES



SEÑALES QUE PRÁCTICAMENTE REQUIEREN OSCILOSCOPIO

En la práctica, no pueden valorarse correctamente sin este equipo



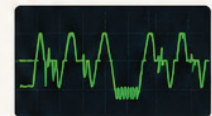
1 CORRELACIÓN CKP-CMP

Sincronización entre cigüeñal y árbol de levas.



2 FORMAS DE ONDA COMPLETAS DE CKP Y CMP

Especialmente para detectar dientes faltantes, deformaciones o pérdida de señal.



3 DIAGNÓSTICO PRIMARIO DE ENCENDIDO

Tiempo de saturación, colapso inductivo, calidad del disparo.



4 ANÁLISIS SECUNDARIO DE ENCENDIDO

Necesita atenuador.



5 FORMA DE ONDA DETALLADA DE INYECTORES

Apertura, cierre, pico inductivo



6 DIAGNÓSTICO DE REDES DE COMUNICACIÓN CAN / LIN



7 MICROCORTE O FALLAS ULTRARRÁPIDAS INTERMITENTES



8 COMPARACIÓN SIMULTÁNEA ENTRE SEÑALES

CKP vs CMP
Orden ECU Vs. Respuesta del actuador
Alimentación Vs. Señal



Los oscilogramas son ilustrativos. No necesariamente corresponden a las señales reales

MULTÍMETRO



- ✓ Mide valores promedio o estáticos
- ✓ No muestra forma de onda
- ✓ No detecta pulsos rápidos, ruido, ni fallas intermitentes
- ✓ Útil para verificar voltajes, resistencias y continuidad

VS



OSCILOSCOPIO

- ✓ Muestra la forma de la señal en tiempo real
- ✓ Permite ver pulsos, tiempos, amplitud, frecuencia y sincronización
- ✓ Detecta ruido, microcortes y fallas intermitentes
- ✓ Herramienta clave para diagnósticos precisos y avanzados



EN RESUMEN

Si importa la forma exacta, sincronización o comportamiento dinámico de la señal, el osciloscopio es la herramienta correcta.