I.- Datos Generales

Código	Título
EC1193	Mantenimiento preventivo del sistema de puertas electroneumático de tren de pasajeros

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que dan mantenimiento preventivo al sistema de puertas de tren de pasajeros, cuyas competencias son las siguientes realizaciones: de inspección general de funcionamiento del sistema de puertas, de mantenimiento al sistema de puertas y de pruebas de salida de funcionamiento del sistema de puertas.

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 preventivo del sistema de puertas, que incluye la realización de pruebas de recepción electroneumáticas de apertura y cierre de puertas, pruebas de funcionamiento del BKP, inspección del sistema de puertas, corrige partes dañadas del mecanismo, lubrica elementos mecánicos dinámicos, arma el mecanismo del sistema de puertas, pone a punto el sistema de puertas, realiza pruebas de salida neumáticas, y pruebas finales de funcionamiento del BKP. 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: 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
Sistema de Transporte Colectivo

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
10 de junio de 2019	25 de julio de 2019

Periodo sugerido 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
8999 Otros operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte, no clasificados anteriormente.

Ocupaciones asociadas
NA

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

Técnicos de mantenimiento de salón de pasajeros de tren urbano y suburbano.

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 de pasajeros urbano y suburbano 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:	• Materiales/Insumos: Manta, brocha, solvente dieléctrico, estopa, grasa lubricante, afloja todo, pintura testigo/marcador, pincel. • Herramientas: Desarmador plano de 4´, desarmador tipo Philips de 4´, llave de tren, llave para excéntrico según modelo, llave de caja en “L” de 3 a 10mm, llaves astriadas/españolas de 8 a 19mm, martillo de bola de 2lb,martillo de goma cabel, cincel de 4/6´, matraca de ¼, ½ y

3/8, dados de 7 a 13mm, juego de llaves Allen y juego de dados con puntas Allen de 3 a 6mm, torquímetro de 0-10kg-m, pinzas de extensión, presión, mecánico y de circlip, taladro, extensión de luz, juego de brocas para metal, flexo metro/regla de medir, escantillón, llave perico de 6´, llave españolas 30, 32mm, llave de dos puntos, lámpara de minero y banco.

Duración estimada de la evaluación

- 1 horas en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 5 horas

Referencias de Información

- *Manual de Mantenimiento del Mecanismo de Suspensión y Conjugación de las Puertas de Acceso a Pasajeros*. Sistema de Transporte Colectivo. 1999. Ciudad de México.
- *Manual de Uso de Mantenimiento del Sistema de Suspensión Apertura y Cierre de Puertas*. Parker Hannifin de México. Ciudad de México.
- *Trenes de Rodadura Neumática NM02, Manual de Mantenimiento*. Sistema de Transporte Colectivo Metro, CAF, BOMBARDIER. 2005. Ciudad de México**.**

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Mantenimiento preventivo del sistema de puertas electroneumático de tren de pasajeros

Elemento 1 de 3

Realizar inspección general de funcionamiento del sistema de puertas

Elemento 2 de 3

Realizar mantenimiento al sistema de puertas

Elemento 3 de 3

Realizar pruebas de salida del sistema de puertas

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E3760	Realizar inspección general de funcionamiento del sistema de puertas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza pruebas electroneumáticas de apertura y cierre de puertas con tren energizado
   - Corroborando en manómetro de cabina que la presión de tubería de equilibrio se encuentre en el rango de 6.8 a 8.2 bars,
   - Abriendo dovela,
   - Comandando apertura y cierre de puertas desde conmutador OA en cabina de conducción,
   - Verificando que los tiempos de apertura y cierre sean conforme a los manuales del fabricante del motor,
   - Verificando que las 4 puertas derechas/izquierdas abran y cierren al mismo tiempo.
   - Corroborando que al cierre de puertas se realice el cierre sostenido.
   - Corroborando el paralelismo de hojas de puertas el cierre, y
   - Verificando si/no hay fugas de aire en el sistema de puertas en baja/alta tensión.

2. Realiza pruebas de funcionamiento del BKP con tren energizado:
   - Aislando mediante las llaves XD/XG la alimentación neumática al sistema de puertas,
   - Moviendo solo la hoja de mando del sistema de puertas,
   - Verificando con escantillón/flexómetro que el ajuste entre los hules de cada puerta este en 10mm al momento de accionarse el BKP, y
   - Verificando visualmente el encendido y apagado de lámparas del cartero en apertura y cierre de puertas.

