I.- Datos Generales

Código	Título
EC1147	Mantenimiento profundo al armario de Pilotaje Automático fijo de 135 kHz

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que le dan mantenimiento profundo al armario de pilotaje automático fijo que permite la conducción de tren de pasajeros de manera automatizada y segura, cuyas competencias incluyen toda la preparación necesaria antes de dar el mantenimiento profundo al armario, la realización del mantenimiento profundo al armario y la realización de pruebas estáticas y dinámicas de funcionamiento después del mantenimiento profundo.

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 Estándar evalúa el desempeño del técnico que realiza el mantenimiento profundo al armario de pilotaje automático fijo, el cual incluye los siguientes desempeños: Gestionar el acceso al local técnico donde se encuentra el armario, verificar el funcionamiento de equipos de medición necesarios para el mantenimiento, inspeccionar el estado físico general del armario, desmontar componentes del armario, limpiar armario y componentes, revisar el estado físico de componentes y conexiones del armario, ensamblar los componentes del armario, y realizar pruebas estáticas y dinámicas de funcionamiento final. Estableciendo también los conocimientos básicos, teóricos y complementarios con los que debe contar el técnico para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

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: 4

Desempeña diversas actividades tanto programadas, poco rutinarias como impredecibles que suponen la aplicación de técnicas y principios básicos. Recibe lineamientos generales de un superior. Requiere emitir orientaciones generales e instrucciones específicas a personas y equipos de trabajo subordinados. Es responsable de los resultados de las actividades de sus subordinados y del suyo propio.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Sistema de Transporte Colectivo.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
12 de noviembre de 2018	26 de noviembre de 2018

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
2643 Técnicos en instalación y reparación de equipos electrónicos, telecomunicaciones, y electrodoméstico (excepto informáticos).

Ocupaciones asociadas
Técnico en telecomunicaciones y técnico en telefonía.
Técnico en electrodomésticos y electrónica.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC

NA

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

Sector:

48-49 Transportes, correos y almacenamiento.

Subsector:

485 Transporte terrestre de pasajeros, excepto ferrocarril.

Rama:

4851 Transporte colectivo y suburbano de pasajeros de ruta fija.

Subrama:

48511 Transporte colectivo y suburbano de pasajeros de ruta fija.

Clase:

485114 Transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros en metro.

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

- Sistema de Transporte Colectivo.

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:	• Personal de apoyo. • Herramientas: Desarmadores plano varios, perillero, de caja de 5mm, pinzas de punta, pinzas de corte, pinzas de presión, pinzas de electricista, autocle con dados milimétricos de 5 a 10 mm, lámpara de minero, escalera de madera 1.5 a 2mts, llave de tren, pinza ponchadora de zapata, pinzas pela cables, extensión para brocha, cautín, extractor de soldadura aspiradora y sopleteadora. • Material: Alcohol isopropilico, solvente dieléctrico, limpia contactos en aerosol, cinta aislante, trapo, brochas de 1, 2 y 3 pulgadas, zapatas tipo u, jabón líquido biodegradable, extensión de 20 metros, soldadura, pasta para soldar y gomas de borrar. • Equipos de medición: Multímetro, osciloscopio y caja decodificadora de bajas frecuencias (caja de BF´s). • Equipos de Seguridad Industrial: Mascarilla con filtro, rodilleras y googles. • Refacciones: Fusibles de 10A y 3.15A tipo Europeo, porta fusibles para borneros M y D, borneros H, I, J, K y L; borneros tipo cuchilla A, B, C, E y F; Stock completo de cartas electrónicas, ventiladores para armario, focos de bayoneta de 24V 850mA y de pellizco 24V 300mA, tornillería de armario y bases para conectores hembra.

Duración estimada de la evaluación

- 1 horas en gabinete y 5 horas en campo, totalizando 6 horas.

