

Especificación técnica

"Requisitos para los talleres que realizan ensayos no destructivos en vehículos y sus componentes en el sector de mantenimiento ferroviario"

para el programa de certificación NDT Railway

Contenido

Prólogo	2
Introducción	2
1. Ámbito de aplicación	3
2. Otras reglas aplicables	3
3. Conceptos y definiciones	4
4. Requisitos generales a los talleres	5
4.1 Sistema de gestión de mantenimiento	5
4.2 Personal de END	5
4.3 Instrucciones e informes de ensayo	6
4.4 Instrumentos de inspección y medición	6
4.5 Transmisión y archivo de los resultados de los ensayos	7
4.6 Uso de proveedores de servicios END externos	7
5. Requisitos de cualificación del personal de ensayo	7
5.1 Niveles de cualificación del personal de ensayo	7
5.2 Cualificación en el sector de mantenimiento ferroviario	8
5.3 Tareas del supervisor de ensayos	9
5.4 Autorización del personal de ensayo	9
6. Requisitos a los procedimientos y técnicas de ensayo utilizados	10
6.1 Requisitos para los procedimientos de ensayo utilizados	10
6.2 Requisitos de la técnica de ensayo utilizada	11
6.3 Elementos de referencia, tamaños de referencia límites de admisibilidad	11
7. Requisitos para los documentos utilizados	12
7.1 Instrucciones de ensayo	12
7.2 Informes de ensayo	13
8. Requisitos para la realización práctica de los ensayos no destructivos	13
Referencias:	16

Prólogo

El sistema ferroviario de la Comunidad Europea tiene un alto nivel de seguridad. Entre otras cosas, el ensayo no destructivo (END) de los componentes de los vehículos ferroviarios durante el mantenimiento periódico contribuye a este nivel de seguridad. El ensayo no destructivo ha sido identificado como una de las tareas en el marco del mantenimiento de vehículos ferroviarios (en particular, también de vagones de mercancía) que afectan especialmente a la seguridad (Reglamento de la UE 779/2019).

Con el Reglamento de la UE 779/2019 se ha puesto en marcha un proceso de certificación en la Comunidad Europea con el objetivo de armonizar los requisitos y métodos de evaluación de la capacidad de las entidades encargadas del mantenimiento (ECM). Entre otras cosas, el objetivo de esta armonización es también que las entidades encargadas del mantenimiento garanticen mediante sus sistemas de mantenimiento que los vehículos, de los que son responsables, estén en un estado de funcionamiento seguro también en el futuro.

Para el proceso de certificación de los ECM y de los talleres de mantenimiento, la Agencia Ferroviaria Europea (ERA) ha desarrollado esquemas de certificación centrados en los vagones de mercancías, en los que destaca la importancia de los ensayos no destructivos y la necesidad de su evaluación, pero no define los requisitos según los cuales deben evaluarse y valorarse los procesos de ensayos no destructivos.

Actualmente no existe ninguna normativa europea que defina los requisitos para los talleres que realizan END en el mantenimiento ferroviario. La presente especificación describe los requisitos para la organización y la realización de ensayos no destructivos en el mantenimiento ferroviario para su aplicación en toda Europa y se basa, entre otras cosas, en las "mejores prácticas" que se han llevado a cabo a lo largo de muchos años, tal y como se establece, por ejemplo, en diversos reglamentos de entidades o normas nacionales (DIN 27201-7) y normas internacionales (EN 16910-1).

Introducción

Los componentes ferroviarios relevantes para la seguridad como, por ejemplo, ejes, ruedas o bogies, están diseñados para ser duraderos (EN 13103, EN 13979-1, EN 15827). Sin embargo, en determinadas circunstancias, pueden producirse daños extraordinarios durante el uso operativo de estos componentes, por ejemplo, como resultado de la corrosión o el desgaste o debido a influencias mecánicas, que pueden tener efectos negativos, en particular, en la resistencia a la fatiga de los componentes.

Los métodos de ensayo no destructivos se utilizan para la detección temprana de estos daños extraordinarios y operativos y, por tanto, para la prevención de daños. Las técnicas de ensayo utilizadas en el contexto del mantenimiento ferroviario están especialmente adaptadas a las respectivas piezas o componentes específicos del ferrocarril y requieren

bancos de ensayo especiales, procedimientos de ensayo especiales y una cualificación especial del personal de ensayo.