3. Inspecciona el estado general del sistema de puertas:
   - Desenergizando el tren de la alimentación tracción,
   - Verificando visualmente y con ayuda de lámpara la tornillería, testigos y lubricación de todo el mecanismo.
   - Verificando que la tornillería este completa y tenga su par de apriete conforme a la especificación del tipo de tornillo,
   - Revisando manualmente el estado físico del husillo, tuerca de bolas, cojinete central, soporte central, horquilla de arrastre y motor,
   - Realizando manualmente apertura y cierre de puertas a fin de determinar el libre desplazamiento.
   - Revisando el estado físico de correderas, jaula de bolas, soportes T, soportes de fijación y excéntricos,
   - Revisando el estado físico de las canaletas,
   - Verificando que las canaletas estén libre de basura/objetos que impidan el libre desplazamiento de puertas.
   - Revisando físicamente el estado de las puertas, la tornillería, los hules, perfiles, vidrios, elastómero, juntas y guías insonoras de las hojas de puertas,
   - Revisando el estado físico de umbrales interior y exterior, y
   - Registrando en reporte de recepción el estado general derivado de esta inspección.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTO

1. El reporte de recepción de funcionamiento del sistema de puertas elaborado:
- Contiene nombre y firma del técnico que realiza la recepción,
- Contiene fecha, modelo de tren, numero de motrices, numero de carro y posición de las puertas,
- Describe estado físico general de dovelas,
- Describe estado físico general de las hojas de cada puerta,
- Contiene registro si/no de sostenimiento de cierre en las puertas de operación,
- Describe los tiempos y pasos de la apertura y el cierre de puertas
- Contiene registro si/no de la realización total de la apertura de puertas,
- Describe la hermeticidad del sistema neumático de puertas,
- Describe el momento en que apaga la señalización del cartero,
- Describe la condición de paralelismo de las hojas de cada puerta,
- Describe estado general y funcionamiento del mecanismo de puertas, y
- Describe el estado general de canaletas, umbrales y zoclos.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Mecánica del sistema de puertas	Comprensión

GLOSARIO

1.	Alimentación tracción:	Energía eléctrica en vías y talleres de 750 VCC.
2.	BKP:	Interruptor con contacto de rodillo para la señalización de cierre de puertas.
3.	Canaleta:	Canal metálico inferior para desplazamiento de guía insonora de las puertas.
4.	Cartero:	Caja con lámparas de señalización de apertura/cierre de puertas.
5.	Cierre sostenido:	Aseguramiento de cierre de todas las puertas del tren.
6.	Conmutador OA:	Botones/palancas en la cabina de conducción que comanda la apertura y cierre de puertas.
7.	Corredera:	Perfil metálico superior para desplazar las puertas.
8.	Dovela:	Tapa de cobertura del mecanismo de puertas.
9.	Elastómero:	Junta elástica hermética que soporta y sella el cristal de las puertas.
10.	Excéntrico:	Mecanismo de regulación que permite el desplazamiento de las hojas de puerta de tren más menos 2mm hacia arriba/abajo.
11.	Guías insonoras:	Barra(s) de baquelita/nylon colocada en la parte inferior de la hoja que permite el guiado a través de la canaleta.

12. Hoja de mando:	Hoja de puerta que esta acoplada al motor neumática por medio de la horquilla de arrastre.
13. Hoja de puerta:	Se refiere a 1 de 2 elementos de cada puerta de acceso al salón de pasajeros, cada puerta consta de 2 hojas, y solo una es la de mando.
14. Horquilla de arrastre:	Pieza de bronce que une el pistón del motor neumático con la corredera que soporta la hoja de puerta.
15. Husillo:	Barra cilíndrica con ranura helicoidal con cuerdas inversas desde su centro.
16. Jaula de bolas:	Canaleta con balines que se desplaza dentro del riel que permite el desplazamiento de la corredera.
17. Soporte central:	Soporte de sujeción y centrado de motor y de husillo.
18. Soporte T:	Pieza de bronce que soporta las hojas de las puertas.
19. Sostenimiento:	Aseguramiento de puertas después del cierre de las mismas.
20. Tubería de equilibrio:	Ductos de alimentación de aire comprimido para la apertura y cierre de puertas.
21. Tuerca de bola:	Cilindros de bronce con balines en su interior que se desplazan en el husillo en sentidos opuestos.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E3761	Realizar mantenimiento al sistema de puertas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Desarma el mecanismo del sistema de puertas:
- Desconectando las mangueras de alimentación neumática,
- Desmontando motor neumático,
- Desmontando las hojas asegurando no se caigan fuera del tren, y
- Retirando horquillas, cojinetes, husillo con tuercas de bola.

