

CORRECCIÓN DE ERRORES

Corrección de errores de la Decisión 2004/446/CE de la Comisión, de 29 de abril de 2004, por la que se especifican los parámetros fundamentales para las especificaciones técnicas de interoperabilidad «ruido», «vagones para el transporte de mercancías» y «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías» contempladas en la Directiva 2001/16/CE

(Diario Oficial de la Unión Europea L 155 de 30 de abril de 2004)

La Decisión 2004/446/CE se leerá como sigue:

DECISIÓN DE LA COMISIÓN

de 29 de abril de 2004

por la que se especifican los parámetros fundamentales para las especificaciones técnicas de interoperabilidad «ruido», «vagones para el transporte de mercancías» y «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías» contempladas en la Directiva 2001/16/CE

[notificada con el número C(2004) 1558]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(2004/446/CE)

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

Vista la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional⁽¹⁾, y, en particular, los apartados 1 y 4 de su artículo 6,

Considerando lo siguiente:

- (1) De conformidad con lo dispuesto en la letra c) del artículo 2 de la Directiva 2001/16/CE, el sistema ferroviario transeuropeo convencional está subdividido en subsistemas de carácter estructural o funcional. Cada uno de estos subsistemas está regulado por una especificación técnica de interoperabilidad (ETI).
- (2) En primer lugar, los proyectos de ETI serán elaborados por el organismo común representativo, por mandato de la Comisión, con arreglo al procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 21 de la Directiva.
- (3) El Comité creado en virtud del artículo 21 de la Directiva 2001/16/CE (en lo sucesivo denominado «el Comité») ha designado a la Asociación europea para la interoperabilidad ferroviaria (en lo sucesivo «la AEIF») como organismo común representativo.
- (4) La AEIF ha recibido el mandato de elaborar un proyecto de especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) sobre el «ruido», los «vagones para el transporte de mercancías» y las «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías».
- (5) De acuerdo con el apartado 4 del artículo 6 de la Directiva 2001/16/CE, la primera fase de elaboración de las ETI antes mencionadas consiste en establecer las características de sus parámetros básicos, que deberá usar la AEIT; esta fase no excluye la necesidad de validar y, en caso necesario, ampliar aún más estos parámetros en las ETI correspondientes, que se adoptarán de conformidad con el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 2001/16/CE.
- (6) Se ha solicitado una serie de casos específicos que se están debatiendo en el contexto del desarrollo de las correspondientes ETI. No obstante, se considera más adecuado incluir los casos específicos en las ETI correspondientes y no en la presente Decisión.
- (7) Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 25 de la Directiva 2001/16/CE, la presente Decisión no afecta al sistema ferroviario existente ni al desarrollo de los nuevos proyectos, siempre que no se adopten las ETI correspondientes.
- (8) Con arreglo al mandato anteriormente mencionado, la AEIF ya ha desarrollado un proyecto completo de ETI para las «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías», el «ruido» y los «vagones para el transporte de mercancías». Estas ETI se adoptarán cuando se desarrolle el análisis coste-beneficios previsto por la Directiva 2001/16/CE y tras consultar a las organizaciones de usuarios y a los interlocutores sociales.

⁽¹⁾ DO L 110 de 20.4.2001, p. 1.

- (9) Se adoptarán las definiciones y las características que deberán cumplir los parámetros básicos de «ruido», «vagones para el transporte de mercancías» y «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías» propuestas por la AEIF.
- (10) Las medidas previstas en la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité creado por la Directiva 2001/16/CE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

Las definiciones y las características que deben cumplir los parámetros fundamentales de «ruido», «vagones para el trans-

porte de mercancías» y «aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías» a que se refiere la Directiva 2001/16/CE, figuran en el anexo de la presente Decisión.

Artículo 2

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 29 de abril de 2004.

Por la Comisión
Loyola DE PALACIO
Vicepresidente

ANEXO

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. PARÁMETROS BÁSICOS RELACIONADOS CON LA ETI DE RUIDO | 6 |
| 1.1. Ruido emitido por los vagones de mercancías | 6 |
| 1.1.1. Descripción del parámetro | 6 |
| 1.1.2. Características que deberán cumplirse | 6 |
| 1.2. Ruido emitido por locomotoras, unidades acopladas y vagones de pasajeros | 7 |
| 1.2.1. Descripción del parámetro | 7 |
| 1.2.2. Características que deberán cumplirse | 7 |
| 2. PARÁMETROS BÁSICOS RELACIONADOS CON LA ETI SOBRE VAGONES DE MERCANCÍAS | 8 |
| 2.1. Interfaz (por ejemplo, acoplamiento) entre vehículos, entre series de vehículos y entre trenes | 8 |
| 2.1.1. Descripción del parámetro | 8 |
| 2.1.2. Características que deberán cumplirse | 9 |
| 2.2. Seguridad de acceso y evacuación del material rodante | 10 |
| 2.2.1. Descripción del parámetro | 10 |
| 2.2.2. Características que deberán cumplirse | 10 |
| 2.3. Condiciones funcionales: Resistencia de la estructura del vehículo principal | 12 |
| 2.3.1. Descripción del parámetro | 12 |
| 2.3.2. Características que deberán cumplirse | 12 |
| 2.4. Sujeción de la carga | 17 |
| 2.4.1. Descripción del parámetro | 17 |
| 2.4.2. Características que deberán cumplirse | 17 |
| 2.5. Cierre y bloqueo de las puertas | 17 |
| 2.5.1. Descripción del parámetro | 17 |
| 2.5.2. Características que deberán cumplirse | 17 |
| 2.6. Marcado de los vagones de mercancías | 17 |
| 2.6.1. Descripción del parámetro | 17 |
| 2.6.2. Características que deberán cumplirse | 18 |
| 2.7. Vehículos especiales para el transporte de mercancías peligrosas y gases a presión | 18 |
| 2.7.1. Descripción del parámetro | 18 |
| 2.7.2. Características que deberán cumplirse | 19 |
| 2.8. Gálbo cinemático | 19 |
| 2.8.1. Descripción del parámetro | 19 |
| 2.8.2. Características que deberán cumplirse | 20 |
| 2.9. Carga estática por eje, carga dinámica por rueda y carga lineal | 21 |
| 2.9.1. Descripción del parámetro | 21 |
| 2.9.2. Características que deberán cumplirse | 21 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.10. | Protección eléctrica del tren..... | 22 |
| 2.10.1. | Descripción del parámetro..... | 22 |
| 2.10.2. | Características que deberán cumplirse | 22 |
| 2.10.2.1. | Generales..... | 22 |
| 2.10.2.2. | Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema | 22 |
| 2.11. | Comportamiento dinámico del vehículo (interacción entre rueda y carril)..... | 23 |
| 2.11.1. | Descripción del parámetro..... | 23 |
| 2.11.2. | Características que deberán cumplirse | 23 |
| 2.11.2.1. | Generales..... | 23 |
| 2.11.2.2. | Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema | 24 |
| 2.12. | Fuerzas de compresión longitudinal..... | 25 |
| 2.12.1. | Descripción del parámetro..... | 25 |
| 2.12.2. | Características que deberán cumplirse | 25 |
| 2.12.2.1. | Generales..... | 25 |
| 2.12.2.2. | Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema | 26 |
| 2.12.2.3. | Normas de mantenimiento | 26 |
| 2.13. | Rendimiento de frenado. | 26 |
| 2.13.1. | Descripción del parámetro..... | 26 |
| 2.13.2. | Características que deberán cumplirse | 27 |
| 2.13.2.1. | Generales..... | 27 |
| 2.13.2.2. | Especificaciones funcionales y técnicas del rendimiento de frenado..... | 27 |
| 2.13.2.3. | Componentes mecánicos..... | 30 |
| 2.13.2.4. | Almacenamiento de energía | 30 |
| 2.13.2.5. | Límites de energía | 30 |
| 2.13.2.6. | Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)..... | 31 |
| 2.13.2.7. | Suministro de aire | 31 |
| 2.13.2.8. | Freno de estacionamiento..... | 31 |
| 2.14. | Capacidad de los vehículos para transmitir información entre tierra y el vehículo | 32 |
| 2.14.1. | Descripción del parámetro..... | 32 |
| 2.14.2. | Características que deberán cumplirse | 32 |
| 2.14.2.1. | Generales..... | 32 |
| 2.14.2.2. | Especificación funcional y técnica del subsistema | 32 |
| 2.14.2.3. | Normas de mantenimiento | 34 |
| 2.15. | Condiciones ambientales para el material rodante (Espectro de funcionamiento de los componentes)..... | 34 |
| 2.15.1. | Descripción del parámetro..... | 34 |
| 2.15.2. | Características que deberán cumplirse | 34 |
| 2.15.2.1. | Generales..... | 34 |
| 2.15.2.2. | Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema | 35 |
| 2.16. | Salidas de emergencia y colocación de letreros..... | 36 |
| 2.16.1. | Descripción del parámetro..... | 36 |
| 2.16.2. | Características que deberán cumplirse..... | 36 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 2.17. | Seguridad en caso de incendio | 37 |
| 2.17.1. | Descripción del parámetro..... | 37 |
| 2.17.2. | Características que deberán cumplirse | 37 |
| 2.17.2.1. | Generales..... | 37 |
| 2.17.2.2. | Especificación técnica para los vagones de mercancías..... | 37 |
| 3. | PARÁMETROS BÁSICOS RELACIONADOS CON LA ETI SOBRE APLICACIONES TELEMÁTICAS PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS | 39 |
| 3.1. | Datos del aviso de envío..... | 39 |
| 3.1.1. | Descripción del parámetro..... | 39 |
| 3.1.2. | Características que deberán cumplirse | 39 |
| 3.2. | Solicitud de franja ferroviaria | 40 |
| 3.2.1. | Descripción del parámetro..... | 40 |
| 3.2.2. | Características que deberán cumplirse | 40 |
| 3.3. | Preparación de los trenes | 41 |
| 3.3.1. | Descripción del parámetro..... | 41 |
| 3.3.2. | Características que deberán cumplirse | 42 |
| 3.4. | Previsión de tren en circulación | 43 |
| 3.4.1. | Descripción del parámetro..... | 43 |
| 3.4.2. | Características que deberán cumplirse | 43 |
| 3.5. | Información sobre trastornos del servicio | 43 |
| 3.5.1. | Descripción del parámetro..... | 43 |
| 3.5.2. | Características que deberán cumplirse | 43 |
| 3.6. | Ubicación del tren | 44 |
| 3.6.1. | Descripción del parámetro..... | 44 |
| 3.6.2. | Características que deberán cumplirse | 44 |
| 3.7. | Hora estimada de intercambio (HEI) / Hora estimada de llegada (HEL) de un envío | 44 |
| 3.7.1. | Descripción del parámetro..... | 44 |
| 3.7.2. | Características que deberán cumplirse | 45 |
| 3.8. | Movimiento de vagones | 46 |
| 3.8.1. | Descripción del parámetro..... | 46 |
| 3.8.2. | Características que deberán cumplirse | 46 |
| 3.9. | Notificaciones de intercambio | 47 |
| 3.9.1. | Descripción del parámetro..... | 47 |
| 3.9.2. | Características que deberán cumplirse | 47 |
| 3.10. | Intercambio de información para mejorar la calidad..... | 48 |
| 3.10.1. | Descripción del parámetro..... | 48 |
| 3.10.2. | Características que deberán cumplirse | 48 |
| 3.11. | Expedientes de referencia complementarios..... | 49 |
| 3.11.1. | Descripción del parámetro..... | 49 |
| 3.11.2. | Características que deberán cumplirse | 49 |
| 3.12. | Transmisión electrónica de documentos..... | 50 |
| 3.12.1. | Descripción del parámetro..... | 50 |
| 3.12.2. | Características que deberán cumplirse | 50 |
| 3.13. | Redes y comunicaciones..... | 50 |
| 3.13.1. | Descripción del parámetro..... | 50 |
| 3.13.2. | Características que deberán cumplirse..... | 50 |