1. **Ámbito de aplicación**

Esta especificación define los requisitos generales a los talleres que realizan ensayos no destructivos (END) en componentes relevantes para la seguridad en el sector de mantenimiento ferroviario.

Estos requisitos hacen referencia a los siguientes aspectos:

- Organización del ensayo no destructivo (véase 3.12) en el taller (véase 3.11)
- Cualificación (véase 3.10) del personal de ensayo
- Procedimiento de ensayo utilizado (véase 3.9), técnicas de ensayo específicas del sector ferroviario (véase 3.8)
- Instrucciones de ensayo utilizadas (véase 3.3) y registros
- Procedimientos prácticos (véase 3.3) durante la realización del END en el taller

La implementación de los requisitos de este documento debe garantizar que los talleres realicen el ensayo no destructivo de manera comparable y con un nivel técnico y profesional que corresponda con el alto estándar de seguridad existente en el sector ferroviario.

2. **Otras reglas aplicables**

En la aplicación de este documento se hace referencia a las siguientes normas, que describen, entre otras cosas, los fundamentos de cada uno de los procedimientos de ensayo no destructivo y el control de los instrumentos y sistemas de inspección y medida. Se aplica la edición actual de las normas.

- EN 15313 Aplicaciones ferroviarias. Requisitos de funcionamiento de los ejes montados en servicio. Mantenimiento de los ejes montados en servicio y fuera del vehículo
- EN ISO 9712 Ensayo no destructivo. Cualificación y certificación del personal para ensayos no destructivos
- EN 15085-5 Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 5: Inspección, ensayo y documentación
- EN ISO 9934-1 Ensayos no destructivos. Inspección por partículas magnéticas. Parte 1: Principios generales
- EN ISO 9934-2 Ensayos no destructivos. Inspección por partículas magnéticas. Parte 2: Instrumentos de inspección y medida
- EN ISO 16810 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Parte 1: Principios generales

- EN 12668-3 Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 3: Equipo completo
- EN 13018 Ensayos no destructivos. Inspección visual. Principios generales
- EN 13927 Ensayos no destructivos. Inspección visual. Aparatos
- EN 3452-1 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales
- EN 3452-3 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 3: Bloques patrón
- EN 15549 Ensayos no destructivos. Examen por corrientes inducidas. Principios generales
- EN 15548-3 Ensayos no destructivos. Examen por corrientes inducidas. Parte 1: Parámetros de los bancos de ensayo y su verificación

3. Conceptos y definiciones

3.1 Cliente

Organización que encarga el mantenimiento (y los ensayos no destructivos asociados) en el taller. La organización puede ser el fabricante de los vehículos o su titular, empresa ferroviaria o ECM.

3.2 Proveedor del servicio

Organización externa que realiza ensayos no destructivos en nombre del taller como parte del mantenimiento de los vehículos ferroviarios o sus componentes.

3.3 Instrucciones de ensayo

Descripción por escrito del procedimiento exacto que debe seguirse cuando se realice un ensayo de acuerdo con una norma, reglas y reglamentos, especificación o procedimiento existente (EN ISO 9712)

3.4 Zona de ensayo

Zona de la superficie del componente que debe ser sometida a un END.

3.5 Autorización del responsable del ensayo

Declaración escrita emitida por el cliente, basada en el ámbito de la cualificación que autoriza a la persona a realizar tareas definidas (EN ISO 9712).

3.6 Superficie explorada

Zona de la superficie del componente por la que se debe desplazar un palpador, una sonda o similares, para examinar una zona de ensayo determinada.

3.7 Sistema de ensayo

Conjunto de equipos y medios auxiliares, instrumentos de inspección, elementos de control y referencia, así como condiciones , elementos de referencia, configuraciones y condiciones ambiente necesarios para un END adecuado.

3.8 Técnica de ensayo

Tipo especial de la aplicación de un procedimiento END (EN ISO 9712).

3.9 Procedimiento de ensayo

Aplicación de un principio físico en el ensayo no destructivo (EN ISO 9712).

3.10 Plan de capacitación

Acreditación de la aptitud física, los conocimientos, las habilidades, la formación y la experiencia necesarios para realizar correctamente tareas de END (EN ISO 9712).

3.11 Taller

Organización que realiza el mantenimiento de vehículos ferroviarios o sus componentes y que, en este contexto, también realiza ensayos no destructivos.

