I.- Datos Generales

Código	Título
EC0671	Realizar la instalación y mantenimiento de un sistema mecatrónico

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan tareas de diagnóstico, instalación, reconversión y mantenimiento, a sistemas mecatrónicos, detectar anomalías en procesos de producción automatizados y realizar mantenimientos correctivos y preventivos en procesos integrales, verificando el funcionamiento de sensores, actuadores, mecanismos y programas de cómputo, que gobiernan la producción.

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

Tiene como propósito evaluar la capacidad real del candidato mediante criterios de conocimiento, desempeño y producto, teniendo en cuenta que su función individual es la resultante de las funciones que realiza una persona al detectar anomalías en un sistema mecatrónico en procesos de producción automatizados y realizar mantenimientos correctivos y preventivos en procesos integrales, verificando el funcionamiento de sensores, actuadores, mecanismos y programas de cómputo.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Cámara Mexicano – Alemana de Comercio e Industria.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
03 de marzo de 2016	07 de abril de 2016
Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:	
2 años	

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

Grupo unitario
1205 Ayudante de técnico en electrónica.
2649 Otros técnicos electrónicos, en electrónica y de equipos.
9232 Trabajadores de apoyo en la industria eléctrica, electrónica y comunicaciones.

Ocupaciones asociadas
Ayudante de técnico en electrónica.

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:

8113 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios.

Subrama:

81131 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios.

Clase:

811312 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial.

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

- Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria A.C.
- Alianza para la Transferencia Tecnológica ALTRATEK.
- Confederación Patronal de la República Mexicana/ COPARMEX.
- Fabricaciones y Representaciones Industriales, S.A / FRISA.
- Caterpillar México, S.A. de C.V.
- Nemak México, S.A. de C.V.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
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 mecatrónico.

- Manuales del fabricante.
- Bitácoras del sistema mecatrónico.
- Especificaciones de la(s) piezas o elemento(s) eléctrico(s), electrónico(s) e hidráulico(s) y neumáticos.
- 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

- Buendía, J.M. (2004). Organización de reuniones, convenciones, congresos y seminarios. México: Trillas.
- Cetinkunt S. / Wiley J. & Sons, (2007), Mecatrónica, (Primera Edición), México, Grupo Editorial Patria, Cap. 7 Paginas 281-388 Cap. 8 Pags. 393-491, Cap. 6 Pags. 217-277.
- Consejo de Normalización y Certificación. (2010). Organización de Eventos de Negocios Sociales y Culturales. México: CONOCER.
- E00942, Comparación de operación de sistema contra información técnica.
- Fleitman J. (2008). Cómo Organizar Eventos y Exposiciones .Editorial Pax México Cap. VII Y VIII.
- Gómez Sergio, (2009) Octubre, El Gran Libro de Solidworks, (3ª Ed), España/México, Editorial Alfaomega-Marcombo, Pág. 91-262.
- Jijena Sánchez, R. (2004). Organización de eventos. Argentina: Ugerman.
- Jijena Sánchez, R. (2007). Organización de Eventos. Problemas e Imprevistos. Soluciones y Sugerencias. Argentina.
- Martínez Olivia, (2010), Fundamentos de Dibujo Técnico 1 Basado en Competencias, Ed. Exodo, Capítulos 1 al 18.
- Martínez Olivia, (2010), Fundamentos de Dibujo Técnico 1 Basado en Competencias Ejercicios, Ed. Exodo, Capítulos 16, 19 y 23.
- NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.
- NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.
- NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de Protección Personal. – Uso y manejo en los centros de trabajo.
- Peña Guzmán, D. (2006). Congresos, convenciones y reuniones. México. Trillas. 1 Edición Cap.IV pag.115-156.
- Richero, A. (2007). Planeación y ejecución de eventos presenciales y en línea. Chile.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Realizar la instalación y mantenimiento de un sistema mecatrónico.

Elemento 1 de 4

Determinar el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos.

Elemento 2 de 4

Instalar los elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos en un sistema mecatrónico.

Elemento 3 de 4

Realizar la codificación con PLCs.

Elemento 4 de 4

Mantener sistemas mecatrónicos.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 4	E2121	Determinar el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza prueba de sistemas de circuitos eléctricos para sistemas de control:
   - Verificando la corriente y de potencia de acuerdo con el protocolo de la organización, y
   - Midiendo las variables mediante los instrumentos de medición de acuerdo con el tipo de variable y rangos definidos por el fabricante.

2. Mide las variables de los sistemas electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos:
   - Cotejando las mediciones mecánicas y electrónicas del componente mecatrónico contra las especificaciones del fabricante, y
   - Determinando las acciones de ajuste/correctivas de las variables fuera de rango de cada componente con base a los cálculos realizados.