Referencias de Información

- *Ficha Técnica Armario de Bloque o Maniobra (Profundo Nocturno) CAyC-PA,* Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México.
- *Manual de Pilotaje Automático 135Khz,* Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México**.**

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 2	Elemento 2 de 2
Mantenimiento profundo al armario de Pilotaje Automático fijo de 135 kHz	Realizar mantenimiento a armario de Pilotaje Automático fijo de 135 kHz	Realizar pruebas estáticas y dinámicas de funcionamiento final

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E3610	Realizar mantenimiento a armario de Pilotaje Automático fijo de 135 kHz

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Gestiona el acceso a local técnico 1:
- Realizando llamada al PDC para solicitar acceso a local técnico desde la permanencia, y
- Registrando en reporte el número de referencia, nombre de regulador y hora de autorización asignados por el Regulador.

2. Verifica funcionamiento de multímetro y osciloscopio:
- Verificando visualmente el nivel de carga de la batería en multímetro y osciloscopio, y
- Realizando pruebas de continuidad en multímetro.

3. Inspecciona el estado general del armario:
- Verificando visualmente el estado de los programas en la carta matriz de visualización-recopia,
- Realizando pruebas de funcionamiento de leds mediante la ejecución del botón de prueba en matriz de visualización-recopia,
- Retirando tapa posterior del armario,
- Tomando parámetros de voltaje de los programas que están presentes/alimentados de acuerdo a los borneros indicados en planos,
- Verificando funcionamiento de ventiladores,
- Confirmando que se encuentren todos los planos del armario, y
- Apagando el armario desde tablero U de baja tensión.

4. Desmonta tapas y componentes del armario:
- Retirando las tapas laterales y superior del armario,
- Retirando las cartas/módulos de cada cajón del armario y las tapas ciegas de manera sistemática,
- Retirando las matrices de programación y visualización-recopia, y
- Retirando las platinas de ventiladores y rejillas.

5. Limpia armario y componentes:
- Aspirando las partes frontal, trasera y laterales del armario de arriba hacia abajo con apoyo de brocha,
- Sopleteando las partes frontal, trasera y laterales del armario de arriba hacia abajo,
- Lavando con brocha, mezcla de alcohol isopropilico y solvente dieléctrico todos los conectores hembra del armario y el cableado de la parte posterior de las cartas madre,
- Aplicando limpia-contactos en todos los conectores hembra del armario,
- Limpiando todo el armario con jabón biodegradable y trapo,
- Sopleteando todas las cartas/módulos electrónicos antes retirados y platinas de ventiladores,

- Lavando con brocha, mezcla de alcohol isopropilico y solvente los conectores macho de todas las cartas/módulos electrónicos,
- Limpiando con goma de borrar los conectores macho de todas las cartas/módulos electrónicos, y
- Aplicando limpia-contactos en los conectores macho de todas las cartas/módulos electrónicos.

6. Revisa estado físico de componentes y conexiones:

- Corroborando que los componentes de los borneros D no presenten deformación ni carbonización,
- Realizando apriete moderado de tornillería, de borneros laterales y de cartas madre,
- Revisando con multímetro continuidad eléctrica y estado físico de fusibles de borneros D y M,
- Corroborando que los cubos de sujeción y tornillería de las matrices de programación y visualización-recopia estén en condiciones de uso,
- Revisando que los ventiladores y su tornillería estén en condiciones de uso, y
- Sustituyendo los componentes que se encuentren en mal estado.