1. Parámetros básicos relacionados con la ETI de ruido

1.1. Ruido emitido por los vagones de mercancías

1.1.1. Descripción del parámetro

El ruido emitido por los vagones de mercancías se subdivide en ruido de paso y ruido estacionario.

El ruido de paso de los vagones de mercancías está determinado en gran parte por el ruido de rodadura (ruido producido por el contacto entre ruedas y vías). El conjunto de parámetros para definir el ruido de paso comprende:

- El nivel de presión acústica, de acuerdo con un método de medición definido,
- La posición del micrófono,
- La velocidad del vagón,
- La irregularidad del carril,
- El comportamiento dinámico y de radiación de la vía.

El ruido estacionario de los vagones de mercancías sólo se produce si el vagón está equipado con dispositivos auxiliares, como motores, generadores o sistemas de refrigeración. Se aplica sobre todo a los vagones frigoríficos. El conjunto de parámetros para definir el ruido estacionario comprende:

- El nivel de presión acústica, de acuerdo con un método de medición definido y la posición del micrófono,
- Las condiciones de funcionamiento.

1.1.2. Características que deberán cumplirse

Límites del ruido de paso

El indicador del ruido de paso será el nivel de presión acústica continua equivalente $L_{pAeq, Tp}$ ponderado por A, medido durante el tiempo de paso a una distancia de 7,5 m de la línea central de la vía, $1,2 \pm 0,2$ m por encima del carril. Las mediciones se realizarán con arreglo a la norma prEN ISO 3095:2001, pero la vía de referencia deberá cumplir las condiciones establecidas en la ETI correspondiente.

Los valores límite $L_{pAeq, Tp}$ para el ruido de paso de los vagones de mercancías en las condiciones antes mencionadas deberán determinarse considerando el funcionamiento de los frenos K y los aspectos de seguridad necesarios. La AEIF tendrá en cuenta los resultados de la campaña de medición disponibles el 1 de febrero de 2004.

El ruido de paso de un tren se medirá a 80 km/h y a velocidad máxima, pero no a más de 200 km/h. Los valores que se compararán con los límites será el valor máximo medido a 80 km/h y el valor medido a velocidad máxima, pero referido a una velocidad de 80 km/h mediante la siguiente ecuación

$$L_{pAeq, Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq, Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80 \text{ km/h}).$$

Límites para el ruido estacionario

La presión acústica del ruido estacionario se describirá como el nivel de presión acústica continuo equivalente $L_{pAeq, T}$ ponderado por A, con arreglo al capítulo 7,5 de la norma prEN ISO 3095:2001. Los valores límite $L_{pAeq, T}$ para el ruido estacionario de los vagones de mercancías a una distancia de 7,5 de la línea central de la vía figuran en el **cuadro 1**.

Cuadro 1. Valores límite $L_{pAeq, T}$ para el ruido estacionario de vagones de mercancías

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Vagones | $L_{pAeq, T}$ |
| Todos los vagones de mercancías | $< = 65 \text{ dB(A)}$ |

El nivel de presión acústica del ruido estacionario es la media energética de todos los valores de medición registrados en los puntos de medición con arreglo a la norma prEN ISO 3095:2001 anexo A, figura A.1.

1.2. Ruido emitido por locomotoras, unidades acopladas y vagones de pasajeros

1.2.1. Descripción del parámetro

El ruido emitido por las locomotoras, unidades acopladas y vagones de pasajeros se subdivide en ruido estacionario, ruido de puesta en marcha y ruido de paso. El ruido estacionario está determinado en gran medida por los sistemas auxiliares, a saber, los sistemas de refrigeración, el aire acondicionado y el compresor.

El ruido de puesta en marcha está igualmente dominado por los sistemas auxiliares, así como por el sonido del contacto entre las ruedas y el carril, en particular en función de la velocidad de deslizamiento de las ruedas, y por los componentes de tracción (motor, transmisión, convertidor de tracción y locomotoras diésel).

El ruido de paso está determinado en gran medida por el ruido de rodadura relacionado con la interacción entre las ruedas y el carril, en función de la velocidad del vehículo. El ruido de rodadura, a su vez, es provocado por la irregularidad y comportamiento dinámico de la vía. A bajas velocidades intervienen igualmente los ruidos de los sistemas auxiliares y unidades de tracción. El nivel de ruido emitido está caracterizado por:

- El nivel de presión acústica, de acuerdo con un método de medición,
- La posición del micrófono.

Las unidades acopladas son composiciones indeformables ya sea con tracción distribuida o con uno o más vehículos y vagones automotores. Las unidades acopladas con tracción eléctrica se identificarán con las siglas «EMU» (Electrical Multiple Unit) y las provistas de tracción diésel con las siglas «DMU» (Diesel Multiple Unit). En el presente documento se entenderá por «locomotoras diésel» todas las locomotoras térmicas que se usan para el arrastre de vagones. Los trenes de composición indeformable formados por dos locomotoras y vagones de pasajeros no se considerarán unidades acopladas, si las locomotoras pueden funcionar en diferentes configuraciones de trenes.

1.2.2. Características que deberán cumplirse

Los límites para el ruido estacionario se definirán a una distancia de 7,5 m de la línea central de la vía, a 1,2 y 3,5 m por encima de la superficie superior de los carriles. Las condiciones de medición serán las definidas en la norma prEN ISO 3095:2001 con las desviaciones definidas en la ETI correspondiente. El indicador de la presión acústica será $L_{pAeq, T}$. Los valores límite para la emisión de ruido de los vehículos en las condiciones antes mencionadas figuran en el **cuadro 2**.

Cuadro 2. Valores límite $L_{pAeq, T}$ para el ruido estacionario de las locomotoras eléctricas y diésel, EMU, DMU y vagones de pasajeros

| Vehículos | $L_{pAeq, T}$ |
|------------------------|---------------|
| Locomotoras eléctricas | 75 |
| Locomotoras diésel | 75 |
| EMU | 68 |
| DMU | 73 |
| Vagones de pasajeros | 65 |

Límites para el ruido de puesta en marcha

Los límites para el ruido de puesta en marcha se definirán a una distancia de 7,5 m de la línea central de la vía, a 1,2 y 3,5 m por encima de la superficie superior de los carriles. Las condiciones de medición serán las definidas en la norma prEN ISO 3095:2001 con las desviaciones definidas en la ETI correspondiente. El indicador de la presión acústica será L_{pAFmax} . Los valores límite para el ruido de puesta en marcha de los vehículos en las condiciones antes mencionadas figuran en el **cuadro 3**.

Cuadro 3. Valores límite L_{pAFmax} para el ruido de puesta en marcha de las locomotoras eléctricas y diésel, EMU, DMU y vagones de pasajeros

| Vehículo | L_{pAFmax} |
|------------------------|--------------|
| Locomotoras eléctricas | 82 |
| Locomotoras diésel | 86 |
| EMU | 82 |
| DMU | 83 |

Límites del ruido de paso

Los límites para el ruido de paso se definirán a una distancia de 7,5 m de la línea central de la vía, a 1,2 y 3,5 m por encima de la superficie superior de los carriles para una velocidad del vehículo de 80 km/h. El indicador de la presión acústica será $L_{pAeq, Tp}$.