3.12 Ensayo no destructivo (END)

Resumen de los procedimientos de ensayo para los que el personal de ensayo está cualificado según la norma EN ISO 9712, que se llevan a cabo sin dañar los componentes ensayados y que se utilizan en el ámbito del mantenimiento ferroviario para comprobar estos componentes en cuanto a posibles daños de funcionamiento.

4. Requisitos generales a los talleres

Los talleres que realizan ensayos no destructivos en el marco del mantenimiento ferroviario deben cumplir los siguientes requisitos organizativos.

4.1 Sistema de gestión de mantenimiento

El taller debe disponer de un sistema de mantenimiento específico para el ferrocarril en el que se especifiquen los métodos de ensayo, los intervalos de ensayo (comprobación recurrente) o los tiempos de ensayo (comprobación que depende de un evento) y el alcance de la prueba para los componentes en los que se van a realizar los END, en función del nivel de mantenimiento.

El sistema de mantenimiento garantizará que la información del pedido relevante para los ensayos no destructivos del cliente se compruebe, se confirme y se aplique en el taller de la manera prescrita.

4.2 Personal de END

El taller debe contar con personal cualificado para planificar, realizar y supervisar los procesos de END. Los requisitos del personal de pruebas se describen en los apartados 5.1 y 5.2 de esta especificación.

El taller designará a uno o varios supervisores de ensayos para que supervisen al personal de END, los procesos de ensayo y los instrumentos de inspección y medida. Los requisitos de los supervisores de ensayos se describen en el apartado 5.3 de esta especificación.

El taller debe disponer de un sistema de gestión de competencias para el personal de END que regule las cualificaciones necesarias, la autorización, así como la formación continua y el control periódico de las competencias.

El taller dispondrá de un procedimiento para definir y documentar las firmas del personal de END con las que se firman los documentos relacionados con END (por ejemplo, los informes de ensayo). La firma puede ser manuscrita, electrónica o con un sello individual.

4.3 Instrucciones e informes de ensayo

El taller debe disponer de instrucciones de ensayo escritas para todos los ensayos de componentes ferroviarios realizados en el ámbito de los END. Los requisitos para estas instrucciones de ensayo se describen en el apartado 7.1 de esta especificación.

Las instrucciones de ensayo del taller deben ser autorizadas por el cliente antes de iniciar el ensayo.

El taller debe disponer de un sistema (por escrito o informatizado) para documentar las condiciones y los resultados de los ensayos (informe de ensayo) de todos los ensayos realizados en el marco del END. Los requisitos para esta documentación se describen en el apartado 7.2 de esta especificación.

El taller debe disponer de un procedimiento para la inspección regular y/o revisión de las instrucciones de ensayo e informes de ensayo.

El taller debe garantizar que el personal para END tenga acceso a las instrucciones de ensayo y a los informes de ensayo.

4.4 Instrumentos de inspección y medición

El taller debe disponer de instrumentos de inspección y de medición con los que se puedan detectar con la sensibilidad adecuada los daños que puedan producirse durante la explotación ferroviaria, de acuerdo con los requisitos de las instrucciones de ensayo de los END, y se pueda comprobar el cumplimiento de las condiciones de ensayo necesarias para ello.

El taller debe disponer de procedimientos que garanticen que los instrumentos de inspección y medición, así como los medios auxiliares para los END, se comprueben periódicamente en cuanto a su funcionalidad y precisión a intervalos de tiempo definidos por organismos internos o externos, y que estas comprobaciones queden documentadas. Los resultados de la comprobación de la precisión de los instrumentos de inspección y

medición se tendrán en cuenta al realizar el END. Los requisitos correspondientes se describen en el apartado 6.2 de esta especificación.

Si el taller utiliza nuevos instrumentos de inspección y medición, deberá demostrar mediante una validación que los resultados obtenidos con estos instrumentos de ensayo y medición no son inferiores a los obtenidos con los métodos convencionales.

4.5 Transmisión y archivo de los resultados de los ensayos

El taller deberá disponer de un procedimiento para archivar los registros del ensayo, las instrucciones del ensayo asociadas y la documentación relacionada con el ensayo (por ejemplo, pruebas oculares o certificados de cualificación, pruebas de verificación de habilidades). Este procedimiento también debe regular la duración del archivado, que debe corresponder a los periodos de tiempo definidos en la gestión del mantenimiento.