3. Interpreta indicadores de sistema de control digital:
   - Identificando los módulos del PLC,
   - Interpreta las señales de las tarjetas I/O, y
   - Cotejando las entradas/salidas con el diagrama eléctrico del PLC.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte del diagnóstico de los componentes elaborado:
   - Incluye el comparativo de las mediciones mecánicas y eléctricas realizadas al componente mecatrónico contra las especificaciones del fabricante,
   - Específica para cada componente mecatrónico las variables que no presentan variación fuera de los rangos definidos por el fabricante para su funcionamiento,
   - Específica para cada componente mecatrónico las variables que presentan variación fuera de los rangos definidos por el fabricante para su funcionamiento, e
   - Incluye los cálculos realizados para determinar las acciones de ajuste/correctivas de las variables fuera de rango, correspondientes a cada componente mecatrónico.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Ley de OHM	Comprensión
2. Metrología eléctrica	Aplicación
3. Control eléctrico	Aplicación
4. Ley de Pascal/Bernoulli	Comprensión
5. Interpretación de diagramas neumáticos/hidráulicos	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que utiliza el material durante la práctica.
2. Amabilidad: La manera en que se dirige a las personas durante la práctica.

GLOSARIO

1. Circuito eléctrico: Circuito eléctrico es el recorrido preestablecido por el que se desplazan las cargas eléctricas.
2. Control eléctrico: Un control eléctrico es un circuito de control previamente diseñado para un proceso en específico y está conformado por elementos como: rele de control, contactores, protecciones eléctricas y conductores, normalmente son utilizados para control de arranque de equipos como compresores, bombas, vibradores, válvulas automáticas, turbinas, generadores eléctricos y un sin fin de equipos dentro de un proceso industrial o doméstico.
3. Instrumento de medición: Es un aparato que se usa para comparar magnitudes físicas mediante un proceso de medición. Como unidades de medida.
4. Ley de OHM: Establece que la diferencia de potencial V que aparece entre los extremos de un conductor determinado es proporcional a la intensidad de la corriente I que circula por el citado conductor. Ohm completó la ley introduciendo la noción de resistencia eléctrica R; que es el factor de proporcionalidad que aparece en la relación entre V e I.
5. Ley de Pascal: Es una ley enunciada por el físico y matemático francés Blaise Pascal que se resume en la frase: la presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes.
6. PLC: Controlador lógico programable (en inglés Programmable Logic Controller).
7. Sistema de Control: Es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados.
8. Tarjetas I/O: Es un dispositivo que permite la comunicación entre un sistema de procesamiento de información.

Referencia	Código	Título
2 de 4	E2122	Instalar los elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos en un sistema mecatrónico.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Instala circuitos neumáticos/hidráulicos en dispositivos mecatrónicos de acuerdo a los planos y diagramas establecidos por la empresa:

- Determinando las tareas preparatorias que se deben realizar antes de instalar el circuito neumáticos/hidráulicos,
- Considerando las especificaciones del fabricante,

- Aplicando las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica,
- Preparando los instrumentos, las herramientas, los materiales y los equipos a emplear,
- Identificando los suministros de energía en el sistema,
- Realizando la señalización del área de instalación, e
- Instalando el circuito neumático/hidráulico en el dispositivo mecatrónico.

2. Instala mecanismos en sistemas mecatrónicos:

- Determinando las tareas preparatorias que se deben realizar antes de instalar el mecanismo con base a los requerimientos establecidos en los procesos y Normas de seguridad,
- Considerando las especificaciones del fabricante,
- Aplicando las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica,
- Preparando los instrumentos, las herramientas, los materiales y los equipos a emplear,
- Identificando los suministros de energía en el sistema,
- Realizando la señalización del área de instalación, e
- Instalando el mecanismo en el sistema mecatrónico.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:
PRODUCTOS

1. Los elementos mecánicos en el sistema mecatrónico funcionando**:**

- El sistema de control instalado y operando de acuerdo a las especificaciones del proceso.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Operación de los actuadores en sistemas automatizados.	Aplicación

GLOSARIO

1. Actuadores:	Es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado.
2. Circuitos Neumáticos:	Son instalaciones que se emplean para generar, transmitir y transformar fuerzas y movimientos por medio del aire comprimido.
3. Mecanismo:	Se le llama mecanismo a los dispositivos o conjuntos de sólidos resistentes que reciben una energía de entrada y, a través de un sistema de transmisión y transformación de movimientos, realizan un trabajo.
4. Sistema Mecatrónico:	Es aquel sistema digital que recoge señales, las procesa y emite una respuesta por medio de actuadores, generando movimientos o acciones sobre el sistema en el que se va a actuar: Los sistemas mecánicos están integrados con sensores, microprocesadores y controladores.