Las mediciones se realizarán con arreglo a la norma prEN ISO 3095:2001, pero la vía de referencia deberá cumplir las condiciones establecidas en la ETI correspondiente.

El ruido de paso de un tren se medirá a 80 km/h y a velocidad máxima, pero no a más de 200 km/h. No se tomarán en consideración las demás velocidades mencionadas en la norma ISO EN 3095. El valor que se comparará con los límites (véase el **cuadro 4**) serán el valor máximo medido a 80 km/h y el valor medido a velocidad máxima, pero referido a una velocidad de 80 km/h mediante la siguiente ecuación.

$$L_{pAeq, Tp}(80 \text{ km/h}) = L_{pAeq, Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80 \text{ km/h}).$$

Los valores límite para la emisión de ruido de las locomotoras eléctricas y diésel, EMU, DMU y vagones de pasajeros en las condiciones antes mencionadas figuran en el **cuadro 4**.

Cuadro 4. Valores límite $L_{pAeq, T}$ para el ruido de paso de las locomotoras eléctricas y diésel, EMU, DMU y vagones de pasajeros

| Vehículo | $L_{pAeq, Tp}$ @ 7,5 m |
|------------------------|--|
| Locomotoras eléctricas | 85 |
| Locomotoras diésel | 85 (que se confirmará mediante ensayo) |
| EMU | 81 |
| DMU | 82 |
| Vagones de pasajeros | 80 |

2. Parámetros básicos relacionados con la ETI sobre vagones de mercancías

2.1. Interfaz (por ejemplo, acoplamiento) entre vehículos, entre series de vehículos y entre trenes

2.1.1. Descripción del parámetro

Dispositivo utilizado para unir un vehículo ferroviario (serie de vehículos, tren) a otro.

Dentro de las ramas interoperables se podrá utilizar cualquier sistema de acoplamiento según convenga. Estas ramas deberán disponer de acoplamiento interoperable de emergencia en sus extremos.

Los requisitos de la interfaz entre los vehículos/ramas interoperables sólo se definirán para los acoplamientos mecánicos, eléctricos y neumáticos en condiciones normales y de emergencia. De ser necesario se incluirán pasillos de intercircularción para la conexión con vehículos de pasajeros.

2.1.2. Características que deberán cumplirse

Generales

Los vagones deberán contar con topes elásticos y componentes de remolcado en ambos extremos.

Las ramas de vagones que nunca se separen durante el servicio se considerarán un único vagón a efectos del presente requisito. Las interfaces entre estos vagones incorporarán un sistema de acoplamiento elástico que pueda resistir las fuerzas generadas en las condiciones de funcionamiento previstas.

Los trenes que nunca se separen durante el servicio se considerarán un único vagón a efectos del presente requisito. Si no están provistos de un acoplamiento estándar por tornillo y topes, deberán contar con un dispositivo para montar un acoplamiento de emergencia en ambos extremos. Las conexiones entre cada uno de los vagones cumplirán las condiciones antes mencionadas para las ramas de vagones.

Topes

Si el vehículo lleva topes, se instalarán dos topes idénticos en el extremo del vehículo. Dichos topes serán compresibles.

La altura de la línea central de los topes estará comprendida entre 940 mm y 1 065 mm por encima del nivel de los carriles en todas las condiciones de carga.

La distancia estándar nominal entre las líneas centrales de los topes será de 1 750 mm simétricamente respecto a la línea central del vagón de mercancías.

Los topes deberán tener una carrera mínima de 105 mm $^{0}_{-5}$ mm y una capacidad de absorción de energía de al menos 30 kJ.

Los platillos de los topes serán convexos y el radio de curvatura de su superficie de trabajo esférica será igual a 2 750 mm \pm 50 mm.

Los vagones provistos de topes con una carrera superior a 105 mm siempre tendrán cuatro topes idénticos (sistemas elásticos, carrera) que presenten las mismas características de diseño.

Si es necesario que los topes sean intercambiables, en el travesero frontal se dejará el siguiente espacio libre para la placa de apoyo. El tope se montará en el travesero frontal del vagón mediante cuatro fijaciones enclavadas M24 Ø (por ejemplo, tuercas de autobloqueo, etc.) de un grado de calidad que ofrezca una carga de ruptura de al menos 640 N/mm ⁽¹⁾.

Los topes deberán llevar una marca de identificación. La marca de identificación indicará al menos la carrera del tope en «mm» y un valor para la capacidad de absorción de energía del tope.

Componentes de remolcado

Los componentes de remolcado estándar entre vehículos serán discontinuos e incluirán un acoplamiento por tornillo unido en permanencia al gancho, un gancho de tracción y una barra de tracción con sistema de muelle.

La altura de la línea central del gancho de tracción será entre 950 mm y 1 045 mm por encima del nivel de los carriles en todas las condiciones de carga.

El gancho de tracción y la barra de tracción deberán resistir sin ruptura una fuerza de 1 000 kN.

El acoplamiento por tornillo deberá resistir sin ruptura una fuerza de 850 kN. El esfuerzo de ruptura del acoplamiento por tornillo será inferior al esfuerzo de ruptura de las demás partes de los componentes de tracción.

El peso máximo del acoplamiento por tornillo no será superior a 36 kg.

La longitud del acoplamiento por tornillo medido desde el punto de encaje del arco del acoplamiento hasta el centro del tornillo del acoplamiento y gancho de tracción será la siguiente:

— 986 mm $^{+10}_{-5}$ mm con el acoplamiento con el tornillo totalmente extraído

— 750 mm \pm 10 mm con el acoplamiento con el tornillo totalmente introducido

⁽¹⁾ DO L 235 de 17.9.1996, p. 25; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 2003/29/CE de la Comisión (DO L 90 de 8.4.2003, p. 47).

Cada vagón deberá estar equipado con un dispositivo para sostener el acoplamiento cuando éste no esté en uso. Ninguna de las partes de la unidad de acoplamiento debe descender por debajo de una altura de 140 mm por encima de la superficie superior del carril cuando su línea central se encuentre en su posición más baja permitida.

Interacción entre topes y componentes de remolcado

La ubicación relativa de los topes y componentes de remolcado se ajustará una respecto a la otra de forma que permitan transitar con seguridad por las curvas de la vía con un radio de 150 m. En el caso de dos vagones unidos sobre vía recta con topes de contacto, la fuerza de precarga entre estos componentes en una curva de 150 m de la vía no será superior a 250 kN.

La distancia entre el borde frontal de la apertura de un gancho de tracción y la parte frontal de los topes nuevos totalmente extendidos será de 355 mm $^{+5}_{-20}$ mm en estado nuevo.

2.2. Seguridad de acceso y evacuación del material rodante

2.2.1. Descripción del parámetro

Para los vagones de mercancías Maniobras, operación, acceso y evacuación del personal ferroviario o de carga. Únicamente para los vagones cisterna: acceso a la base del depósito.

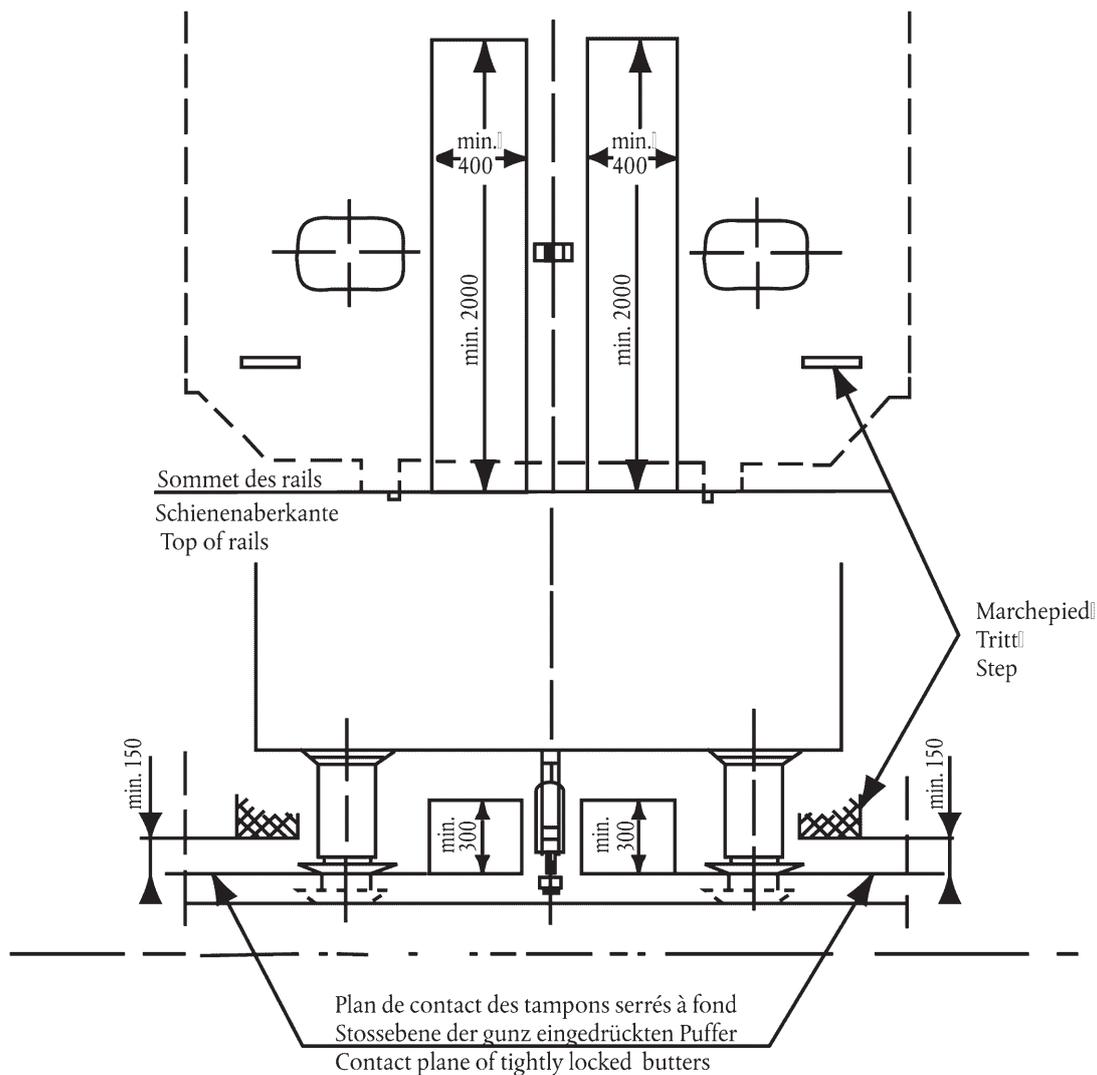
Este parámetro comprende las dimensiones, posición y altura de los peldaños y asideras, así como los dispositivos antideslizamiento para el personal, la bajada a tierra y la solidez y resistencia de las puertas a las fuerzas correspondientes.