El taller dispondrá de un procedimiento para la transmisión protegida contra cambios de la documentación de los resultados y las condiciones del ensayo (informes del ensayo en papel o en formato electrónico) al cliente.

El taller deberá disponer de un procedimiento para demostrar las pruebas de END realizadas en el componente o en las hojas de datos durante el mantenimiento.

4.6 Uso de proveedores de servicios END externos

Si el taller recurre a una empresa proveedora de servicios externa para llevar a cabo el END, el taller debe asegurarse de que este proveedor de servicios o su personal cumplen los requisitos de esta directiva.

5. Requisitos de cualificación del personal de ensayo

Los talleres que realizan ensayos no destructivos en el marco del mantenimiento ferroviario deben cumplir los siguientes requisitos de cualificación del personal de ensayo.

5.1 Niveles de cualificación del personal de ensayo

El personal para END debe estar cualificado sobre la base de la norma EN ISO 9712. El personal para END puede realizar las siguientes tareas en función del nivel de cualificación.

Personal de nivel 1:

Realización y documentación de ensayos no destructivos según lo especificado en una instrucción de ensayo. Los responsables de ensayos de nivel 1 cualificados podrán evaluar resultados de ensayo siempre y cuando esta actividad esté incluida en la descripción de sus tareas o en la instrucción de ensayo.

Personal de nivel 2:

Realización y supervisión de ensayos. Para la supervisión de ensayos por parte del personal de nivel 2, se aplicarán las condiciones y restricciones de la norma EN ISO 9712.

El personal cualificado de nivel 2 debe, entre otras:

- a. Realizar todas las actividades del nivel 1+2 y dirigir y supervisar al personal de los niveles 1+2
- b. Seleccionar las técnicas de ensayo y delimitar los ámbitos de aplicación del procedimiento de END
- c. Elaborar instrucciones de ensayo para END y supervisar los END
- d. Configurar los sistemas de ensayo para END y comprobar los ajustes
- e. interpretar y analizar los resultados de los END de conformidad con los reglamentos
- f. Llevar a cabo las tareas de un supervisor de ensayos para los procedimientos para los que está cualificada

Personal de nivel 3:

Asume la responsabilidad técnica de todo el proceso de ensayo. El personal cualificado de nivel 3 trabajará según lo dispuesto en la norma EN ISO 9712 y podrá, entre otros,:

- a. Realizar y supervisar tareas de END de cualquier nivel, y dirigir y supervisar a personal de cualquier nivel
- b. Seleccionar los procedimientos y las técnicas de ensayo y delimitar los ámbitos de aplicación del procedimiento de END
- c. Elaborar, validar y aprobar instrucciones de ensayo para END
- d. Elaborar, validar y aprobar procedimientos para END
- e. Interpretar las normas relativas a los END
- f. Llevar a cabo las tareas de un supervisor de ensayos para los procedimientos para los que está cualificada

5.2 Cualificación en el sector de mantenimiento ferroviario

El personal para los END de cada nivel que realice actividades de ensayo en vehículos ferroviarios y sus componentes deberá:

- a. Estar cualificado en el sector de mantenimiento ferroviario según la norma EN ISO 9712.
- b. Renovar estas cualificaciones cada 5 años
- c. Conservar la cualificación por medio de actividades anuales demostrables en el procedimiento correspondiente

Para aquellos países donde no exista un sector industrial de mantenimiento ferroviario dedicado a END o a procedimientos específicos de END, se exigirá lo siguiente en lugar de la sección 5.2:

- a. Cualificación multisectorial para el procedimiento de ensayo pertinente y
- b. Cursos de formación teóricos y prácticos sobre END en componentes ferroviarios, de carácter periódico, documentados y proporcionados por la empresa, y
- c. Experiencia laboral en END en el sector de mantenimiento ferroviario, que se ajuste a los años de experiencia dispuestos en la norma EN ISO 9712 para la certificación en el procedimiento y en el nivel correspondientes.

El taller puede o debe tener en cuenta los reglamentos nacionales especiales, así como los requisitos normativos (por ejemplo, la norma EN 15085-5) para la cualificación, la certificación y el uso del personal de ensayo, si es necesario.

Los registros de cualificación y formación deben archivar (véase el apartado 4.5).