2. Corrige partes dañadas de mecanismo:
- Eliminando con solvente los residuos de grasa/oxido que contengan las piezas a reparar/sustituir,
- Identificando las partes dañadas/en mal funcionamiento,
- Reparando elementos con daño/en mal funcionamiento, y
- Sustituyendo las partes con daño/en mal funcionamiento

3. Lubrica elementos mecánicos dinámicos:
- Eliminando con solvente y trapo los residuos de grasa/oxido que contengan las piezas no desmontadas,
- Limpiando con estopa y solvente las dovelas, y

- Lubricando con grasa lubricante husillo, jaula de bolas, corredera y carril en forma de C, conforme a los manuales del fabricante.

4. Arma el mecanismo del sistema de puertas:
- Apretando con torquímetro tornillos de fijación del sistema de puertas conforme a los manuales de mantenimiento,
- Colocando en su lugar asignado husillo con tuercas de bola, cojinetes y horquillas,
- Montando las hojas de puertas,
- Montando el motor neumático, y
- Conectando las mangueras de alimentación neumática.

5. Pone a punto el sistema de puertas:
- Ajustando husillo, tuerca a bolas y horquilla de arrastre conforme los manuales del fabricante,
- Ajustando con excéntrico paralelismo y altura de hojas de puertas, y
- Ajustando sistema BKP de manera que elimine la señalización local de puerta abierta y se obtenga el cierre sostenido.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Ubicación y orientación del salón de pasajeros	Comprensión
2. Funcionamiento del sistema de puertas	Comprensión
3. Características físicas y ajuste de los elementos del sistema de puertas	Conocimiento
4. Par de apriete en tornillos del sistema de puertas	Aplicación

.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza:	La manera en que deja libre de grasa/suciedad las puertas, dovelas, pasamanos, asientos formaicas y piso

GLOSARIO

1. Carril en forma de C	Perfil metálico en forma de C que aloja el mecanismo de conjugación
2. Cojinete	Soporte metálico del husillo
3. Poner a punto	Ajuste de elementos mecánicos y electromecánicos para el funcionamiento óptimo de un mecanismo

Referencia	**Código**	**Título**
3 de 3	E3762	Realizar pruebas de salida del sistema de puertas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza pruebas electroneumáticas de salida:
   - Energizando el tren con alimentación tracción,
   - Esperando que la tubería de equilibrio alcance una presión comprendida entre 6.8 y 8.2 bars, y
   - Verificando hermeticidad en todas las conexiones del sistema neumático con puertas abiertas y después con puertas cerradas.

2. Realiza pruebas apertura y cierre de puertas:
   - Comandando desde cabina/localmente apertura y cierre de puertas,
   - Corroborando que la apertura y cierre se realice en los 2 pasos correspondientes conforme los manuales del fabricante,
   - Corroborando que la apertura y cierre se realice en concordancia y tiempo establecido con las demás puertas del tren conforme los manuales del fabricante, y
   - Corroborando paralelismo de hojas de puertas con sostenimiento de cierre.

3. Realiza pruebas de funcionamiento de BKP:
   - Verificando que se desactive el BKP un centímetro antes del cierre total de puertas,
   - Confirmando en cartero la señalización de cierre de puertas,
   - Corrigiendo cualquier desajuste/mal funcionamiento del sistema de puertas, y
   - Cerrando dovelas.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento del sistema de puertas elaborado:
   - Contiene nombre y firma del técnico que realizo el mantenimiento,
   - Contiene fecha, modelo de tren, numero de motrices, numero de carro y posición de la puerta,
   - Contiene nombre de partes lubricadas,
   - Contiene nombre de partes a las que se les realizo solo limpieza,
   - Contiene nombre de materiales utilizados,
   - Describe los ajustes realizados,
   - Describe las correcciones realizadas,
   - Contiene las piezas sustituidas, y
   - Describe pendientes finales y otras observaciones pertinentes.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Hilos del sistema de puertas para realizar pruebas locales	Conocimiento
2. Funcionamiento del BKP	Comprensión