2.2.2. Características que deberán cumplirse

Los vehículos deberán estar diseñados de tal manera que el personal no corra riesgos innecesarios al acoplarlos y desacoplarlos. Si se utilizan acoplamientos por tornillo y topes laterales, los espacios que se indican en la figura 1 deberán estar libres de componentes fijos. La conexión de cables y mangueras flexibles deberá poder realizarse dentro de dicho espacio. Debajo de los topes no deben encontrarse dispositivos que impidan el acceso a este espacio.

Fig. 1 Rectángulo de Bern

ESPACES LIBRES A RESERVER AUX EXTREMITES DES VEHICLES
 FREIZUHAL TENDE RAUME AN DEN WAGENENDEN
 CLEARANCES TO BE PROVIDED AT VEHICULE EXTREMITIES



Espacios libres reservados en los extremos de los vehículos

Superficie superior de los carriles

Peldaño

Plano de contacto de los topes cerrados a fondo

Si se utiliza un acoplamiento combinado automático y por tornillo, la cabeza del acoplamiento automático podrá infringir el rectángulo de Bern en el lado izquierdo (como se ilustra en la figura 1) cuando se encuentra estibado y se utiliza el acoplamiento por tornillo.

Debajo de cada tope se instalará una barandilla. Estas barandillas deberán soportar las cargas que ejercen los enganchadores de vagones al acceder al espacio entre los topes.

Todas las partes fijas situadas en los extremos de los vehículos fuera de los espacios libres indicados en la figura 1 y más altas que el borde inferior del platillo de tope deberán estar a una distancia mínima de 40 mm de la parte delantera de los topes comprimidos a fondo.

Excepto en el caso de los vagones utilizados únicamente en trenes de composición indeformable, se instalará al menos un peldaño y una barandilla para los enganchadores de trenes a cada lado del vehículo. Por encima y alrededor de los peldaños se dejará suficiente espacio para garantizar la seguridad de los enganchadores de vagones. Los peldaños y barandillas se diseñarán de tal manera que resistan las cargas que ejerzan sobre ellos los enganchadores de vagones. Los peldaños se colocarán al menos a 150 mm de un plano vertical situado en el extremo de los topes totalmente comprimidos. Los peldaños y las zonas de acceso para la conducción, carga y descarga serán anti-deslizantes.

En el extremo de cada vagón que pueda constituir el final de un tren se instalarán dispositivos para colocar una luz de cola. Deberán instalarse peldaños y barandillas en los lugares necesarios para facilitar el acceso.

Las barandillas y peldaños deberán inspeccionarse a los intervalos normales de mantenimiento y se deberán adoptar medidas correctivas si se observan daños importantes, fisuras o corrosión.

2.3. Condiciones funcionales: Resistencia de la estructura del vehículo principal

2.3.1. Descripción del parámetro

El objetivo para los futuros diseños será aumentar la carga útil de los vagones de mercancía mediante la disminución de la tara.

El actual parámetro básico:

- Define las condiciones estructurales mínimas para la estructura principal (primaria) de carga de los vehículos en relación con cargas funcionales y de servicio excepcionales. Las cargas deberán incluir las debidas a la masa del vehículo, a la carga útil, al movimiento a lo largo de la vía, a la aceleración y el frenado, y aquellas que el equipo instalado en la estructura ejerce sobre esta última (véase igualmente Elevación y levantamiento con gatos.);
- Establece los criterios límite de rigidez (rigidez a la torsión);
- Indica los esfuerzos permitidos para los materiales y los métodos de cálculo en términos de fuentes de datos aceptables (tensión estática y fatiga);
- Indica los métodos de validación aceptables.

2.3.2. Características que deberán cumplirse

Generales

El diseño estructural de los vagones deberá llevarse a cabo con arreglo a los requisitos de la Sección 3 de la norma EN12663 y la estructura deberá cumplir los criterios definidos en las cláusulas 3,4 a 3,6 de dicha norma.

Aparte de los criterios ya indicados, podrá tomarse en cuenta el alargamiento del material en el punto de ruptura a la hora de seleccionar el factor de seguridad que se define en la cláusula 3.4.2. Las notas orientativas constituyen un enfoque aceptable.

Al calcular la longevidad a la fatiga es importante que las cargas sean representativas de la aplicación prevista y que se expresen de forma coherente con el código de diseño adoptado. Deberán seguirse todas las directrices sobre la interpretación del código de diseño seleccionado.

Los esfuerzos permisibles para los materiales utilizados en la construcción de los vagones se determinarán de la forma indicada en la Sección 5 de la norma EN12663.

La estructura de los vagones deberá inspeccionarse a los intervalos normales de mantenimiento y se deberán adoptar medidas correctivas si se observan daños importantes, fisuras o corrosión.

En esta sección se definen las condiciones estructurales mínimas para la estructura principal (primaria) portante de cargas de los vehículos en relación con los vagones y las interfaces con el equipo y la carga útil.

Estas condiciones comprenden:

Cargas excepcionales:

- Cargas longitudinales de diseño
- Carga vertical máxima
- Combinaciones de cargas
- Elevación y levantamiento con gatos
- Instalación de equipos (incluyendo carrocería/bogie)
- Otras cargas excepcionales

Cargas de servicio (fatiga):

- Fuentes de contribución a la carga
- Espectro de carga útil
- Cargas inducidas por la vía
- Tracción y frenado
- Carga aerodinámica
- Cargas de fatiga en las interfaces
- *Conexión entre carrocería y bogie*
- *Instalación de equipos*
- *Cargas de acoplamiento*
- Combinaciones de cargas de fatiga

Rigidez de la estructura del vehículo principal

- Desviación
- Modo de vibración
- Rigidez a la torsión
- Equipo

Sujeción de la carga

Se adoptarán medidas para garantizar que la carga o partes de ésta no abandonen el vagón de mercancías durante su funcionamiento.

Cargas excepcionales:

Cargas longitudinales de diseño

Se aplicarán diferentes valores a los diferentes tipos de vagones de mercancías mencionados en la norma EN12663, a saber:

F-I Vagones que pueden ser enganchados sin restricciones;

F-II Vagones excluidos del lomo de asno o enganche por gravedad.

Las condiciones básicas de diseño estructural presuponen que los vagones de las categorías precedentes están equipados de topes y acoplamientos adaptados a estas operaciones.

La estructura será conforme a las condiciones de la cláusula 3,4 de la norma EN12663 si está sometida a todos los casos de carga excepcional.

Las carrocerías de los vagones deberán cumplir las condiciones de resistencia longitudinal indicadas en los cuadros 1, 2, 3 y 4 de la norma EN12663, si existen rutas de carga.

NOTA 1 Una fuerza aplicada a uno de los extremos de la carrocería del vagón deberá ser compensada en la posición correspondiente en el extremo opuesto.

NOTA 2 Las fuerzas se aplicarán horizontalmente a la estructura de montaje, divididas por partes iguales sobre el eje de la ubicación del tope de cada lado o sobre el eje del acoplamiento.

Carga vertical máxima

La carrocería del vagón deberá cumplir las condiciones que figuran en el cuadro 8 de la norma EN12663.

Asimismo, la carrocería del vagón deberá estar diseñada para soportar la carga máxima que pueda sufrir debido al método de carga y descarga. El caso de carga podrá definirse en términos de las aceleraciones aplicadas a la masa añadida y a la masa de la carrocería más la posible carga útil. Los casos de diseño deberán representar los casos más desfavorables que el operador considere posibles al utilizar el vagón (incluyendo el abuso previsible).

NOTA 1 Si el método de análisis emplea un esfuerzo permisible que es reducido por debajo del límite de elasticidad del material mediante un factor de seguridad (indicado en la nota a) del cuadro 8 de la norma EN12663), los factores de carga podrán reducirse en la misma proporción.

