

## Aplicaciones ferroviarias

### Vía

Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles

Parte 2: Requisitos técnicos para el desplazamiento y el trabajo

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 25 *Aplicaciones ferroviarias*, cuya secretaría desempeña CETREN.



## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 14033-2

UNE-EN 14033-2

Aplicaciones ferroviarias

Vía

Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles

Parte 2: Requisitos técnicos para el desplazamiento y el trabajo

*Railway applications. Track. Railbound construction and maintenance machines. Part 2: Technical requirements for travelling and working.*

*Applications ferroviaires. Voie. Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées. Partie 2: Prescriptions techniques pour le déplacement et le travail.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 14033-2:2017.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 14033-2:2009+A1:2012.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 14033-2

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6

28004 MADRID-España

Tel.: 915 294 900

info@une.org

www.une.org

Depósito legal: M 4073:2018

© UNE 2018

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	9
0 Introducción.....	11
1 Objeto y campo de aplicación.....	11
1.1 Generalidades.....	11
1.2 Validez de esta norma europea .....	12
2 Normas para consulta.....	12
3 Términos y definiciones.....	14
4 Ámbito de utilización de las máquinas.....	15
5 Requisitos y/o medidas ferroviarias específicas.....	15
5.1 Interacción con la infraestructura .....	15
5.1.1 Generalidades.....	15
5.1.2 Tensión mecánica inducida sobre los carriles.....	15
5.1.3 Ruedas y guías auxiliares y elementos de trabajo.....	16
5.1.4 Cargas máximas sobre las ruedas.....	17
5.1.5 Cargas aplicadas al balasto .....	19
5.1.6 Cargas aplicadas a la plataforma de la vía.....	19
5.1.7 Cargas aplicadas a las estructuras .....	20
5.2 Estabilidad y seguridad contra descarrilamientos .....	20
5.2.1 Comprobación de la estabilidad contra vuelcos con la máquina en parada.....	20
5.2.2 Seguridad contra descarrilamientos en configuración de desplazamiento .....	22
5.2.3 Seguridad contra descarrilamientos durante los desplazamientos .....	22
5.3 Gálibo de la máquina.....	26
5.3.1 Inmovilización de las partes móviles de la máquina en configuración de desplazamiento .....	26
5.3.2 Gálibo límite de trabajo.....	26
5.3.3 Superación del gálibo en la configuración de trabajo .....	27
5.4 Puestos de trabajo.....	27
5.4.1 Generalidades.....	27
5.4.2 Disposición de los puestos de trabajo.....	28
5.4.3 Puestos de trabajo. Visibilidad .....	28
5.4.4 Ventanas de cabina utilizadas únicamente para trabajo .....	28
5.5 Acceso a los puestos de trabajo .....	28
5.5.1 Generalidades.....	28
5.5.2 Acceso a los puestos de trabajo .....	28
5.6 Influencia sobre el medio ambiente .....	29
5.6.1 Gases de escape de la combustión.....	29
5.6.2 Niveles de ruido fuera de la máquina .....	29
5.7 Compatibilidad electromagnética .....	29
5.8 Protección contra los riesgos debidos al equipo de tracción eléctrica.....	29
5.8.1 Generalidades.....	29
5.8.2 Protección respecto a las líneas aéreas en tensión.....	29
5.8.3 Distancia mínima de seguridad entre las partes de la máquina y la catenaria.....	30
5.8.4 Distancia mínima de seguridad entre las partes de la máquina y el carril de contacto.....	30
5.8.5 Dispositivos de puesta a tierra especiales y/o de protección contra	

