

# Estándar de competencias profesionales

## Diagnosticar averías y disfunciones en motores térmicos de combustión ferroviarios

|                     |                                         |
|---------------------|-----------------------------------------|
| Familia Profesional | Transporte y Mantenimiento de Vehículos |
| Nivel               | 3                                       |
| Código              | ECP2657_3                               |
| Estado              | BOE                                     |
| Publicación         | RD 884/2022                             |

### Competencia profesional

#### Elementos de la competencia

- EC1** Monitorizar el motor térmico de combustión y sistemas de transmisión de potencia de vehículos ferroviarios para evaluar su funcionamiento y determinar las actuaciones de mantenimiento necesarias, empleando los equipos de medida, ensayo y verificación.
- IC1.1** Los equipos e interfaces de monitorización se seleccionan en función del tipo de lógica (cableada, programada o programable) aplicada al vehículo.
- IC1.2** Los equipos y dispositivos, así como las herramientas de software con las interfaces normalizadas se conectan al motor siguiendo las instrucciones del manual del fabricante.
- IC1.3** Los datos que proporcionan los equipos de monitorización se cotejan con los valores establecidos como idóneos en el manual del fabricante y en el plan de mantenimiento del motor para variables como, entre otras, presiones y temperaturas.
- IC1.4** El sistema de monitorización remota se comunica con el vehículo, para obtener datos del motor durante la explotación o funcionamiento del vehículo en tiempo real, utilizando las herramientas de software contempladas en la plataforma de mantenimiento del fabricante.
- IC1.5** Los datos obtenidos en la monitorización se salvaguardan registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.

**EC2** Comprobar el motor y sistemas de transmisión para verificar su estado, aplicando la secuencia lógica, técnicas y metodología, así como la plataforma de herramientas de software en función del tipo de vehículo.

**IC2.1** El histórico de incidencias, averías y disfunciones del motor o sistema de transmisión se comprueba mediante la consulta de registros físicos o digitales.

**IC2.2** La existencia de posibles fugas, ruidos anormales, coloración de gases de escape y desgastes en los sistemas y componentes del motor se comprueba mediante inspección visual.

**IC2.3** Los indicadores analógicos, como los de presiones, temperaturas y regímenes de revoluciones y estado de los sensores del motor se comprueban mediante polímetros, osciloscopios o registradores físicos externos.

**IC2.4** El estado del motor y sistema de transmisión se comprueba, consultando la interfaz hombre-máquina (IHM) de la cabina del vehículo, así como las señales ópticas, acústicas y la codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas implicados.

**IC2.5** La conexión a la red de comunicaciones interna (TCN) del vehículo por el procesador que ejecuta la lógica de control del motor y la transmisión de los datos en el bus multifuncional (MVB) de la información de diagnóstico relativas a su estado, se comprueba en la interfaz hombre-máquina o en el PC de servicio haciendo posible las siguientes acciones:

- La información relativa al motor y sistema de transmisión se cruza, utilizando criterios de hora, minuto y segundo en tiempo real a tiempo pasado con la información contenida en los registradores jurídicos y sistemas de seguridad embarcados.

- La información sobre el estado del motor y sistemas de transmisión contenida en servidores y bases de datos se consulta en tiempo real por medio de protocolos remotos con PCs de servicio o llamadas telefónicas.

- Los paquetes o conjunto de variables asociadas a averías o disfunciones del motor y sistemas de transmisión se ejecutan para monitorización y estudio en tiempo real mediante un PC de servicio y protocolo remoto.

**IC2.6** Los elementos del motor y sistemas de transmisión se someten a pruebas en estático para la detección de disfunciones y averías siguiendo las instrucciones indicadas en el manual del fabricante.

**IC2.7** Los ensayos no destructivos se realizan, utilizando líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, radiografías o ultrasonidos, entre otros, en los componentes indicados en el plan de mantenimiento, conforme a los criterios establecidos en las normas técnicas relativas a cada tipo de ensayo para detectar posibles daños estructurales.

**IC2.8** Las averías y disfunciones comprobadas se describen registrándose en el repositorio físico o digital para garantizar el retorno de la experiencia.

**EC3** Realizar pruebas en banco del motor térmico para determinar su estado de funcionamiento y prestaciones, comprobando los parámetros establecidos en los protocolos del plan de mantenimiento.

**IC3.1** Los ensayos de potencia se realizan, cotejando los datos de las curvas de par, potencia y consumo obtenidos con los valores de referencia establecidos.

**IC3.2** Los ensayos de emisiones contaminantes se realizan, utilizando dispositivos como balanza de combustible, opacímetro y analizador de gases CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC, Lambda, cotejando con los valores máximos admisibles establecidos.

**IC3.3** Las prestaciones de funcionalidad y fiabilidad del motor y de sus componentes durante el tiempo establecido de acuerdo al protocolo de ensayos se comprueban contrastando los valores obtenidos con los valores de referencia del motor y/o componente establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

**IC3.4** Las pruebas de ruidos y vibraciones se realizan en el banco de ensayo utilizando vibrómetros, obteniendo valores para su posterior cotejo con los establecidos en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

**IC3.5** Los valores de consumo de combustible en función de la velocidad de rotación del cigüeñal se cotejan con los valores indicados en el manual del fabricante y el plan de mantenimiento.

**IC3.6** La información obtenida de forma gráfica y numérica de los ensayos se salvaguarda registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.

**EC4** Realizar pruebas y ensayos de validación en vía en los motores térmicos de combustión y sistemas de transmisión, comprobando los parámetros de funcionamiento establecidos en las fichas de inspección, para determinar su estado y las acciones de mantenimiento.