NOTA 2 Las cargas podrán distribuirse uniformemente en toda la superficie de carga, en una superficie limitada o en puntos separados. Los casos de diseño se basarán en las aplicaciones más exigentes.

NOTA 3 Si se prevé el uso de vehículos de ruedas (como carretillas elevadoras, etc.) sobre el suelo del vagón, el diseño deberá tener en cuenta la presión local máxima derivada de dicho uso.

Combinaciones de cargas

Asimismo, la estructura deberá cumplir las condiciones contempladas en la cláusula 3,4 de la norma EN12663, si está sometida a las combinaciones de carga más adversas contempladas en la cláusula 4,4 de la norma EN12663.

Elevación y levantamiento con gatos

La carrocería del vagón llevará incorporados puntos de elevación mediante los cuales el vagón entero pueda ser levantado por grúas o gatos. Asimismo deberá poderse elevar un extremo del vagón (incluyendo su mecanismo de rodadura), mientras el otro extremo reposa sobre el otro mecanismo de rodadura.

Se aplicarán los casos de carga indicados en las cláusulas 4.3.2 de la norma EN12663 para la elevación y levantamiento con gatos durante las operaciones de reparación y mantenimiento.

En los casos de elevación derivados únicamente del rescate tras un descarrilamiento u otro incidente anómalo, en los que se pueda aceptar una deformación permanente de la estructura, se permitirá reducir el factor de carga que figura en los cuadros 9 y 10 de 1,1 a 1,0.

La elevación deberá llevarse a cabo mediante los puntos de elevación designados. La ubicación de los puntos de elevación estará determinada por las condiciones de explotación del cliente.

Instalación de equipos (incluyendo carrocería/bogie)

La instalación de equipos se diseñará de tal forma que permita soportar las cargas indicadas en los cuadros 12, 13 y 14 de la Sección 4,5 de la norma EN12663.

Otras cargas excepcionales

Las condiciones de carga de los componentes estructurales de la carrocería del vagón, como las estructuras de las paredes laterales y de los extremos, puertas, pilares y sistemas de retención de carga se diseñarán de tal forma que permitan soportar las cargas máximas que sufrirán al realizar su función prevista. Los casos de carga se determinarán utilizando los principios de diseño estructural que figuran en la norma EN12663.

En los nuevos tipos de vagón, el diseñador determinará los casos de carga adecuados para cumplir las condiciones específicas utilizando los principios que figuran en la norma EN12663.

Cargas de servicio (fatiga):

Fuentes de contribución a la carga

Se identificarán todas las fuentes de carga cíclica que puedan provocar daños por fatiga. De conformidad con la cláusula 4,6 de EN12663, se tomarán en consideración las siguientes contribuciones específicas, y la forma en que se representen y combinen deberá ser coherente con el uso previsto para el vagón de mercancías y el código de diseño que se utilice.

Espectro de carga útil

Los cambios de carga útil pueden provocar importantes ciclos de carga de fatiga. Si la carga útil varía de forma considerable, se determinará el tiempo dedicado a cada nivel de carga. Asimismo se determinarán los ciclos de carga y descarga a partir del uso especificado por el operador y se representarán de forma adecuada para su análisis. Se tendrán en cuenta, en su caso, los cambios de la distribución de la carga útil y de las cargas de presión local provocadas por vehículos de rueda que circulen sobre el suelo del vagón.

Cargas inducidas por la vía

Se deberán tener en cuenta los ciclos de carga resultantes de las irregularidades verticales, laterales y de giro de la vía. Estos ciclos de carga podrán determinarse mediante:

- a) modelos dinámicos;
- b) mediciones;
- c) datos empíricos.

El diseño de las fatigas deberá basarse en datos procedentes de los casos de carga y métodos de cálculo de utilidad demostrada para la aplicación, en caso de que existan. En los cuadros 15 y 16 de la norma EN12663 aparecen datos empíricos, en forma de aceleraciones de la carrocería de los vagones, que corresponden al funcionamiento normal de éstos en Europa, y que pueden servir para adoptar un enfoque basado en el límite de resistencia para el diseño de fatigas, si se dispone de datos establecidos en condiciones normales.

Tracción y frenado

Los ciclos de carga derivados de la tracción y el frenado deberán reflejar el número de arranques y paradas (incluyendo los no programados) asociados con el modo de operación previsto.

Carga aerodinámica

Pueden producirse importantes cargas aerodinámicas debido:

- a) al cruce con trenes a gran velocidad;
- b) a la circulación en túneles;
- c) a vientos cruzados.

Si dichas cargas generan esfuerzos cíclicos importantes en la estructura, deberán incluirse en el cálculo de fatigas.

Cargas de fatiga en las interfaces

La carga dinámica utilizada en el diseño deberá situarse dentro de unos márgenes del +/- 30 % de la carga estática vertical.

Si no se opta por esta hipótesis, deberá utilizarse el siguiente método:

Las principales cargas de fatiga en la conexión entre carrocería y bogie se deben a:

- a) los ciclos de carga y descarga;
- b) las contribuciones de la vía;
- c) la tracción y el frenado.

La interfaz deberá diseñarse de tal forma que soporte las cargas cíclicas generadas por estos factores.

Los equipos instalados deberán resistir las cargas cíclicas derivadas del movimiento del vagón y cualquier carga provocada por el funcionamiento del equipo. Las aceleraciones podrán determinarse de la forma descrita más arriba. En los cuadros 17, 18 y 19 de la norma EN12663 se recogen aceleraciones obtenidas empíricamente en condiciones normales de funcionamiento en Europa para los componentes de equipo que siguen el movimiento de la estructura; estas aceleraciones podrán utilizarse en caso de no contar con datos más adecuados.

Se tendrán en cuenta las cargas cíclicas en los componentes de acoplamiento si éstas resultan significativas en opinión del operador o del diseñador.

Combinaciones de cargas de fatiga

Si los casos de carga de fatiga actúan conjuntamente, deberán tenerse en cuenta de una forma que coincida con las características de las cargas y la forma del análisis de diseño y el código de diseño de fatigas empleados.

Carga de choque

Vagones de mercancías destinados a pasar por un cambio de rasante:

Los vagones de mercancías deberán resistir un impacto contra un vagón estacionado con 80 toneladas de carga a una velocidad de 12 km/h sin sufrir deformaciones permanentes.

Vagones de mercancías no destinados a pasar por un cambio de rasante:

Los vagones de mercancías deberán resistir un impacto contra un vagón estacionado con 80 toneladas de carga a una velocidad de 7 km/h sin sufrir deformaciones permanentes.

Rigidez de la estructura del vehículo principal

Desviaciones

Las desviaciones por cargas o combinaciones de cargas no deberán hacer que el vagón o su carga útil superen el marco operativo permitido. Asimismo, las desviaciones no deberán influir sobre el funcionamiento del vagón en su conjunto ni en el de ninguno de los componentes o sistemas instalados.

Modos de vibración

Los modos naturales de vibración de la carrocería del vagón, en todos los estados de carga, incluyendo en vacío, presentarán una separación suficiente de las frecuencias de la suspensión o bien se desacoplarán de éstas a fin de evitar que se produzcan respuestas no deseadas a todas las velocidades de explotación.

Rigidez a la torsión

La rigidez a la torsión de la carrocería del vagón coincidirá con las características de la suspensión, de forma que se cumplan los criterios de descarrilamiento en todos los estados de carga, incluso en vacío.

Equipo

Los modos naturales de vibración del equipo sobre sus monturas deberán presentar una separación suficiente o, de lo contrario, deberán estar desacoplados de las frecuencias de la carrocería o suspensión de la carrocería del vagón a fin de que no se produzcan respuestas no deseadas a todas las velocidades de explotación.

En tanto que interfaz con el subsistema *Material rodante — Vagones de mercancías*, el subsistema *Infraestructura* deberá satisfacer estas características.

2.4. Sujeción de la carga

2.4.1. Descripción del parámetro

La carga transportada deberá sujetarse de forma segura. Deberá demostrarse la integridad del sistema de sujeción.

2.4.2. Características que deberán cumplirse

Se adoptarán medidas para garantizar que la carga o partes de ésta no abandonen el vagón de mercancías durante su funcionamiento.

2.5. Cierre y bloqueo de las puertas

2.5.1. Descripción del parámetro

El objeto de este parámetro básico es prevenir que se infrinja la carga o el gálibo cuando el tren está en movimiento. Comprende las puertas y escotillas del equipo, así como las medidas para evitar su apertura accidental.

2.5.2. Características que deberán cumplirse

Las puertas y escotillas de los vehículos de mercancías deberán estar cerradas y bloqueadas mientras los vehículos formen parte de un tren en movimiento (a menos que forme parte del procedimiento para descargar la carga útil). Para ello se utilizarán dispositivos de bloqueo que indiquen su estado (abierto/cerrado). Los dispositivos de bloqueo estarán protegidos contra la apertura accidental.

Los sistemas de cierre y bloqueo estarán diseñados de tal manera que el personal de servicio no corra riesgos innecesarios.

Los dispositivos de cierre y bloque se diseñarán para resistir las cargas provocadas por la carga útil en condiciones normales y en caso de que la carga útil se haya desplazado de una forma previsible.

Los dispositivos de cierre y bloqueo se diseñarán para resistir las cargas que se produzcan cuando los vehículos adelanten a otros trenes en todas las situaciones, incluso en túneles.

Las fuerzas necesarias para accionar los dispositivos de cierre y bloqueo serán de tal magnitud que un operador pueda aplicarlas sin herramientas adicionales. Se permitirán excepciones cuando se faciliten específicamente herramientas adicionales o cuando se utilicen sistemas accionados por motor.