	las corrientes de retorno de la tracción .....	30
5.8.6	Uso de un pantógrafo para fines distintos a la tracción .....	31
5.9	Protección contra los riesgos de incendio.....	31
5.9.1	Requisitos para los materiales utilizados .....	31
5.9.2	Sistemas de detección y extinción de incendios.....	31
5.9.3	Dispositivos de extinción de incendios en el exterior de la máquina .....	31
5.10	Iluminación para el trabajo .....	31
5.11	Visibilidad de las máquinas .....	32
5.11.1	Luces indicadoras para aviso en configuración de desplazamiento.....	32
5.11.2	Luces indicadoras adicionales .....	32
5.12	Frenado .....	32
5.12.1	Generalidades.....	32
5.12.2	Distancias de parada .....	33
5.12.3	Retención en pendientes .....	33
5.13	Sistemas de aviso.....	34
5.13.1	Sistema de aviso al personal de la circulación de trenes por las vías adyacentes .....	34
5.13.2	Sistema de aviso en configuración de desplazamiento .....	34
5.14	Condiciones de recuperación.....	34
5.15	Registro de datos .....	35
5.16	Parámetros que influyen en los sistemas instalados en tierra.....	35
5.17	Equipo de tracción .....	35
5.18	Equipo láser.....	35
5.19	Control remoto .....	36
6	Verificación de la conformidad en relación a requisitos y/o medidas de seguridad específicas .....	36
6.1	Generalidades.....	36
6.2	Métodos de ensayo.....	36
6.2.1	Generalidades.....	36
6.2.2	Inspección visual .....	36
6.2.3	Mediciones .....	36
6.2.4	Ensayo funcional.....	37
6.2.5	Ensayo(s) de carga .....	37
6.2.6	Verificaciones/mediciones específicas .....	37
7	Información para el usuario.....	37
7.1	Generalidades.....	37
7.1.1	Instrucciones.....	37
7.1.2	Instrucciones de funcionamiento especiales .....	37
7.1.3	Manual de mantenimiento .....	39
7.2	Señales de advertencia y pictogramas.....	39
8	Marcado de las máquinas .....	39
Anexo A (Normativo)	Condiciones nacionales especiales.....	40
Anexo B (Normativo)	Cuestionario de conformidad.....	45
Anexo C (Normativo)	Placa de aviso .....	48
Anexo D (Informativo)	Gálibo límite de trabajo.....	49
D.1	Generalidades.....	49
D.1.1	Introducción.....	49
D.1.2	Objeto y campo de aplicación.....	49
D.1.3	Lista de símbolos utilizados .....	49
D.2	Determinación del límite de trabajo horizontal .....	53
D.2.1	Generalidades.....	53

D.2.2	Características de la vía de trabajo y de la máquina .....	53
D.2.3	Características de un vehículo estándar desplazándose sobre la vía adyacente en servicio.....	53
D.3	Cálculo de las reducciones para la línea límite de la figura D.2, aplicable a las partes críticas de la máquina.....	53
D.4	Determinación del espacio libre de los elementos de trabajo.....	55
D.4.1	Generalidades.....	55
D.4.2	Método de cálculo.....	55
D.4.3	Suplemento para curvatura, para elementos de trabajo (Zb).....	55
D.4.4	Suplemento para el peralte (Zu).....	56
D.4.5	Suplemento para la seguridad (zs) .....	56
D.4.6	Espacio cinemático necesario para un vehículo estándar en la vía en servicio (RBk) .....	56
D.4.7	Espacio libre exterior posible para un elemento de trabajo (AWz) .....	56
Anexo E (Normativo) Documentación técnica .....		63
E.1	Generalidades.....	63
E.2	Indicaciones generales sobre la máquina .....	63
E.3	Gráfico de conjunto con las siguientes indicaciones: .....	63
E.4	Gráficos detallados que indiquen lo siguiente: .....	64
E.5	Gráficos detallados con las siguientes indicaciones .....	64
E.6	Detalles técnicos .....	64
E.7	Funciones posibles de los elementos de trabajo.....	64
Anexo F (Normativo) Parámetros geométricos que limitan la vía de trabajo degradada.....		65
Anexo G (Normativo) Pictogramas “Sentido de trabajo” .....		66
Anexo H (Informativo) Método de cálculo de la seguridad frente al descarrilamiento .....		67
H.1	Cálculo de la seguridad frente al descarrilamiento .....	67
H.1.1	Generalidades.....	67
H.1.2	Cálculo de la torsión de ensayo del vehículo.....	68
H.1.3	Valor límite de la seguridad frente al descarrilamiento.....	69
H.1.4	Fuerza de guiado y carga vertical de la rueda guía .....	69
H.1.5	Fuerza de guiado y carga vertical de la rueda guía en el caso de carga de trabajo .....	70
H.1.6	Cálculo de la rigidez torsional del vehículo .....	70
Anexo I (Informativo) Procedimiento para la autorización de trabajo.....		74
I.1	Generalidades.....	74
I.2	Validez y aplicación de la autorización para trabajar.....	74
I.2.1	Validez .....	74
I.2.2	Campo de aplicación.....	74
I.2.3	Ampliación del campo de aplicación.....	74
I.2.4	Retirada de la autorización para trabajar.....	75
I.2.5	Renovación de la autorización para trabajar.....	75
I.3	Solicitudes de la autorización para trabajar .....	75
I.4	Presentación de la documentación técnica.....	75
I.5	Ensayo de tipo.....	75
I.6	Ensayos de calidad .....	76
I.7	Aprobación de tipo.....	76
I.8	Examen de la máquina acabada .....	76
I.9	Autorización para trabajar para máquinas idénticas a una máquina que ha recibido una aprobación de tipo .....	76
I.10	Rechazo de la autorización de trabajo.....	77