7. Ensambla componentes en el armario:

- Reinstalando las cartas/módulos de cada cajón del armario y las tapas ciegas de manera sistemática y con fuerza moderada,
- Verificando se haya realizado totalmente la conexión macho hembra de las cartas/módulos electrónicos,
- Verificando el estado físico de las bases de sostenimiento de conectores hembra,
- Reinstalando las matrices de programación y visualización-recopia,
- Reinstalando las platinas de ventiladores y rejillas, y
- Reinstalando tapas laterales y superior.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Materiales e insumos para dar mantenimiento.	Aplicación
2. Refacciones y módulos electrónicos para dar mantenimiento.	Aplicación
3. Electrónica básica.	Comprensión
4. Cartas Electrónicas de Armario 135Khz.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad:	La manera en que se presenta a sus labores puntualmente, con la ropa de trabajo, equipo de seguridad, planos 7, 8, 9 del armario y herramientas de trabajo, de acuerdo con los Reglamentos de la institución y fichas técnicas de mantenimiento.
2. Orden:	La manera en que realiza el mantenimiento del armario de acuerdo con la secuencia registrada en desempeños en este Estándar de Competencia.
3. Limpieza:	La manera en que deja limpios el armario, los alrededores del mismo y las áreas ocupadas en el trabajo realizado.

GLOSARIO

1.	Armario:	Bastidor que contiene el conjunto de cartas-módulos que generan información de Pilotaje Automático para ser enviadas a la vía.
2.	Bornero D:	Porta-fusible para 24Vcc abatible.
3.	Bornero M:	Porta-fusible para 127Vca tipo puente.
4.	Local técnico 1:	Área restringida en cada estación donde se encuentran instalados los equipos de Automatización y Control tales como Pilotaje Automático, Señalización y Mando Centralizado.
5.	Matriz de programación:	Tarjeta donde se programa y suman las bajas frecuencias para cada uno de los programas.
6.	Matriz de Visualización-recopia	Tarjeta electrónica donde se visualiza mediante leds la alimentación de programas.
7.	PDC/Puesto de Despacho de Carga:	Área de recepción, clasificación y coordinación de atención de averías así como autorización de accesos a áreas restringidas.
8.	Permanencia:	Área en donde se concentra personal técnico para iniciar y finalizar jornada laboral.
9.	Pilotaje Automático Fijo:	Sistema electrónico instalado en locales técnicos y vías, que permite la conducción de manera automatizada de los trenes.
10.	Regulador:	Persona encargada en el PDC.
11.	Tablero U:	Tablero de distribución de alimentación eléctrica para el local 1.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E3611	Realizar pruebas estáticas y dinámicas de funcionamiento final

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza pruebas estáticas de funcionamiento:

- Encendiendo armario desde tablero U de baja tensión,
- Verificando visualmente el encendido de leds que indican la alimentación de los programas,
- Corroborando la presencia de+24Vcc en los borneros D-1 al D-3 antes y después de fusibles de protección,
- Corroborando que la caída de tensión en extremos de fusibles sea menor de 100mV para borneros D-1 al D-3,
- Corroborando que los parámetros de salida de la carta convertidor estén de acuerdo a lo indicado en la caratula de la misma carta con un margen de variación de +/-5%,
- Midiendo con osciloscopio el voltaje de rizo en cada una de sus salidas,
- Corroborando con osciloscopio que los voltajes pico a pico de todos los programas del armario estén dentro del rango de 40 a 80 Vpp,

- Corroborando con caja de BF's la presencia de bajas frecuencias correspondientes a cada programa de acuerdo al plano de programación,
- Corroborando con osciloscopio niveles de voltajes Vpp de las BF´s en puntos de prueba de carta osciladora de BF´s/bornero G/bornes de cajón 7/carta BF recepción,
- Corroborando con osciloscopio que la forma de onda de las bajas frecuencias tenga forma de trapezoide con pico y se encuentre dentro de un rango de 30 a 35Vpp,
- Simulando las 4 marchas con apoyo de puentes eléctricos provisionales dentro del bornero C/información solicitada al PCC,
- Corroborando en matriz de visualización y carta mando de marchas el comando de las marchas antes descritas,
- Corroborando que el voltaje de seguridad de -15Vcc del borne 167 del cajón 7 esté presente con un margen de error de +/- 20%,
- Corroborando que el voltaje RMS de las cartas 8 interfaces 24/127V se encuentren arriba de 110V, y
- Sustituyendo componentes que estén fuera de sus rangos permitidos.