5.3 Tareas del supervisor de ensayos

El supervisor de pruebas designado por el taller (véanse los apartados 4.2 y 5.1) es responsable de:

- a. Proporcionar formación periódica interna al personal de ensayo
- b. Aplicar correctamente las instrucciones de ensayo (véase el apartado 7.1)
- c. Comprobar la documentación completa de las condiciones y los resultados de los ensayos en los informes, así como interpretar correctamente los resultados del ensayo
- d. Comprobar los equipos de ensayo y medición, así como de las condiciones de ensayo
- e. Supervisar anualmente las aptitudes del personal de ensayo y su conocimiento del contenido de las instrucciones de ensayo, así como de otra documentación relevante para END
- f. Instruir a los encargados de los ensayo en las nuevas tareas de ensayo
- g. Comprobar periódicamente la aplicabilidad de las instrucciones de ensayo e informes, por ejemplo, si cambian las condiciones de mantenimiento

Si el taller designa a varios supervisores de ensayo (p. ej., para los distintos procedimientos de ensayo), las responsabilidades de los distintos supervisores de ensayo deben estar claramente delimitadas.

5.4 Autorización del personal de ensayo

El taller debe autorizar por escrito la realización de ensayos no destructivos al personal de ensayo. Dicha autorización debe contener:

- a. las tareas relativas a END que se van a realizar o los ámbitos de responsabilidad
- b. la cualificación necesarias para la realización de los END (procedimiento de ensayo, nivel de cualificación, años de experiencia, aptitud física)
- c. los años de experiencia necesarios en el sector de mantenimiento ferroviario (ajustados a los años de experiencia industrial dispuestos en la norma EN ISO 9712, cap. 7.3)
- d. en el caso de los supervisores de ensayos, una declaración de la dirección del taller en la que se indique que el supervisor de ensayos está autorizado a gestionar y supervisar los procesos de ensayo y el personal de ensayos y que puede tomar decisiones en sus actividades de supervisión de manera autónoma
- e. nombre y firma de la persona que autoriza y de la persona autorizada

La autorización está sujeta a la prueba de actividad anual en cada método de ensayo utilizado y a la aptitud física (prueba ocular).

6. Requisitos a los procedimientos y técnicas de ensayo utilizados

Los talleres que realizan ensayos no destructivos en el marco del mantenimiento ferroviario deben cumplir los siguientes requisitos para los procedimientos y técnicas de ensayo empleados.

6.1 Requisitos para los procedimientos de ensayo utilizados

Para el siguiente procedimiento de ensayo no destructivo la norma EN ISO 9712 prevé una cualificación en el sector de mantenimiento ferroviario. Estos procedimientos de ensayo se suelen utilizar también en el contexto del mantenimiento ferroviario:

- Inspección por partículas magnéticas (MT)
- Ensayo por ultrasonidos (UT)
- Inspección visual (VT)
- Ensayo por líquidos penetrantes (PT)
- Examen por corrientes inducidas (ET)

Los procedimientos de ensayo anteriormente mencionados se aplican sobre la base de las normas de procedimiento que se mencionan a continuación:

- Inspección por partículas magnéticas según EN ISO 9934-1 (Principios generales) en combinación con EN ISO 9934-2 (Elemento de referencia para el control de instrumentos de inspección y medida)
- Ensayo por ultrasonidos según EN 16810 (Principios generales) en combinación con EN 12668-3 (Verificación del equipo de examen)
- Inspección visual según EN 13018 (Principios generales) en combinación con EN 13927 (Equipo para la inspección visual)
- Ensayo por líquidos penetrantes según EN ISO 3452-1 (Principios generales) en combinación con EN ISO 3452-3 (Bloques patrón para el control de instrumentos de inspección y medida)
- Examen por corrientes inducidas según EN ISO 15549 (Principios generales) en combinación con EN ISO 15548-3 (Verificación del sistema de ensayo)

Si se utilizan métodos de ensayo de END distintos a los mencionados anteriormente, el taller deberá demostrar, en el marco de una validación, que los resultados obtenidos con estos métodos de ensayo (detectabilidad de los daños producidos, sensibilidad de detección...) se corresponden, como mínimo, con los resultados de los métodos de ensayo mencionados anteriormente y que el personal de ensayo está cualificado para estos métodos de acuerdo con el apartado 5.2.

En el caso de la aplicabilidad fundamental de diferentes métodos de ensayo a una tarea de ensayo, se debe dar preferencia al método de ensayo con la mayor sensibilidad de detección, a menos que existan razones técnicas convincentes (por ejemplo, la accesibilidad) para lo contrario.