Los dispositivos de cierre y bloqueo deberán inspeccionarse a los intervalos normales de mantenimiento y se deberán adoptar medidas correctivas si se observan daños o funcionamiento incorrecto.

2.6. Marcado de los vagones de mercancías

2.6.1. Descripción del parámetro

Este parámetro básico establece el marcado del equipo e instalaciones de los vehículos operados por el personal ferroviario. El marcado es necesario para garantizar la seguridad de funcionamiento, y se puede realizar indicando determinadas características de diseño del vehículo que deba conocer el personal ferroviario para el desempeño de sus funciones, como por ejemplo:

- El número del vehículo
- Características de frenado y grifos de purga del sistema de frenos
- Grifos de purga
- Interruptores de aislamiento eléctrico
- Avisos de seguridad relacionados con el tipo de vagón
- Tara y capacidad de carga del vehículo
- Puntos de elevación/levantamiento con gato
- Características geométricas

- Conductos neumáticos y eléctricos
- Sistemas de suministro de corriente
- Líneas de alta tensión
- Posibilidad de fijación a un trasbordador
- Radio mínimo de curva
- Posibilidad de pasar por cambios de rasante

2.6.2. Características que deberán cumplirse

Los vagones deberán marcarse a fin de:

- Identificar cada vagón con un número unívoco, como se indica en la ETI de operación y gestión de tráfico, e inscrito en el registro;
- Facilitar la información para constituir combinaciones de trenes, como masa de frenado, longitud entre topes, tara, cuadro de velocidad/carga para diferentes clases de línea;
- Identificar las limitaciones de funcionamiento para el personal, incluyendo las limitaciones geográficas y limitaciones de maniobra;
- Facilitar la información sobre seguridad pertinente para el personal que opere vagones o preste asistencia en caso de emergencia, como letreros de señalización de línea aérea bajo tensión y equipos eléctricos, puntos de elevación/levantamiento con gato, instrucciones concretas sobre la seguridad del vehículo.

Estas marcas se enumerarán en la ETI correspondiente. Las marcas se colocarán a la mayor altura posible en la estructura del vagón, hasta una altura de 1 600 mm sobre el nivel del carril. Las marcas de los vagones desprovistos de costados se fijarán en paneles especiales.

Las marcas podrán ir pintadas o ser calcomanías.

Si se utilizan calcomanías, éstas deberán cumplir determinados requisitos en materia de:

- resistencia adhesiva,
- compatibilidad con el medio ambiente,
- resistencia al agua, resistencia a los rayos ultravioletas, resistencia a la abrasión, resistencia a los agentes químicos.

Las características de las marcas para mercancías peligrosas se incluyen en la Directiva 96/49/CE del Consejo y en la versión vigente de su anexo RID, por lo que no quedan comprendidas en este parámetro básico.

Si se efectúan modificaciones a un vagón que requieran la modificación de las marcas, dichas modificaciones deberán corresponderse con los cambios de los datos inscritos en el registro de material rodante.

Las marcas se limpiarán o sustituirán cuando resulte necesario para garantizar su legibilidad.

2.7. Vehículos especiales para el transporte de mercancías peligrosas y gases a presión

2.7.1. Descripción del parámetro

Los depósitos u otras partes de los vagones destinados al transporte de mercancías peligrosas se diseñarán de tal manera que permitan un transporte seguro. El parámetro básico establece las especificaciones para los vehículos especiales destinados al transporte de mercancías peligrosas y gases a presión. Por ejemplo, deberán abordarse las características contempladas en:

- el Reglamento internacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID),
- la Directiva 1999/36/CE del Consejo sobre equipos a presión transportables (TPED).

2.7.2. *Características que deberán cumplirse*

Generales

Los vagones que transporten mercancías peligrosas deberán cumplir las condiciones expuestas en la presente ETI y, además, las condiciones especificadas en el RID.

El RID, que se recoge en forma de anexo en la Directiva 96/49/CE, garantiza un nivel de seguridad muy elevado. En este ámbito se están realizando trabajos a cargo de un grupo de trabajo internacional (el Comité del RID) integrado por representantes de los países que son parte del Convenio relativo a los transportes internacionales por ferrocarril (COTIF).

Legislación aplicable al material rodante destinado al transporte de mercancías peligrosas

| | |
|--|--|
| Material rodante | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |
| Marcado y etiqueta | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |
| Topes | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |
| Protección contra chispas | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |
| Uso de vagones para el transporte de mercancías peligrosas en túneles largos | En curso de examen por parte de los grupos de la Comisión Europea (AEIF y RID) |

Legislación complementaria aplicable a los depósitos

| | |
|---|---|
| Depósito | Directiva 1999/36/CE sobre equipos a presión transportables (TPED) en su versión vigente |
| Prueba, inspección y marcado de depósitos | EN 12 972 Pruebas, inspección y marcado de depósitos metálicos para el transporte de mercancías peligrosas de abril de 2001 |

Normas de mantenimiento

El mantenimiento de los vagones cisterna y de mercancías cumplirá las siguientes normas y la siguiente Directiva del Consejo:

| | |
|--|--|
| — Pruebas e inspección | EN 12972 Pruebas, inspección y marcado de depósitos metálicos para el transporte de mercancías peligrosas de abril de 2001 |
| — Mantenimiento del depósito y su equipo | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |
| — Acuerdos mutuos sobre inspectores de depósitos | Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo |

Asimismo se tendrá en cuenta la Directiva 96/49/CE y su anexo 1 (RID).

2.8. **Gálibo cinemático**2.8.1. *Descripción del parámetro*

El gálibo es un concepto destinado a definir las dimensiones externas a fin de que el material rodante pueda explotarse sin encontrar obstáculos derivados de las instalaciones fijas (paredes de los túneles, postes de la catenaria o de señalización, parapetos de puentes, andenes, etc.). Así pues, el gálibo tiene un doble aspecto: el gálibo estructural que define las dimensiones mínimas de la infraestructura y el gálibo del material rodante que define las dimensiones máximas de este último.

El gálibo del material rodante se define en términos del marco al que debe ajustarse el material rodante durante la explotación. El gálibo del material rodante que se desplaza en una determinada sección de la línea siempre debe ser inferior, por un margen de seguridad adecuado, al gálibo estructural mínimo de la línea de que se trate. La futura ETI de Infraestructura indicará las condiciones de gálibo para las líneas nuevas, acondicionadas, renovadas y existentes.

El parámetro básico define el marco cinemático máximo permisible que el vehículo puede utilizar e indica los principios que deben utilizarse para determinar tal marco cinemático.

2.8.2. Características que deberán cumplirse

En esta sección se definen las dimensiones exteriores máximas de los vagones para garantizar que no superen el gálibo estructural. Para ello se considera el mayor movimiento posible del vagón. A este movimiento se le denomina marco cinemático.

El marco cinemático del material rodante se define por medio de un perfil de referencia y las normas asociadas a dicho perfil. Se obtiene aplicando las normas que establecen reducciones respecto al perfil de referencia, que deben cumplir las diversas partes del material rodante.

Estas reducciones dependen de:

- las características geométricas del material rodante de que se trate,
- la posición de la sección transversal respecto al pivote o los ejes del bogie,
- la altura del punto considerado en relación con el plano de rodadura,
- las tolerancias de construcción,
- la tolerancia máxima de desgaste,
- las características de elasticidad de la suspensión.

El estudio del gálibo máximo de construcción tendrá en cuenta los movimientos tanto laterales como verticales del material rodante, establecidos sobre la base de las características geométricas y de suspensión del vehículo en distintos estados de carga.

El gálibo de construcción del material rodante que se desplaza en una determinada sección de la línea siempre debe ser inferior, por un margen de seguridad adecuado, al gálibo estructural mínimo de la línea de que se trate.

El galibo del material rodante comprende dos elementos básicos: un perfil de referencia y las normas para dicho perfil. Permite determinar las dimensiones máximas del material rodante y la posición de las estructuras fijas situadas en la línea.

A fin de poder aplicar un gálibo de material rodante, deberán indicarse las siguientes tres partes de dicho gálibo:

- el perfil de referencias,
- las normas para determinar el gálibo máximo de construcción para los vagones,
- las normas para determinar las distancias respecto a las estructuras y el ancho de vía.

La ETI correspondiente indicará el perfil de referencia y las normas aplicables al gálibo máximo de construcción para los vagones.

Las normas correspondientes para determinar las distancias para la instalación de estructuras están contempladas en la ETI de Infraestructura.

Todos los equipos y partes de los vagones que puedan desplazarse horizontal o verticalmente deberán ser objeto de una comprobación a los intervalos adecuados de mantenimiento.

A fin que el vagón se mantenga dentro del gálibo cinemático, el plan de mantenimiento incluirá disposiciones para la inspección de los siguientes elementos:

- perfil y desgaste de las ruedas,
- marco del bogie,
- muelles,
- barreras laterales,
- estructura de la carrocería,
- distancias de construcción,
- tolerancia máxima de desgaste,

- características de elasticidad de la suspensión,
- desgaste de las guías de los ejes,
- elementos que influyan sobre el coeficiente de flexibilidad del vehículo,
- elementos que influyan sobre el centro de rodadura.

En tanto que interfaz con el subsistema *Material rodante* — *Vagones de mercancías*, el subsistema *Infraestructura* deberá satisfacer estas características.

