## I.- Datos Generales

| Código | Título |
|---|---|
| EC1015 | Mantenimiento de sistemas electrónicos |

### Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan el mantenimiento de sistemas electrónicos, para lo cual mantienen los equipos y componentes del sistema electrónico en condiciones de operación y reparan los equipos y componentes dañados del sistema electrónico.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

### Descripción general del Estándar de Competencia

El presente EC describe el desempeño de la persona responsable del mantenimiento de sistemas electrónicos, la cual mantiene los equipos y componentes del sistema electrónico en condiciones de operación, donde aplica el plan de mantenimiento del sistema electrónico, mide las variables de los circuitos electrónicos y verifica el funcionamiento del sistema electrónico después de su revisión; y repara los equipos y componentes dañados del sistema electrónico, donde sustituye equipos y componentes dañados en el sistema electrónico, reinstala equipos y componentes en el sistema electrónico y realiza la programación de un PLC. También establece los conocimientos teóricos básicos con los que la persona debe dar mantenimiento de sistemas electrónicos, así como las actitudes relevantes de su desempeño.

**Nivel en el Sistema Nacional de Competencias:** Tres

Desempeña actividades tanto programadas rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

### Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

De la Subsecretaría de Educación Media Superior

| Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER: | Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: |
|---|---|
| 18 de mayo de 2018 | 28 de junio de 2018 |

**Periodo de revisión/actualización del EC:**

3 años

**Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)**

**Grupo unitario**
2641Técnicos eléctricos

**Ocupaciones asociadas**
Técnico eléctrico.
Técnico en instalación y mantenimiento de sistemas de energía alternativos

**Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC**
Nombre de la ocupación

**Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)**

**Sector:**

81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales

**Subsector:**

811 Servicio de reparación y mantenimiento

**Rama:**

8112 Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión.

**Subrama:**

81121 Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión

**Clase:**

811219 Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

**Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia**

- Grupo de Desarrollo Sistémico y Marketing GOG SA de CV
- Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS).
- Asociación Mexicana de Capacitación de Personal y Empresarial, A. C.
- Sistema Nacional de Desarrollo Profesional Docente (SINADEP).
- Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo AC (ICET)
- Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX)

**Relación con otros estándares de competencia**

Estándares relacionados

- EC0671 Realizar la instalación y mantenimiento de un sistema mecatrónico
- EC0215 Mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales

## Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- El desarrollo de la evaluación de desempeño podrá realizarse en una situación real o simulada
- Los productos como resultado del desempeño solicitado se presentarán durante la evaluación de la Competencia, por lo que no se considera ningún tipo de evidencia histórica.

Apoyos/Requerimientos:

- Equipo de protección personal.
- Instrumentos de medición eléctrica.
- Insumos necesarios para limpieza y mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Planos y diagramas del sistema electrónico
- Especificaciones de la(s) piezas o elemento(s) eléctrico(s), electrónico(s).
- Software de PLC.
- Software de Configuración de interfase.
- PC.
- Cable de interfase.
- PLC.
- Estación de prueba Eléctrica (botones, lámparas indicadoras).
- Suministro de alimentación eléctrica.
- Herramienta para ensamble del PLC.
- Cable calibre 20 awg

## Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 5 horas

## Referencias de Información

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

## II.- Perfil del Estándar de Competencia

| Estándar de Competencia |
| --- |
| Mantenimiento de sistemas electrónicos |

| Elemento 1 de 2 |
| --- |
| Mantener los equipos y componentes del sistema electrónico en condiciones de operación |

| Elemento 2 de 2 |
| --- |
| Reparar los equipos y componentes dañados del sistema electrónico |

## III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

| Referencia | Código | Título |
|---|---|---|
| 1 de 2 | E3185 | Mantener los equipos y componentes del sistema electrónico en condiciones de operación |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Aplica el plan de mantenimiento del sistema electrónico considerando los principios de funcionamiento de los componentes del sistema electrónico:
- Realizando los trabajos programados para el sistema electrónico y determinados en el plan de mantenimiento,
- Instalando circuitos eléctricos básicos de acuerdo con sus principios de operación, y
- Comprobando el funcionamiento del sistema electrónico de acuerdo con lo reportado en la orden de trabajo conforme al instructivo de operación al finalizar los trabajos programados.

2. Mide las variables de los circuitos electrónicos:
- Apretando las conexiones de los microprocesadores, microcontroladores e interfaces que operan en el sistema electrónico conforme al instructivo de operación,
- Tomando la lectura de resistencia en el multímetro con la punta de prueba roja conectada en el borne omega/R y el selector en ohm,
- Midiendo el voltaje en el multímetro con la punta de prueba roja conectada en el borne voltaje/+ y el selector de corriente en AC/DC,
- Tomando la lectura de amperaje en el multímetro configurado en el rango más alto de amperios AC/DC y con la punta de prueba roja conectada en el borne A, y
- Verificando que operen los circuitos electrónicos analógicos, digitales y controladores electrónicos básicos de acuerdo con sus principios de funcionamiento.