Referencia	**Código**	**Título**
3 de 4	E2123	Realizar la codificación con PLCs.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Codifica los controladores lógicos programables del sistema mecatrónico**:**
- Aplicando pruebas de funcionamiento del programa diseñado,
- Validando su funcionamiento considerando la descripción correspondiente,
- Realizando la propuesta de mejora al programa de controladores lógicos,
- Realizando un programa para arrancar y parar un motor,
- Realizando un circuito de retención, y
- Generando el diagrama de mando.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La codificación de PLC operando:
- Está programado en sistema escalera, y
- Con base a los requerimientos establecidos.

2. El reporte de la codificación elaborado:
- Incluye copia física/digital del diagrama del programa escalera,
- Contiene la fecha de realización,
- Contiene la justificación de cambios/reparaciones del sistema mecatrónico,
- Describe la forma en que aplico la programación del sistema mecatrónico, y
- Contiene el nombre del responsable que realizo la programación.

GLOSARIO

1.	Programa escalera:	Es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos.
2.	PLC:	Es un dispositivo electrónico que puede ser programado por el usuario y se utiliza en la industria para resolver problemas de secuencias en la maquinaria o procesos, ahorrando costos en mantenimiento y aumentando la confiabilidad de los equipos.

Referencia	**Código**	**Título**
4 de 4	E2124	Mantener sistemas mecatrónicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la detección de fallas al sistema mecatrónico**:**
   - Aplicando las medidas de seguridad e higiene vigentes en la empresa,
   - Preparando el equipo, las herramientas y los materiales a utilizar,
   - Determinando las características técnicas del sistema mecatrónico en cuestión en base a las necesidades de producción,
   - Energizando el sistema mecatrónico,

- Verificando si hay una diferencia en el funcionamiento del sistema mecatrónico en cuestión,
- Definiendo las causas que generan el funcionamiento anormal del aparato,
- Realizando la inspección visual,
- Consultando los manuales del fabricante, para determinar si la pieza defectuosa identificada corresponde con la falla encontrada,
- Identificado la pieza/componente que genera el funcionamiento anormal,
- Determinando las fallas mecánicas, eléctricas y electrónicas, de acuerdo a las mediciones de las variables,
- Limpiando el herramental y el área de trabajo, y
- Recogiendo el equipo, herramientas y materiales empleados.

2. Corrige las fallas del sistema mecatrónico:

- Utilizando el equipo de protección personal,
- Ejecuta procedimientos de bloqueo/candado,
- Verificando el estado de las herramientas, materiales y equipos en general,
- Determinando las actividades a ejecutar,
- Verificando que se cuente con las herramientas, materiales y equipos en general, requeridos para realizar el mantenimiento correctivo al sistema mecatrónico,
- Desenergizando el sistema mecatrónico,
- Realizando el desensamble de las partes/componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos del sistema mecatrónico, de acuerdo con los manuales de servicio/mantenimiento,
- Determinando las acciones correctivas,
- Reemplazando los elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos del sistema mecatrónico con falla, conforme al manual de servicio/mantenimiento,
- Ensamblando nuevamente el sistema mecatrónico en sus partes mecánicas, eléctricas y electrónicas,
- Energizando el sistema arrancándolo,
- Verificando el funcionamiento del sistema,
- Verificando que el funcionamiento del sistema sea el correcto conforme a lo establecido en los manuales del fabricante, corriendo las pruebas de funcionamiento de acuerdo con especificaciones técnicas,
- Limpiando el herramental y el área de trabajo, y
- Recogiendo el equipo, herramientas y materiales empleados.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte del diagnóstico de fallas del sistema mecatrónico elaborado**:**
   - Contiene el nombre de quién elaboró,
   - Contiene la fecha de elaboración,
   - Contiene la descripción de las fallas encontradas,
   - Contiene la descripción de las acciones a realizar para la corrección de las fallas,
   - Contiene la explicación de las posibles causas que dieron origen a las fallas, y
   - Contiene las sugerencias de mejora que pudiera realizarse.

GLOSARIO

1.	Desenergizando:	Dejar sin energía totalmente uno o más conductores de corriente eléctrica, para realizar reparaciones, adiciones o extensiones de los mismos de manera segura.
2.	Mantenimiento mecatrónico:	Conjunto de acciones oportunas, continúas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de los sistemas mecatrónicos.