2.9. Carga estática por eje, carga dinámica por rueda y carga lineal

2.9.1. Descripción del parámetro

Cuando un tren circula por una vía férrea, el carril sufre una sollicitación de carga que debe ser tolerada. Estas cargas son tanto estáticas como dinámicas, y se transfieren a la vía a través del mecanismo de rodadura. La vía y el material rodante deberán estar diseñados de tal manera que garanticen que estas cargas se mantengan dentro de los límites de seguridad de la línea.

La resistencia de la vía para soportar vehículos depende del diseño y mantenimiento de la plataforma de la vía y las estructuras. La carga por eje y la distancia entre ejes de los vehículos definen la carga vertical cuasi estática ejercida sobre la vía.

La carga por eje del material rodante no superará el límite mínimo de la carga por eje de las líneas (a la velocidad máxima permitida para el material rodante) por las que esté previsto que circule. La futura ETI de Infraestructura indicará las condiciones que deberán cumplir las líneas de la red transeuropea de ferrocarriles convencionales.

2.9.2. Características que deberán cumplirse

La carga por eje y la distancia entre ejes de los vehículos definen la carga vertical cuasi estática ejercida sobre la vía.

Los límites de carga de los vagones tendrán en cuenta sus características geométricas, su peso por eje y su peso por metro lineal.

Deberán concordar con las categorías A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3 y D4 de la clasificación de las líneas o secciones de línea que se definen en el cuadro a continuación.

Se prevé la introducción gradual en toda la red europea de ferrocarriles de rutas que acepten cargas por eje superiores a 22,5 toneladas, de conformidad con las condiciones impuestas a las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras. Para las cargas por eje superiores a 22,5 toneladas, las normas nacionales seguirán siendo aplicables a las líneas que sean capaces de soportar dichas cargas.

| Clasificación | | Masa por eje = P | | | | | | |
|---------------------------------|---------|------------------|------|------|--------|------|--------|------|
| | | A | B | C | D | E | F | G |
| Masa por unidad de longitud = p | | 16 t | 18 t | 20 t | 22,5 t | 25 t | 27,5 t | 30 t |
| 1 | 5,0 t/m | A | B1 | | | | | |
| 2 | 6,4 t/m | | B2 | C2 | D2 | | | |
| 3 | 7,2 t/m | | | C3 | D3 | | | |
| 4 | 8,0 t/m | | | C4 | D4 | E4 | | |
| 5 | 8,8 t/m | | | | | E5 | | |
| 6 | 10 t/m | | | | | | | |

p Masa por unidad de longitud, es decir, la masa del vagón más la masa de la carga, divididas por la longitud del vagón entre topes no comprimidos expresada en metros.

P Masa por eje. De acuerdo con los datos que figuran en el cuadro D.1 del anexo D, se utilizará un tren formado por vagones con bogies de dos ejes para determinar la categoría que corresponde a una línea.

Se clasificará una línea o sección de línea en una de estas categorías si es capaz de soportar un número ilimitado de vagones con las características de peso que figuran en el cuadro precedente.

NOTA: Como excepción, las cargas por eje de 20 toneladas podrán superarse hasta en 0,5 toneladas en las líneas de categoría C destinadas a:

- vagones de dos ejes con $14,10 \text{ m} < \text{LOB} < 15,50 \text{ m}$ para que su carga útil alcance 25 toneladas;
- vagones diseñados para cargas por eje de 22,5 toneladas a fin de compensar la tara adicional incurrida para adaptarlos a dichas cargas por eje.

En la práctica, la masa máxima permisible por rueda será de 11,1 toneladas. La clasificación con arreglo a la masa máxima por eje P se expresará en letras mayúsculas (A, B, C, D, E, F, G); la clasificación con arreglo a la masa máxima por unidad p se expresará en números arábigos (1, 2, 3, 4, 5, 6), salvo en el caso de la categoría A.

La correspondencia entre las líneas clasificadas y la manipulación de los vagones se especificará en la ETI correspondiente.

2.10. Protección eléctrica del tren

2.10.1. Descripción del parámetro

Este parámetro básico comprende la desconexión del suministro eléctrico en caso de producirse un cortocircuito. La resistencia eléctrica entre todos los componentes metálicos del material rodante y el carril debe ser suficientemente bajo como para asegurar que el aumento de la corriente de cortocircuito provoque la desconexión del disyuntor de la línea (por ejemplo, si la catenaria cae sobre un vagón).

Las vías de retorno de la corriente y la conexión de protección (cable de puesta a tierra) del vehículo deberán resistir la corriente máxima de cortocircuito sin que las vías de corriente o a partes del vehículo sufran daños, hasta que el disyuntor de la línea (subestación) lleve a cabo la desconexión.

2.10.2. Características que deberán cumplirse

2.10.2.1. Generales

Todas las partes metálicas de los vagones de mercancías que corran riesgo de sufrir tensiones de contacto excesivas o puedan causar accidentes provocados por descargas eléctricas de cualquier origen deberán mantener la misma tensión que el carril.

2.10.2.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema

Conexión a tierra de los vagones de mercancías

La resistencia eléctrica entre las partes metálicas y el carril no será superior a 0,15 ohmios para los vagones de mercancías.

Estos valores se medirán con una corriente directa de 50 A.

Si los materiales que son malos conductores no permiten alcanzar los valores antes mencionados, los propios vehículos se equiparán con las siguientes conexiones a tierra de protección:

- la carrocería se conectará al bastidor en al menos dos puntos distintos,
- el bastidor tendrá al menos una conexión con cada bogie.

Cada bogie estará conectado de forma fiable a través de al menos una caja de engrase. En ausencia de bogies, no se exigirán conexiones a tierra.

Cada conexión a tierra estará formada por un material flexible y no oxidable, o protegido contra la corrosión, y tendrá una sección transversal mínima de acuerdo con los materiales utilizados (la referencia será de 35 mm^2 en el caso del cobre).

Se establecerán condiciones particularmente restrictivas, a fin de eliminar riesgos, en los vehículos especiales, por ejemplo los vehículos sin techo ocupados por pasajeros que viajan en sus propios vehículos o los vehículos utilizados para transportar mercancías peligrosas (que figuran en la Directiva 96/49/CE y la versión vigente de su anexo RID).

Conexión a tierra del equipo eléctrico de los vagones de mercancías

Si el vagón de mercancía está provisto de una instalación eléctrica, todas las partes del equipo eléctrico que puedan entrar en contacto con personas contarán con una conexión a tierra fiable, si la tensión normal a la que pueden estar sometidas es superior a:

- 50 V dc,
- 24 Vac,
- 24 V entre fases si el punto neutro no cuenta con puesta a tierra,
- 42 V entre fases si el punto neutro cuenta con puesta a tierra.

La sección transversal del cable de puesta a tierra dependerá de la corriente de la instalación eléctrica, pero será de un tamaño adecuado para garantizar el buen funcionamiento de los dispositivos de protección de circuitos en caso de fallo.

Todas las antenas colocadas fuera de los vagones de mercancías estarán completamente protegidas de la tensión de la catenaria o del tercer carril, y el sistema deberá formar una única unidad eléctrica con puesta a tierra en un único punto. Las antenas colocadas fuera del vagón de mercancías que no se ajusten a las condiciones antes descritas, deberán estar aisladas.

La resistencia eléctrica de cada juego de ruedas medido a través de las bandas de rodadura de ambas ruedas no será superior a 0,01 ohmios en el caso de los juegos de ruedas nuevos o reensamblados que incorporen nuevos componentes.

Estas resistencias se medirán utilizando una tensión aplicada de entre 1,8 y 2,0 voltios.

2.11. Comportamiento dinámico del vehículo (interacción entre rueda y carril)

2.11.1. Descripción del parámetro

Este parámetro básico define los criterios límites a los que debe ajustarse un vehículo para negociar con seguridad las características de la vía por las que deba pasar. Incluye las características límites de la vía cuya conformidad debe evaluarse.

Asimismo, indica los métodos aceptables de validación, como análisis, pruebas de laboratorio y pruebas sobre el terreno.

2.11.2. Características que deberán cumplirse

2.11.2.1. Generales

El comportamiento dinámico de un vehículo tiene graves efectos sobre la seguridad contra el descarrilamiento y la estabilidad en circulación. El comportamiento dinámico del vehículo se determina mediante:

- la velocidad máxima,
- las características estáticas de la vía (alineación, gálibo de la vía, peralte, inclinación del carril, irregularidades aleatorias y periódicas de la vía),
- las características dinámicas de la vía (rigidez horizontal y vertical de la vía y amortiguamiento de la vía),
- los parámetros de contacto entre rueda y carril (perfil de la rueda y del carril, gálibo de la vía),
- los defectos de las ruedas (aplanaduras en las ruedas, pérdidas de redondez),
- la masa y la inercia de la carrocería del vagón, los bogies y los juegos de ruedas,
- las características de la suspensión de los vehículos,
- la distribución de la carga útil.

Para evaluar el comportamiento dinámico deberán realizarse mediciones en distintas condiciones de funcionamiento o bien estudios comparativos con diseños de probada eficacia (por ejemplo, simulación/cálculo) a fin de garantizar la seguridad y estabilidad durante el servicio.

El material rodante deberá presentar características que le permitan una circulación estable dentro del límite de velocidad aplicable.

2.11.2.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema

Seguridad contra el descarrilamiento y estabilidad en circulación

Las fuerzas entre rueda y carril deben limitarse para garantizar la seguridad contra el descarrilamiento y la estabilidad en circulación. Estas fuerzas son las fuerzas transversales sobre la vía Y y las fuerzas verticales Q.