3. Verifica el funcionamiento del sistema electrónico después de los trabajos de mantenimiento:
- Inspeccionando que los circuitos electrónicos analógicos y digitales básicos operen dentro de los rangos establecidos por el fabricante/instructivo de operación,
- Revisando que la operación de los sensores acoplados al sistema electrónico corresponda con lo establecido en el manual del fabricante/instructivo de operación y
- Validando que las lecturas de las variables eléctricas de los equipos y componentes se encuentren dentro de los rangos de operación establecidos por el fabricante/instructivo de operación.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 1. Circuitos electrónicos digitales:<br>• Lenguaje binario<br>• Señales digitales | Comprensión |
| 2. Tipos de elementos analógicos<br>• Pasivos: capacitores, resistores, bobinas<br>• Activos: diodos, transistores, opam | Aplicación |

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 3. Simbología y electrónica utilizada en circuitos analógicos | Comprensión |
| 4. Procedimiento de operación de instrumentos de medición:<br>• Multímetro<br>• Osciloscopio | Aplicación |
| 5. Características de:<br>• Microprocesadores,<br>• Microcontroladores<br>• Interfases | Aplicación |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que realiza la instalación de componentes de acuerdo con lo establecido en la NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
2. Orden: La manera en que realiza los trabajos de mantenimiento del sistema electrónico, siguiendo las recomendaciones del fabricante y de acuerdo con la etapa determinada en el plan.

GLOSARIO

1. Plan de mantenimiento: Serie de tareas que de manera planeada y programada se deben realizar a un equipo o sistema productivo con una frecuencia determinada. El plan de mantenimiento influye de manera notable en la confiabilidad de un activo, ya que si es certero, adecuado y justificado está constituido por las tareas absolutamente necesarias. Los más comunes son:
   Mantenimiento Correctivo: Tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.
   Mantenimiento Preventivo: Tiene por objeto mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.
   Mantenimiento Predictivo: Nos ayuda a conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de los equipos y componentes de un sistema mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicarlo, es necesario identificar las variables

(voltaje, resistencia y amperaje), cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el sistema.

| Referencia | Código | Título |
|---|---|---|
| 2 de 2 | E3186 | Reparar los equipos y componentes dañados del sistema electrónico |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Sustituye equipos y componentes dañados en el sistema electrónico considerando la orden de trabajo de mantenimiento correctivo:
- Identificando físicamente en el sistema electrónico los tipos y cantidades de componentes dañados a sustituir de acuerdo con la orden de trabajo de mantenimiento correctivo,
- Determinando el tipo de conexión que existe entre los equipos y componentes a partir de la simbología en el diagrama del sistema electrónico,
- Realizando la conexión entre equipos y componentes nuevos en el sistema electrónico, de acuerdo a lo establecido en el diagrama de instalación, y
- Anotando en el reporte de mantenimiento las incidencias de los trabajos realizados.

2. Reinstala equipos y componentes en el sistema electrónico:
- Realizando los trabajos de mantenimiento conforme al diagnóstico,
- Aplicando los procedimientos preestablecidos por el fabricante/instructivo de operación para la conexión y prueba de los equipos y componentes en el sistema electrónico,
- Conectando sistemas de cableado estructurado de diferentes tecnologías de acuerdo al diagrama de instalación y
- Realizando pruebas al sistema para verificar el funcionamiento de los equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3. Realiza la programación de un PLC considerando los principios de automatización de sistemas electrónicos:
- Sustituyendo las tarjetas electrónicas que ya vencieron su periodo de operación de vida útil,
- Reparando tarjetas electrónicas que presenten daño, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el manual del equipo, y
- Verificando el funcionamiento del PLC al realizar las pruebas de calibración determinadas en las especificaciones del fabricante/instructivo de operación.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento del sistema electrónico elaborado:
- Incluye el nombre y firma del técnico responsable,
- Contiene la fecha de elaboración de los trabajos de mantenimiento,
- Describe las actividades a desarrollar para cada equipo y componente del sistema electrónico de acuerdo con la etapa de mantenimiento predictivo/preventivo/correctivo que corresponde,

- Contiene el seguimiento del estado de operación de los componentes diagnosticados en el sistema electrónico
- Indica el estado de operación/justificación del cambio de los componentes que están por concluir/concluyo su vida útil, y
- Contiene las incidencias y el estado de operación del sistema electrónico después de los trabajos de mantenimiento realizados para cada etapa de mantenimiento.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|---|---|
| 1. Fundamentos de programación estructurada, aplicados en dispositivos electrónicos programables | Comprensión |
| 2. Equipo de protección personal para la instalación de equipos electrónicos y eléctricos, establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999 | Comprensión |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que protege su integridad física, compañeros de trabajo y terceras personas, aplicando la normatividad vigente en materia de seguridad e higiene durante los trabajos de mantenimiento.

2. Iniciativa: La manera en que ofrece opciones de mejora del sistema electrónico, mediante la incorporación de componentes de tecnología actualizada.

GLOSARIO

1. PLC (Controlador Lógico Programable): Por sus siglas en inglés PLC (Programmable Logic Controller) o por autómata programable, es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje o atracciones mecánicas.
   Los PLC son utilizados en muchas industrias y máquinas. A diferencia de las computadoras de propósito general, el PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Los programas para el control de funcionamiento de la máquina se suelen almacenar en baterías, copia de seguridad o en memorias no volátiles.