I.11	Validez de la autorización de trabajo.....	77
I.12	Procedimiento para la autorización de trabajo .....	78
<b>Anexo J (Informativo) Bases para los cálculos .....</b>		
J.1	Máquinas sin dispositivos de control de carga.....	79
J.2	Máquinas con dispositivos de control de carga.....	79
<b>Anexo K (Informativo) Manual de instrucciones .....</b>		
<b>Anexo L (Normativo) Especificación de diseño para la puesta a tierra de los pantógrafos en los casos en los que se permita en infraestructuras individuales .....</b>		
L.1	Objeto.....	82
L.2	Posición del pantógrafo .....	83
L.3	Mantenimiento del contacto entre la banda de frotamiento equipotencial y el hilo de contacto.....	83
L.4	Diseño de la banda de frotamiento .....	83
L.5	Conexión eléctrica entre la cabeza del pantógrafo equipotencial y el carril.....	84
<b>Anexo M (Informativo) Estructura de las normas europeas para las máquinas de construcción y de mantenimiento de la vía .....</b>		
<b>Bibliografía .....</b>		
		<b>87</b>

## Tablas

Tabla 1	- Límite de tensión en los carriles.....	16
Tabla 2	- Máxima carga por rueda con la máquina en configuración de desplazamiento y de trabajo para máquinas sin dispositivos de control de la carga sobre las ruedas .....	18
Tabla 3	- Máxima carga por rueda con la máquina en configuración de trabajo y desplazamiento para máquinas que no levantan una carga o para máquinas que levantan una carga y cuentan con dispositivos de control de la carga sobre las ruedas .....	19
Tabla 4	- Casos de carga para el cálculo de la estabilidad.....	21
Tabla 5	- Casos de carga para ensayos de seguridad contra vuelcos .....	22
Tabla 6	- Comparación de los parámetros de vía.....	23
Tabla 7	- Distancia mínima de seguridad entre las partes de la máquina y la catenaria.....	30
Tabla 8	- Distancia mínima de seguridad entre las partes de la máquina y los carriles de contacto .....	30
Tabla 9	- Distancias máximas de parada.....	33
Tabla A.1	- Condiciones nacionales especiales .....	43
Tabla B.1	- Determinación de los requisitos de seguridad y/o de las medidas de seguridad.....	45
Tabla F.1	- Parámetros geométricos que limitan la vía de trabajo degradada .....	65
Tabla M.1	- Estructura de las normas europeas para las máquinas de construcción y de mantenimiento de la vía .....	86

## Figuras

Figura 1 – Sección transversal del carril con los puntos de tensión que se citan en la tabla 1.....	16
Figura C.1 – Placa de aviso.....	48
Figura C.2 – Ejemplo de señal de aviso genérica.....	48
Figura D.1 – Posición de zonas de trabajo y de la zona límite entre la vía de trabajo y la vía en explotación adyacente .....	52
Figura D.2 – Límite lateral de trabajo .....	54
Figura D.3 – Envolvente cinemática necesaria para un vehículo de gálibo G1 o G2 en una línea abierta al tráfico en una curva de radio 250 m $\leq R \leq$ 2 000 m.....	59
Figura D.4 – Envolvente cinemática “RBk” necesaria para un vehículo estándar de gálibo G1 o G2 en una línea abierta al tráfico en una curva de radio 2 000 m $\leq R \leq$ 4 000 m .....	60
Figura D.5 – Envolvente cinemática “RBk” necesaria para un vehículo de gálibo G1 o G2 en una vía en explotación en una curva de radio R $\leq$ 4 000 m .....	61
Figura D.6 – Representación de las variantes de cálculo de la distancia de trabajo admisible .....	62
Figura G.1 – Ejemplo de pictogramas que indican el sentido de trabajo .....	66
Figura I.1 – Procedimiento para la aprobación de trabajo.....	78
Figura L.1 – Principio de la conexión equipotencial (ejemplo) .....	82
Figura L.2 – Libertad de movimiento de la banda de frotamiento. Ejemplo de un pantógrafo equipotencial.....	83
Figura M.1 – Diagrama de flujo de la estructura de las normas europeas para las máquinas de construcción y de mantenimiento de la vía.....	85

# 1 Objeto y campo de aplicación

## 1.1 Generalidades

Esta norma europea define los requisitos técnicos ferroviarios específicos para el desplazamiento y trabajo de las máquinas y de otros vehículos utilizados en la construcción, mantenimiento e inspección de la vía, las estructuras, la plataforma de la vía y los equipos fijos de tracción eléctrica como se especifica en la Norma EN 14033-1.