6.2 Requisitos de la técnica de ensayo utilizada

El taller utilizará técnicas de ensayo de END que cumplan los requisitos de las instrucciones de ensayo utilizadas en cuanto a la detectabilidad de los daños que puedan producirse durante las operaciones ferroviarias, la sensibilidad de la detección, etc.

La técnica de ensayo utilizada debe ser eficiente técnicamente. Las técnicas que son técnicamente ineficaces y dan lugar a ensayos innecesariamente largos reducen la atención del responsable del ensayo en el tiempo y aumentan la probabilidad de que se produzcan errores en el proceso de ensayo.

OBSERVACIÓN: Por ejemplo, la inspección MT de un eje o de una rueda con un yugo portátil no es técnicamente eficiente en comparación con el uso de una bobina que abarque el componente.

En el caso de la aplicabilidad fundamental de diferentes técnicas de ensayo a una tarea de ensayo, se debe dar preferencia a la técnica con la mayor sensibilidad de detección y la mayor eficiencia técnica.

El taller debe disponer de un sistema de gestión de los instrumentos de inspección y medición que garantice que la tecnología de END utilizada se somete a una comprobación periódica y trazable de su funcionalidad y precisión a intervalos de tiempo especificados por parte de organismos internos o externos, y que dicha comprobación queda documentada. (Véase 4.4).

Todos los equipos de ensayo y medición, sensores y elementos de referencia y calibración que se utilicen para el ensayo no destructivo deben ser comprobados con regularidad:

- a. Los instrumentos de ensayo y medición para los END deben ser calibrados regularmente por un laboratorio de calibración. Debe demostrarse la trazabilidad de la calibración. El calibrado debe renovarse a los tres años como máximo.
- b. Los resultados de la calibración (por ejemplo, las incertidumbres de la medición) se tendrán en cuenta al realizar el END.
- c. Se debe comprobar como mínimo semanalmente la funcionalidad de los bancos de ensayo
- d. Los sensores/palpadores deben ser comprobados diariamente o antes de cada uso
- e. Los elementos de referencia y bloques patrón deben ser inspeccionados visualmente al menos una vez al año.
- f. Se deben documentar los controles.

6.3 Elementos de referencia, tamaños de referencia límites de admisibilidad

Si el ajuste de la sensibilidad de los sistemas de ensayo o la comprobación de los instrumentos de inspección y medida se realizan con bloques patrón típicos de los ferrocarriles, las propiedades de estos bloques patrón (material, estado de tratamiento térmico, dimensiones principales...) deben ser comparables con las de los componentes ferroviarios que se van a someter al ensayo.

La magnitud y la posición de los defectos de referencia en estos bloques patrón, junto con el procedimiento de ajuste de la sensibilidad, deben garantizar la detectabilidad de los daños que se producen en las operaciones ferroviarias y la sensibilidad de detección necesaria.

Con respecto a las magnitudes de los errores de referencia en estos bloques patrón y, en relación con esto, los criterios de aceptación para la prueba respectiva, las siguientes normas proporcionan orientación:

- Normas de nueva construcción como, por ejemplo, EN 13261, EN 13262, EN 15085-5
- Normas de mantenimiento como, por ejemplo, EN 15313, EN 16910-1, DIN 27201-7, EN 15085-5

7. Requisitos para los documentos utilizados

Los talleres que realizan ensayos no destructivos en el marco del mantenimiento ferroviario deben cumplir los siguientes requisitos en cuanto a la documentación y registros relevantes para el ensayo

7.1 Instrucciones de ensayo

Todos los END en vehículos ferroviarios o en sus componentes deben realizarse sobre la base de las instrucciones de ensayo escritas. Las instrucciones de ensayo deben contener como mínimo la siguiente información:

