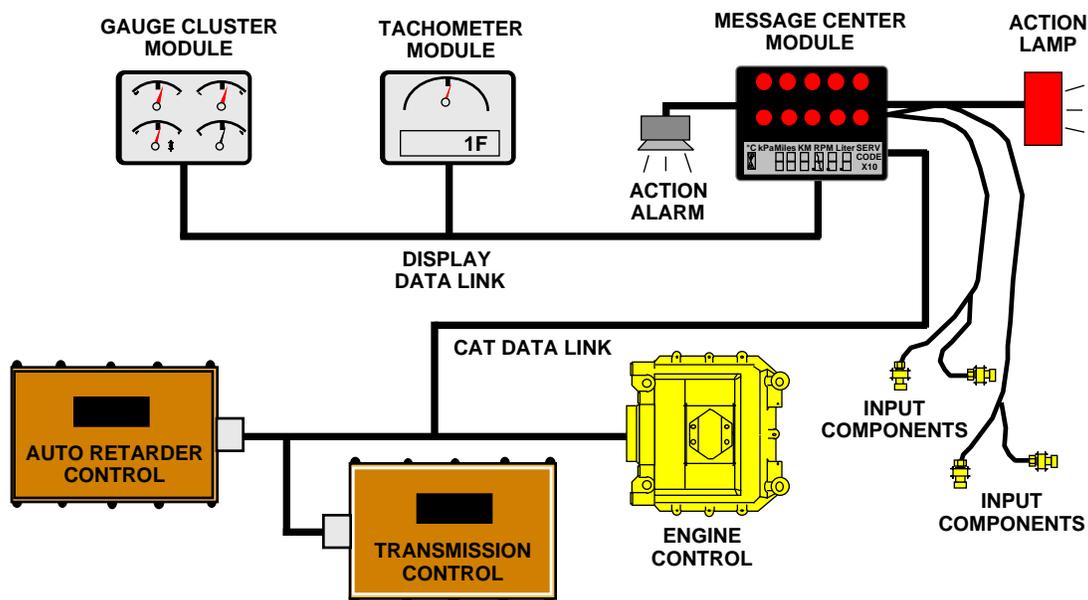


# CATERPILLAR



## SISTEMAS ELECTRONICOS EN MAQUINAS Y APLICACION

Instructor: Román Font

Teléfono: 305-816-3350



## NOTAS DEL ESTUDIANTE



## TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCION DEL CURSO.....	4
PLAN DEL CURSO.....	14
LISTA DE MATERIALES DEL CURSO.....	18
LISTA DE LAS HERRAMIENTAS DEL CURSO .....	20
MODULE 1: ELECTRICIDAD BASICA Y PRINCIPIOS DE ELECTRONICA .....	21
MODULE 2: COMPONENTES ELECTRONICOS .....	41
MODULE 3: MANTENIMIENTO DE CABLES Y CONECTORES .....	49
MODULE 4: DIAGRAMAS ELECTRICOS .....	59
MODULE 5: HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO.....	67
MODULE 6: SISTEMA DE MONITOREO CATERPILLAR .....	68
MODULE 7: INTRODUCCION A TRANSMISIONES ELECTRONICAS EN TRACTORES .....	72
MODULE 8: INTRODUCCION AL MODULO DE CONTROL EPTCII .....	92
MODULE 9: INTRODUCCION A TRANSMISIONES CONTROLADAS ELECTRONICAMENTE EN MOTONIVELADORAS SERIES H .....	93
MODULE 10: SISTEMAS ELECTRONICOS EN MOTORES EUI / HEUI .....	123

CONTENIDO

## DESCRIPCION DEL CURSO

Sistemas Electrónicos en Máquinas

Duración del curso: 10 Días

Curso termina: 12:00 P.M. Quinto Día

Costo: Ninguno

### QUIEN DEBERIA ASISTIR:

- Instructores de Entrenamiento de Servicio
- Comunicadores Técnicos
- Mecánicos de Servicio

El trabajo de clase (aproximadamente 40%) cubrirá conceptos básicos de electricidad, ley de ohm, comparaciones entre el sistema eléctrico y el hidráulico, componentes electrónicos de entrada y de salida, mantenimiento de cables, utilización del diagrama eléctrico, procedimiento de detección de problemas utilizando herramientas de diagnóstico con diapositivas, manual de servicio, simuladores, hojas de laboratorio y una máquina.

Los estudiantes demostrarán su entendimiento del curso con prácticas y exámenes para monitorear su progreso. Se crearán fallas reales para que los alumnos tengan la oportunidad de aplicar sus conocimientos en situaciones reales. Varios laboratorios serán conducidos para lograr que los estudiantes se familiaricen con lo aprendido y poner en práctica todas las habilidades adquiridas durante la clase.