Esta norma europea se aplica a todas las máquinas que se desplazan exclusivamente sobre carriles y otros vehículos – denominados máquinas – que trabajan exclusivamente desplazándose por la vía férrea (utilizando la adherencia entre ruedas y carril) y utilizados para la construcción, mantenimiento e inspección de la vía, las estructuras, las infraestructuras y los equipos fijos de tracción eléctrica.

Esta norma europea se aplica a máquinas que están destinadas a operar sistemas de señalización y control. Otras normas europeas se ocupan de otras máquinas similares, véase el anexo M.

Esta norma europea se aplica a anchos de vía nominales de 1 435 mm. Puede haber requisitos adicionales que sean de aplicación para el trabajo en infraestructuras de líneas con ancho de vía menor o mayor, líneas de tranvías, ferrocarriles que utilizan otra forma de desplazamiento distinto a la adherencia entre el carril y las ruedas del vehículo, así como en infraestructuras subterráneas.

Esta norma europea cubre los requisitos de seguridad para los problemas específicos ferroviarios del desplazamiento y trabajo en diferentes estructuras. La aplicación de estos requisitos es el objeto de un procedimiento de verificación que no forma parte de esta norma europea, pero se incluye el anexo I para información. En todos los casos, se requiere una aprobación de trabajo para poder acceder a la infraestructura.

Esta norma europea es también aplicable a máquinas que en su posición de trabajo están parcialmente apoyadas sobre el balasto o sobre la plataforma de la vía.

Esta norma europea no es aplicable a:

- los requisitos con respecto a la calidad del trabajo, incluyendo los métodos de medición relacionados con ella, ni a las prestaciones de la máquina;<sup>1)</sup>
- los requisitos específicos establecidos por cada administrador de infraestructuras ferroviarias para la utilización de máquinas, que serán objeto de negociación entre el fabricante y el responsable de la máquina.

Esta norma europea no se ocupa de los siguientes requisitos adicionales:

- métodos de trabajo;
- el funcionamiento en condiciones de trabajo severas que requiera medidas especiales (por ejemplo, en túneles o trincheras, en condiciones climatológicas extremas como temperaturas muy altas o bajas, en entornos corrosivos, en entornos contaminantes, en campos magnéticos de fuerte intensidad);
- el funcionamiento en condiciones que estén sujetas a reglas especiales (por ejemplo, en atmósferas potencialmente explosivas);
- situaciones de peligro ocasionadas por errores en el software;

---

1) Los parámetros para la medición de la calidad de vía se tratan en la Norma EN 13848-3.

- situaciones de peligro causadas por cargas suspendidas que puedan oscilar libremente;
- peligros debidos a presiones del viento mayores de lo normal, por ejemplo, presiones causadas por el paso de los trenes a velocidades superiores a 190 km/h.

## **1.2 Validez de esta norma europea**

Esta norma europea se aplica a todas las máquinas que se hayan adquirido un año después de la fecha de publicación de esta norma europea.

## **2 Normas para consulta**

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 280, *Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.*

EN 1991-2, *Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.*

EN 12077-2, *Seguridad de las grúas. Requisitos de salud y seguridad. Parte 2: Dispositivos limitadores e indicadores.*

EN 12999, *Grúas. Grúas cargadoras.*

EN 14033-1:2017, *Aplicaciones ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 1: Requisitos técnicos para la circulación.*

EN 14033-3:2017, *Aplicaciones ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 3: Requisitos generales de seguridad.*

EN 14363:2016, *Aplicaciones ferroviarias. Ensayos y simulaciones para la aceptación de las características dinámicas de los vehículos ferroviarios. Comportamiento dinámico y ensayos estáticos.*

EN 15273-2:2013+A1:2016, *Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 2: Gálibos del material rodante.*

EN 15877-1:2012, *Aplicaciones ferroviarias. Marcado para vehículos ferroviarios. Parte 1: Vagones de mercancías.*

EN 45545-1, *Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 1: Generalidades.*

EN 45545-2:2013+A1:2015, *Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes.*

EN 50121-3-2, *Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.*

EN 50153:2014, *Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.*

EN 50317, *Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Requisitos y validaciones de medidas de la interacción dinámica entre el pantógrafo y las líneas aéreas de contacto.*

EN ISO 7010:2012, *Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011).*

EN ISO 7731, *Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro (ISO 7731).*

ISO 4305:2014, *Mobile cranes. Determination of stability.*

ISO 4310, *Cranes. Test code and procedures.*

ISO 16754, *Maquinaria para movimiento de tierras. Determinación del valor medio de la presión de contacto sobre el suelo para máquinas sobre cadenas.*