2. Realiza pruebas dinámicas de funcionamiento:
- Verificando visualmente en la carta matriz de visualización-recopia la secuencia de encendido/apagado de los leds de cada uno de los programas al paso del tren por las vías, y
- Confirmando con conductores/regulador de PCC que la circulación de trenes sea en modo de conducción PA/CMC.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento preventivo elaborado:
- Contiene los nombres de los que participaron en el mantenimiento y turno,
- Contiene el nombre de estación, numero de línea, nombre del armario y fecha de realización del mantenimiento,
- Contiene nombre de programas, números de bornero, voltajes pico a pico y BF´s,
- Contiene información de 8 interfaces, número de bornero donde se toma lectura de voltaje RMS, número de cajón y posición donde se encuentra la carta, y si esta fue cambiada,
- Contiene nombres y niveles de voltaje de BF´s,
- Describe el estado de los ventiladores superiores e inferiores, y si estos se cambiaron,
- Describe si/no las cartas de validaciones se encuentran forzadas/puenteadas,
- Describe si/no la carta de inicialización está funcionando,
- Contiene número de carta convertidor y si esta se cambió,
- Contiene el valor real de toma de voltaje y rizo de cada una de las salidas de la carta convertidor,
- Contiene los voltajes de entrada y salida, y caída de tensión en fusibles de protección de bornero D, y
- Describe observaciones pertinentes del mantenimiento profundo realizado.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Manejo de instrumentos de medición.	Aplicación
2. Interpretación de Planos Eléctricos del Armario.	Aplicación
3. Funcionamiento general del Pilotaje Automático Fijo.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Falta de alimentación eléctrica que no permita el restablecimiento del funcionamiento del armario.

Respuestas esperadas

1. Verificar si la falla es de la fuente de alimentación del armario y repararla; si fuera externa canalizar urgentemente la falla a PDC.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Perseverancia: La manera en que se esfuerza por terminar el mantenimiento y dar inicio de servicio del armario antes de la circulación de trenes.
2. Iniciativa: La manera en que previene por medio de mediciones y simulaciones de carga a la aparición de una posible falla a nivel vías.

GLOSARIO

1. Carta convertidor: Carta alimentada con 24Vcc que genera voltajes de salida de –24Vcc, -15Vcc, +15Vcc y +8Vcc.
2. Carta de inicialización: Carta encargada de inicializar programas.
3. Carta interface 24/127: Carta que transforma el voltaje de 24Vcc a 127Vca.
4. Carta validación: Carta que valida las informaciones de señalización para el encendido de programas.
5. Conducción CMC: Modo de conducción que depende del conductor que permite velocidades de un 10% más que las permitidas en PA.
6. Conducción PA: Modo de conducción con el más alto nivel de seguridad que inhibe decisiones del conductor para frenar y traccionar.
7. Marchas: Informaciones comandadas por el regulador de PCC para modificar la aceleración al tren obteniendo diferentes tiempos de recorrido por interestación.
8. Mv: Medida de tensión eléctrica que es igual a la milésima parte de un voltio.
9. PCC/Puesto Central de Control: Lugar donde se visualiza y controla el tráfico de trenes.
10. Pruebas estáticas: Pruebas necesarias en el armario, antes de la circulación de trenes.

11. Pruebas dinámicas:	Pruebas finales en el armario con circulación de trenes en PA/CMC.
12. Programas:	Señales que recibe el tren para acelerar, traccionar y frenar.
13. Rizo:	Parte de voltaje alterno que no se alcanza a filtrar.
14. Simulaciones de carga:	Arreglo de cartas electrónicas que representan las condiciones de un programa a nivel vía.
15. Vcc:	Es el voltaje en corriente directa, donde indica que allí debes conectar el terminal positivo de la fuente en corriente directa que se utilice.
16. Voltaje pico a pico:	Señal senoidal medida desde la cresta hasta el valle.
17. Voltaje RMS:	Voltaje real de una corriente alterna.
18. Vpp:	Se denomina valor de pico a pico para una corriente alterna, que es la diferencia entre su pico máximo positivo y su pico negativo