**IC4.1** Los niveles de los líquidos lubricantes, refrigerantes y combustible, así como la estanqueidad de los circuitos y depósitos se comprueban mediante inspección visual antes de la realización de la prueba.

**IC4.2** Los niveles de ruido y las vibraciones, así como las emisiones de escape se comprueban, cotejando con los valores establecidos en el manual de mantenimiento, utilizando vibrómetro, medidor de ruido y opacímetro.

**IC4.3** Las pruebas dinámicas de esfuerzo en tracción y freno motor se realizan, cotejando los valores de rpm en cada punto de aceleración visualizados en el pupitre de la cabina de conducción con los valores establecidos en el plan de mantenimiento.

**IC4.4** El control de las interfaces hombre-máquina (IHM) en vehículos de lógica programable se implementa, comprobando los eventos de diagnóstico y los parámetros del funcionamiento del motor.

**IC4.5** El control de la transmisión de la potencia se comprueba, cotejando los valores visualizados en el pupitre de la cabina o en la interfaz hombre-máquina con los establecidos en el plan de mantenimiento.

**IC4.6** El control de la sincronización de la potencia de cada motor con la electrónica de control de tracción en el caso de la operación con varios motores se comprueba, cotejando los valores visualizados en el pupitre de la cabina o en la interfaz hombre-máquina con los establecidos en el plan de mantenimiento.

**IC4.7** Los datos obtenidos de las pruebas en vía se salvaguardan registrándose en el repositorio físico o digital del vehículo.

**EC5** Elaborar los informes establecidos en los procedimientos de calidad, determinando posibles actuaciones de mantenimiento o mejora partiendo del estudio de los datos recopilados de funcionamiento de los motores térmicos, utilizando técnicas de análisis de mantenimiento predictivo y de Mantenimiento Basado en la Condición (MBC) para evitar posteriores averías.

**IC5.1** Los registros de diagnóstico del vehículo estimados como necesarios en los planes de mantenimiento se salvaguardan una vez descargados antes de las operaciones de mantenimiento preventivo para comprobar la evolución del vehículo, utilizando como fuentes de información, al menos las siguientes:

- Centrales electrónicas (memorias de eventos).
- Histórico de incidencias, averías y disfunciones y retorno de la experiencia.
- Registradores jurídicos.
- Interfaz hombre-máquina (IHM).
- Señales ópticas, acústicas y codificación de alfanuméricos de dispositivos o sistemas.
- Resultados de pruebas y ensayos.
- GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador).
- Plataformas y herramientas orientadas a la operación comunicadas por los Centros de Gestión de Incidencias.
- Bases de datos de los registros físicos o virtuales.

**IC5.2** El informe de hipótesis probable de fallo se elabora mediante la evaluación y comparación de los datos a nivel de subsistema motor, vehículo y flota, con los valores de referencia establecidos por el fabricante, utilizando herramientas software.

**IC5.3** La aplicación de metodología RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) para el mantenimiento preventivo y predictivo se comprueba según los procesos y técnicas de las

normas CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) para el análisis cuantitativo y cualitativo de datos de pruebas y ensayos establecidas en el plan de mantenimiento.

**IC5.4** Los informes con las propuestas de mejora y procesos en que deben implementarse se definen conforme al análisis y modelización de las magnitudes físicas asociadas a los dispositivos a los que se ha aplicado el MBC.

**IC5.5** Los informes técnicos de los procesos y actuaciones realizadas se salvaguardan en el registro físico o digital.

**IC5.6** Las descargas remotas cíclicas y automáticas de los datos de diagnóstico de las diferentes flotas realizadas en el repositorio accesible se salvaguardan en el registro digital.

**IC5.7** La codificación de los eventos de diagnóstico y su localización se realiza, documentándose y registrándose en el sistema (GMAO, bases de datos) para garantizar el retorno de la experiencia y el control trazable de los mismos.

**IC5.8** Los datos generados por los eventos de mantenimiento relativos al comportamiento del motor, y otros registros grabados en la memoria de fallos se borran antes de la puesta en servicio del vehículo para garantizar la fidelidad de la nueva información grabada en la misma.

## Contexto profesional

## Ámbito profesional

## Sectores productivos

## Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

## Medios de producción

Equipamiento de monitorización remota. Plataforma integral de mantenimiento del fabricante. Banco de diagnóstico de motores, banco de pruebas de bombas inyectoras. Simulador de pruebas de motor. Vibrómetro. Refractómetros. Analizador de gases. Manómetros. Aparato para pruebas de estanqueidad. Micrómetros. Bancos de pruebas. Polímetros. Higrómetro. Registradores externos. Osciloscopios. Lámpara estroboscópica. Opacímetro. Unidad de control. Equipos informáticos.

## Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos y valores de referencia. Instrucciones de servicio del fabricante. Manual de explotación y conducción. Planes e informes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipamiento mecánico de vehículos ferroviarios. Históricos de averías. Normativa de metodología RAMS. Manual de intervención en vía. Manual de investigación de averías. Manuales de analizadores, equipos de medida y diagnosis. Bases de datos. GMAO. Plan de calidad. Normas técnicas de mantenimiento. Especificaciones técnicas de interoperabilidad. Normas UNE. Informes de diagnóstico de averías, disfunciones y anomalías del motor térmico. Informes de ensayos. Fichas de inspección técnica. Listados de comprobación para peritación de entrada. Bonos de trabajo programado. Hojas de protocolos de ensayos y pruebas de los diferentes elementos. Plan de prevención de riesgos laborales.