Esta es una breve descripción de los laboratorios a realizar:

- **Sistema Hidráulico y Sistema Eléctrico (Comparación)** - Los estudiantes podrán relacionar los términos hidráulicos con los eléctricos.
- **Conversión de Unidades** - Se escribirán diferentes valores con sus unidades y serán convertidas a unidades equivalentes con prefijos diferentes.
- **Circuitos Serie / Paralelo** - Se resolverán circuitos en serie, en paralelo, y combinados aplicando las teorías aprendidas durante el curso.
- **Construcción de Circuitos Serie / Paralelo** - Los estudiantes demostrarán sus habilidades para construir circuitos en serie, en paralelo y combinados siguiendo una hoja de laboratorio utilizando la caja de prácticas 8T-9170. Los estudiantes demostrarán sus habilidades creando un circuito real utilizando cables y haciendo conexiones demostrando la ley de OHM.

**CONTENIDO**

- **Prueba del Sistema Eléctrico** - Se realizarán pruebas necesarias en el sistema eléctrico de una máquina donde se comprobarán las baterías, motor de arranque, alternador. Los procedimientos para realizar estas pruebas están basados en una recopilación de artículos que serán entregados al estudiante junto con la hoja de laboratorio.
- **Sensor de Velocidad** - Los estudiantes realizarán las pruebas necesarias para comprobar el Sensor de Velocidad (Speed Timing Sensor).
- **Componentes Electrónicos** - Los estudiantes podrán diferenciar utilizando el diagrama eléctrico de una máquina cuáles son los componentes de entrada, de salida y controles. Aprenderán a localizar el número de parte y su ubicación en el diagrama eléctrico.
- **Pruebas en Componentes Electrónicos** - Los estudiantes realizarán pruebas de laboratorio para determinar donde está el problema en un motor que gira pero no enciende. También se harán todas las pruebas necesarias para probar el sensor de posición del pedal de acelerador.
- **Mantenimiento de Cables y Conectores** - Los estudiantes demostrarán sus habilidades en el mantenimiento de cables y conectores utilizando las cajas de prácticas 4C3406, 6V3000, 9U7246. Realizarán un examen referente a los conectores y cables. Se familiarizarán con el uso del diagrama Eléctrico con una práctica en clase.
- **Diagramas Eléctricos** - Los estudiantes se familiarizarán con el uso del diagrama Eléctrico con una práctica en clase.
- **Localización de Componentes Eléctricos en una Máquina** - Los estudiantes localizarán siguiendo una hoja de laboratorio y el diagrama eléctrico de una máquina diferentes componentes eléctricos.
- **Utilización de Herramientas de Diagnóstico** - Los estudiantes aprenderán a utilizar el Fluke, utilizando un video conjuntamente con un laboratorio, practicarán la detección de problemas reales en una máquina. Los estudiantes identificarán diferentes herramientas de diagnóstico como el ET, ECAP, DATAVIEW, 4C8195 (Herramienta de Servicio).

- **Sistema de Monitoreo Caterpillar** - Se realizarán pruebas necesarias en el sistema de Monitoreo Caterpillar en una máquina, se aprenderá a utilizar la herramienta 4C8105 (Control Service Tool), y se navegará a través de los modos.
- **Tren de Fuerza en Tractores D6R** - Los estudiantes podrán identificar los componentes en el tren de fuerza para tractores D6R con FTC o dirección diferencial, también se realizarán las pruebas necesarias en la transmisión, y la calibración de embragues y frenos.
- **EPTCII**- Los estudiantes demostrarán sus conocimientos utilizando los simuladores y obteniendo información del módulo de control EPTCII. Siguiendo el manual de Servicio y la hoja de trabajo se navegará a través de los diferentes modos.
- **Tren de Fuerza en Tractores Motoniveladoras Series H** - Los estudiantes podrán identificar los componentes en el tren de fuerza para las motoniveladoras series H, obtención de códigos de fallas activos y almacenados utilizando el ET (Electronic Technician), y con la luz indicadora de la transmisión, se realizarán las pruebas necesarias en la transmisión.
- **Sistemas Electrónicos en Motores EU/HEUI**. Se realizarán pruebas utilizando un motor EU/HEUI con el ET (Electronic Technician) para determinar códigos de fallas, calibraciones, seguir los pasos para reprogramar el ECM (Flash).

## HABILIDADES

### HABILIDADES DE LOS ASISTENTES

Al término de este curso, los estudiantes estarán en capacidad de realizar los siguientes diagnósticos y pruebas:

- Conocer las similitudes entre un sistema eléctrico y uno Hidráulico.
- Resolver circuitos en serie en paralelo y combinados.
- Construir circuitos en serie en paralelo y combinados.
- Aprenderán a trabajar con las unidades y prefijos.
- Demostrarán las aplicaciones de la ley de Ohm.
- Identificarán componentes electrónicos de entrada de salida y controles.
- Probarán diferentes sensores.
- Demostrarán sus habilidades para reparar y armar conectores.
- Aprenderán a utilizar el diagrama eléctrico y obtener información.
- Aprenderán a probar el sistema eléctrico en una máquina.
- Demostrarán sus habilidades en el uso de herramientas de diagnóstico.
- Practicarán con fallas reales reproducidas en máquinas y simuladores.
- Utilizarán la herramienta de diagnóstico 4C8195 con el Sistema de Monitoreo Caterpillar.
- Reconocerán los componentes en el Tren de Fuerza para Tractores D6R con Transmisión Electrónica.
- Aprenderán a diagnosticar problemas utilizando el Módulo de Control Electrónico EPTCII.
- Identificar componentes en el Tren de Fuerza para Transmisiones en Motoniveladoras Series H, pruebas en la transmisión y obtención de Códigos de falla.
- Aprenderán a detectar problemas en el sistema electrónico para los ; Motores EUI/HEUI.