- a. Indicaciones sobre el ámbito de aplicación y de validez de la instrucción de ensayo
- b. Indicaciones sobre el componente (número de identificación, tipo, dimensiones principales...)
- c. Indicaciones sobre el momento adecuado para realizar el ensayo
- d. Indicaciones sobre los requisitos para el personal de ensayo (responsables de ensayos y supervisores de ensayos)
- e. Indicaciones sobre la zona de ensayo
- f. Indicaciones sobre el sistema de ensayo
- g. Indicaciones para la comprobación del sistema de ensayo, que se realizará como mínimo antes y después del ensayo
- h. Indicaciones relativas a la preparación del componente para el ensayo (p. ej., limpieza, zonas aptas y no aptas para el ensayo, estado de la superficie)
- i. Indicaciones sobre la realización del ensayo (p. ej., configuración concreta del sistema de ensayo, ejecución de los ensayos, ejecución de la inspección de la superficie del componente)
- j. Indicaciones relativas a la evaluación de los resultados de ensayo (límites de observación, registro y admisibilidad)
- k. Notas relativas a los informes de ensayo que se deben utilizar
- l. Instrucciones para el tratamiento y marcado de componentes que hayan superado los límites de admisibilidad durante el ensayo
- m. Información sobre las personas que han elaborado, comprobado y autorizado la instrucción de ensayo

Las instrucciones de ensayo deben ser validadas antes de iniciar los END por una persona de nivel 3 certificada en el sector ferroviario y estar habilitadas técnicamente (véase 5.1) y estar autorizadas por el cliente (véase 3.1).

7.2 Informes de ensayo

Las condiciones de ensayo bajo las cuales se han realizado dichos END, así como los resultados de los END deben documentarse por escrito o electrónicamente en los informes de ensayo. Los informes de ensayo deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- a. Indicaciones sobre la instrucción de ensayo utilizada (incl. versión de revisión y edición)
- b. Identificación inequívoca del componente inspeccionado
- c. Identificación inequívoca de los bancos de ensayo, sondas, medios auxiliares, elementos de referencia y equipos de medición utilizados
- d. Documentación de las condiciones de ensayo concretas (instrumentos de inspección y medida, iluminación, radiación, valores de intensidad del campo, ajustes de sensibilidad...)
- e. Documentación del alcance concreto del ensayo
- f. Documentación y evaluación inequívocas de los resultados del ensayo
- g. Declaración sobre el estado del componente ferroviario probado después de la prueba (conforme/no conforme)
- h. Fecha y lugar del ensayo
- i. Nombre y firma del encargado del ensayo
- j. Nombre y firma del supervisor del ensayo

8. Requisitos para la realización práctica de los ensayos no destructivos

Los talleres que realizan END en el marco del mantenimiento ferroviario, deben cumplir los siguientes requisitos en lo que respecta a los procedimientos de ensayo al realizar los ensayos en la práctica:

- a. Además de los conocimientos generales necesarios para la realización de los END, el personal de ensayo debe tener conocimientos específicos sobre las tensiones de funcionamiento de los componentes ferroviarios que se van a inspeccionar y sobre el tipo y la localización de los daños que puedan producirse.
- b. Las instrucciones de ensayo y los registros de ensayo necesarios para la realización del respectivo ensayo deberán estar disponibles en el puesto de ensayo del personal de ensayo.
- c. El procedimiento de prueba se ajustará a los requisitos y al diagrama de flujo de la instrucción de ensayo correspondiente.
- d. Al realizar las pruebas, deben respetarse los requisitos específicos del procedimiento y de los componentes en cuanto a las condiciones ambientales (locales, temperatura, iluminación, irradiación, accesibilidad...).