Los estudiantes recibirán copias del manual de servicio y las respectivas hojas de laboratorio que serán utilizadas durante el curso.

La cantidad de alumnos será de un máximo de 8.

**PREREQUISITOS****CURSOS SUGERIDOS  
COMO PREREQUISITO****PREREQUISITOS DE LOS ASISTENTES**

Este curso ha sido creado para Instructores de Entrenamiento de Servicio, Comunicadores Técnicos, Mecánicos de Servicio, que tengan conocimientos básicos de electricidad.

Este curso está dividido en Sistemas Electrónicos de Máquinas que contiene 5 módulos y Aplicación que consiste de 5 módulos adicionales. El prerequisite del curso de aplicación es haber asistido al de Sistemas Electrónicos de Máquinas.

**CURSOS SUGERIDOS PARA LOS ASISTENTES**

CACo. sugiere que sería conveniente que las personas que asistan hayan asistido a algún curso de Electricidad Básica o los cursos disponibles de Multimedia:

- Curso Multimedia “Fundamentos de Electricidad”      TECD9002

El estudiante ha demostrado su destreza

El estudiante puede hacer la tarea pero necesita mas práctica

El estudiante no puede hacerlo. Necesita mas entrenamiento

## EVALUACIONPRE/POST CURSO

Use la siguiente evaluación para determinar si el estudiante requiere asistir al curso o que habilidades puede perfeccionar. Esta evaluación también será administrada al final de la clase para determinar el progreso de los estudiantes.

### OBJETIVOS

1. Utilizando una hoja de trabajo, los apuntes en clase, y la caja de laboratorio 8T9170, el estudiante sera capaz de construir diferentes circuitos en serie, paralelo y combinados. Aplicará la ley de Ohm para calcular las caídas de voltaje, flujos de corriente y dibujará los circuitos equivalentes. Será capaz de convertir unidades.
2. Con una hoja de laboratorio el estudiante será capaz de comprobar el sistema de carga y arranque en una máquina y comparar los resultados con las especificaciones según los artículos de referencia de los sistemas eléctricos de 12 y 24 voltios adjuntos a este curso.
3. Utilizando un diagrama esquemático y una hoja de laboratorio el estudiante será capaz de identificar los componentes electrónicos de entrada, de salida y controles, su localización en el esquema, en la máquina y su número de parte con una eficiencia del 100%.
4. Utilizando una máquina, simuladores, y una hoja de laboratorio el estudiante será capaz de comprobar el estado de un interruptor, sensor de posición del pedal del acelerador, y el sensor de tiempo y velocidad. Utilizará las herramientas apropiadas, y el manual de servicio apropiado para determinar las especificaciones.
5. Utilizando la caja de laboratorio 4C3406, 6V3000 y 9U7246, el estudiante será capaz de construir los mazos de cables indicados en la hoja de laboratorio “Construcción de conectores” con una eficiencia del 100%

El estudiante ha demostrado su destreza

El estudiante puede hacer la tarea pero necesita mas práctica

El estudiante no puede hacerlo. Necesita mas entrenamiento

6. Utilizando un esquema eléctrico de un Tractor D6R, el estudiante identificará varios componentes en el esquema, nomenclatura que se utiliza, simbolos, conectores, códigos de fallas, identificación de los cables, especificaciones de algunos componentes como resistencia, interruptores normalmente abiertos o cerrados.
7. Con una hoja de laboratorio, y el esquema eléctrico de una Retroexcavadora series C, el estudiante será capaz de dibujar el circuito de Carga y Arranque con una eficiencia del 100%.
8. Con una hoja de laboratorio, el esquema eléctrico y el manual de Operación y mantenimiento, el estudiante será capaz de identificar varios componentes en el esquema eléctrico y en la máquina como: Motor de Arranque, Alternador, Baterías, Panel de fusibles, fusibles, Sensor de Presión de aceite del motor, sensor de flujo de refrigerante, interruptor de desconexión de la batería, Sensor de temperatura de la transmisión, Relé de arranque, Interruptor de ayuda de arranque con ether, conector de prueba del sistema de carga y arranque, sensor de nivel de combustible. En algunos casos dependiendo de la máquina que utilice para esta práctica, es posible que algunos componentes no correspondan en la hoja de laboratorio. Si este es el caso escribir en la columna de Localización en la máquina las iniciales N/A (No aplica).
9. Con una hoja de laboratorio y los apuntes en clase el estudiante será capaz de utilizar varias herramientas de diagnóstico como el Multímetro digital 9U7330, ET (Electronic Technician), 4C8195 Control Service Tool, 6V2150 Analizador de carga y arranque, Cat Data View.