- e. Al realizar los ensayos, se utilizarán los sistemas de ensayo específicos para ferrocarriles especificados en las instrucciones de ensayo (instrumentos de inspección y medida, equipos auxiliares, bancos de ensayo, sondas/palpadores, dispositivos de magnetización, bloques patrón/de referencia ...).
- f. Para la realización de las pruebas solo se pueden utilizar instrumentos de inspección y medición funcionales y que se controlen o calibren con regularidad.
- g. El almacenamiento de los instrumentos de inspección y medida, bancos de ensayo y de los bloques patrón debe realizarse de forma que no se vea afectada su utilidad y funcionalidad.
- h. La preparación de la superficie o de la zona de ensayo del componente que se va a inspeccionar deberá permitir la detección de irregularidades sin estar limitada por el estado de la superficie. Si la limpieza del componente es necesaria, el componente no deberá verse afectado negativamente en su rendimiento ni el método de limpieza elegido deberá afectar a la consecución del objetivo del ensayo.
- i. La configuración o el ajuste, así como la medición del sistema de ensayo (sensibilidades de los instrumentos de inspección y medida, intensidades de campo, ajustes de distancia o sensibilidad, correcciones de transferencia...) se ajustarán a los procedimientos específicos del ferrocarril descritos en las instrucciones de ensayo.
- j. El ensayo deberá garantizar una detección completa de las zonas de ensayo (por ejemplo, mediante una elección adecuada de las secciones de ensayo, un solapamiento suficiente de las zonas de magnetización, de las pistas de ensayo de los palpadores o de las anchuras efectivas de las bobinas de ensayo).
- k. El ensayo se realizará a una velocidad de ensayo adecuada (movimiento de las sondas en las pruebas UT o ET) o a una velocidad de inspección (pruebas MT, PT o VT), de modo que las indicaciones puedan encontrarse de forma fiable y distinguirse de las indicaciones no relevantes.
- l. El personal de END debe ser capaz de diferenciar e interpretar correctamente las señales o indicaciones de prueba específicas de los componentes y de los defectos de los componentes ferroviarios que se van a probar.
- m. El procedimiento de ensayo debe ser técnicamente eficiente. Los procedimientos de ensayo técnicamente ineficaces e innecesariamente largos reducen la atención del responsable del ensayo en el tiempo y aumentan la probabilidad de que se produzcan errores en el procedimiento de ensayo.
- n. Las condiciones de trabajo (incluidas las de seguridad laboral) en el lugar del ensayo deben ser tales que la atención del responsable del ensayo permanezca totalmente centrada en el proceso del ensayo durante toda la duración del mismo.
- o. La documentación de las condiciones de ensayo, los resultados de los mismos, así como la identificación de los componentes ferroviarios ensayados deben ser completos y correctos en el registro del ensayo previsto para ello.
- p. La evaluación de las indicaciones basada en los criterios de observación, registro y admisibilidad de las instrucciones de ensayo aplicadas deberá ser completa y correcta.
- q. Tras la finalización de las pruebas, deberá realizarse un ajuste correcto de los bancos de ensayo (por ejemplo, los valores de ganancia) o una comprobación final de las condiciones de ensayo (por ejemplo, las condiciones de magnetización).

- r. La identificación de los componentes probados y la manipulación de los componentes con resultados de ensayo inadmisibles deben seguir las especificaciones de la instrucción del ensayo utilizada.

Referencias:

- Reglamento (UE) n.º 779/2019 de la Comisión "... Sistema de certificación de las entidades encargadas del mantenimiento de los vagones de mercancías ..."
- EN 15313 Aplicaciones ferroviarias. Requisitos de funcionamiento de los ejes montados en servicio. Mantenimiento de los ejes montados en servicio y fuera del vehículo
- EN 13103 Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ejes portadores. Método de diseño
- DIN EN 13979-1 Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas monobloque. Procedimiento de aprobación técnica. Parte 1: Ruedas forjadas y laminadas
- DIN EN 15827 Aplicaciones ferroviarias. Requisitos para bogies y órganos de rodadura
- EN 13261 Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ejes. Requisitos de producto
- EN 13262 Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas. Requisito de producto
- DIN 27201-7 Estado de los vehículos ferroviarios. Principios básicos y tecnologías de fabricación. Parte 7: Ensayo no destructivo
- EN 16910-1 Aplicaciones ferroviarias. Requisitos para los ensayos no destructivos en los órganos de rodadura en el mantenimiento ferroviario. Parte 1: Ejes montados
- DIN EN 15085-5 Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 5: Inspección, ensayo y documentación
- EN ISO 9712 Ensayo no destructivo. Cualificación y certificación del personal para ensayos no destructivos
- EN ISO 9934-1 Ensayos no destructivos. Inspección por partículas magnéticas. Parte 1: Principios generales
- EN ISO 9934-2 Ensayos no destructivos. Inspección por partículas magnéticas. Parte 2: Instrumentos de inspección y medida
- EN ISO 16810 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos. Parte 1: Principios generales
- EN 12668-3 Ensayos no destructivos. Caracterización y verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 3: Equipo completo
- EN 13018 Ensayos no destructivos. Inspección visual. Principios generales
- EN 13927 Ensayos no destructivos. Inspección visual. Aparatos
- EN 3452-1 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales
- EN 3452-3 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 3: Bloques patrón
- EN 15549 Ensayos no destructivos. Examen por corrientes inducidas. Principios generales
- EN 15548-3 Ensayos no destructivos. Examen por corrientes inducidas. Parte 1: Parámetros de los bancos de ensayo y su verificación