— Fuerza lateral sobre la vía Y

Para evitar los desplazamientos de la vía, el material rodante interoperable deberá cumplir los criterios de Prud'homme sobre fuerzas transversales máximas.

$$(\Sigma Y)_{\text{lim}} \text{ o } (H_{2m})_{\text{lim}}$$

$[H_{2m}]$ es la media flotante de la fuerza lateral ejercida en un eje medido a lo largo de 2 m]

La ETI de Infraestructura deberá establecer este valor. Entre tanto, se aplicarán las normas nacionales.

En las curvas, el límite de la fuerza lateral cuasi estática sobre la rueda exterior es:

$$Y_{\text{qst, lim}}$$

La ETI de Infraestructura deberá establecer este valor. Entre tanto, se aplicarán las normas nacionales.

— Fuerzas Y/Q

A fin de limitar el riesgo de que la rueda suba al carril, el cociente de la fuerza lateral Y y la carga vertical Q de una rueda no deberá ser superior a:

$$(Y/Q)_{\text{lim}} = 0,8 \text{ para las curvas largas con } R > 250 \text{ m}$$

$$(Y/Q)_{\text{lim}} = 1,2 \text{ para las curvas pequeñas con } R < 250 \text{ m}$$

— Fuerza vertical

La fuerza dinámica vertical máxima ejercida sobre el carril será:

$$Q_{\text{max}}$$

La ETI de Infraestructura deberá establecer este valor. Entre tanto, se aplicarán las normas nacionales.

En las curvas, el límite de la fuerza vertical cuasi estática sobre la rueda exterior es:

$$Q_{\text{qst, lim}}$$

La ETI de Infraestructura deberá establecer este valor. Entre tanto, se aplicarán las normas nacionales.

Seguridad contra el descarrilamiento al circular sobre desnivelaciones relativas

Los vagones podrán circular sobre desnivelaciones relativas de la vía si (Y/Q) no supera el límite establecido anteriormente en una curva de un radio $R = 150 \text{ m}$ y para una desnivelación relativa de la vía:

con una distancia entre ejes de 1,3 m «2a*» 20 m

$$g_{\text{lim}} = 20/2a^* + 3$$

$$g_{\text{lim}} \text{ a } 7 \text{ ‰}$$

Con una distancia entre ejes de $2a^* > 20 \text{ m}$, el valor límite será $G_{\text{um}} = 3 \text{ ‰}$.

La distancia entre ejes 2a* representa la distancia entre ejes para vagones de dos ejes o la distancia entre los ejes de rotación central de un bogie.

Normas de mantenimiento

Deberán mantenerse, de acuerdo con el plan de mantenimiento, los siguientes parámetros principales, que son esenciales para la seguridad y estabilidad de circulación:

- características de la suspensión,
- conexiones entre bogies,
- perfil de la banda de rodadura.

Las dimensiones máximas y mínimas de los juegos de ruedas y ruedas para el gálibo normal se recogerán en la ETI correspondiente a los vagones de mercancías.

2.12. Fuerzas de compresión longitudinal

2.12.1. Descripción del parámetro

Este parámetro describe la fuerza máxima de compresión longitudinal que podrá aplicarse a un vagón de mercancías interoperable o a un grupo de vehículo con enganche especial de una composición interoperable durante una operación de frenado o lado, sin riesgo de descarrilamiento

2.12.2. Características que deberán cumplirse

2.12.2.1. Generales

Al ser sometido a fuerzas de compresión longitudinal, el vagón deberá continuar circulando con seguridad. A fin de garantizar la seguridad contra el descarrilamiento, el vagón o sistema de vagones acoplados deberá evaluarse mediante pruebas, cálculos o comparaciones con las características de los vagones autorizados (certificados).

La fuerza longitudinal que podrá aplicarse a un vehículo sin que éste descarrile deberá ser superior a un umbral que dependerá del diseño del vehículo (de dos ejes, vagón de bogies, grupo fijo de vehículos, Combirail, Road-Railer™, etc.) equipado con un acoplador UIC o barra de enganche/acopladores cortos.

Las condiciones de certificación para los vagones, grupos fijos de vagones y grupos de vehículos enganchados se recogen en la sección siguiente.

Las condiciones que influyen en la fuerza máxima de compresión longitudinal que puede resistir un vagón sin descarrilar son:

- la insuficiencia de peralte,
- el sistema de frenos del tren y del vagón,
- el sistema de remolcado y topes de los vagones o grupos de vagones con enganche especial,
- las características de diseño del vagón,
- las características de la línea,
- la conducción del tren por parte del conductor, especialmente el frenado,
- los parámetros de contacto entre rueda y carril (perfil de la rueda y del carril, gálibo de la vía),
- la distribución de la carga en cada vagón de mercancías.

La fuerza de compresión longitudinal afecta considerablemente a la seguridad contra el descarrilamiento de un vehículo. Por ello se han llevado a cabo mediciones en diferentes condiciones de explotación a fin de determinar los límites aceptables de la fuerza de compresión longitudinal que puede aplicarse a un vehículo sin riesgo de descarrilamiento. Las distintas experiencias con diferentes tipos de vagones ha dado como resultado diferentes métodos de aceptación que dependen de factores como el peso de tara, la longitud, la longitud entre ejes, el voladizo, la distancia entre los ejes de rotación, etc. Para poder omitir las pruebas, los vagones tendrán que corresponder a las características de vagones autorizados previamente, o bien haber sido construidos con las características de diseño de los vagones y estar equipados con los componentes autorizados, como bogies certificados.

2.12.2.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema

El subsistema deberá resistir las fuerzas de compresión longitudinal en el tren sin descarrilar o provocar daños al vehículo. Los factores determinantes son los siguientes:

- las fuerzas transversales entre rueda y carril - Y -
- las fuerzas verticales - Q -
- las fuerzas laterales sobre las cajas de engrase - H_{ij} -
- las fuerzas de frenado (generadas por el contacto entre rueda y carril, el frenado dinámico y los distintos grupos de frenos de los vagones y trenes)
- las fuerzas diagonales y verticales de los topes
- las fuerzas de acoplamiento $\pm Z$
- el amortiguamiento de las fuerzas de los topes y del enganche
- el resultado de la tensión del acoplador
- el resultado de la holgura del acoplador
- los tirones producidos por los movimientos longitudinales en los trenes y la holgura del acoplador
- la elevación de las ruedas
- la desviación de las guías de los ejes.

Varios factores influyen sobre las fuerzas de compresión longitudinal (LCF). Estos factores figuran en los documentos de construcción y de condiciones de funcionamiento de los vagones con los que deben certificarse los vagones para el tráfico normal en diferentes líneas y en diferentes condiciones.

Para certificar los vagones para el tráfico mixto en la red europea, se ha establecido, mediante pruebas realizadas en vías especiales de prueba y en trenes en circulación en diferentes líneas, que los vagones pueden resistir una fuerza longitudinal mínima sin descarrilar. Se estableció la siguiente definición:

Los vagones de mercancías equipados con acoplamientos por tornillo, así como las composiciones de vagones de mercancías equipados con acoplamientos por tornillos y topes laterales en sus extremos exteriores y barra de enganche/acoplador corto entre las unidades, deberán resistir, independientemente de su tipo, una fuerza longitudinal mínima, medida en las condiciones de la prueba de referencia, de:

- 200 kN en el caso de los vagones de mercancías de dos ejes con acoplamiento UIC
- 240 kN en el caso de los vagones de mercancías equipados con bogies de dos ejes con acoplamiento UIC
- 500 kN en el caso de los vagones de mercancías equipados con cualquier tipo de acopladores centrales de barra y sin topes.

Aún no se han definido los valores límite para otros sistemas de enganche.

2.12.2.3. Normas de mantenimiento

Si los platillos de los topes deben lubricarse a fin de obtener el coeficiente de fricción necesario, el plan de mantenimiento deberá contemplar el mantenimiento del coeficiente de fricción a dicho nivel.

2.13. Rendimiento de frenado

2.13.1. Descripción del parámetro

El rendimiento de frenado de un tren o vehículo es el resultado de un proceso consistente en retardar el tren dentro de límites definidos. Comprende todos los factores que intervienen en la conversión y disipación de energía, e incluye la resistencia del tren. El rendimiento individual de un vehículo se define de forma que el rendimiento general de frenado del tren pueda obtenerse de forma operativa.

El rendimiento de frenado de un vehículo se determinará para:

- El freno de emergencia,
- El freno de servicio.

El rendimiento de frenado queda completamente definido mediante:

- la curva de desaceleración [desaceleración = f (velocidad), al mínimo: desaceleración media (= promedio de desaceleración)],
- el retardo (el retardo abarca el retardo de transmisión de la señal y una proporción del tiempo de aplicación),
- la desaceleración mínima en cualquier punto durante el proceso de frenado (por ejemplo, para contrarrestar los efectos de los gradientes),
- la diferenciación entre freno de emergencia y freno de servicio.

2.13.2. Características que deberán cumplirse

2.13.2.1. Generales

La finalidad del sistema de frenos del tren es permitir reducir la velocidad del tren o detenerlo dentro de una distancia máxima permisible de frenado. Los factores principales que influyen en el proceso de frenado son la potencia de frenado, la velocidad, la distancia de frenado permisible, la adherencia y el gradiente de la vía.

El rendimiento de frenado de un tren o vehículo es resultado de la potencia de frenado disponible para retardar el tren dentro de límites definidos y todos los factores que intervienen en la conversión y disipación de energía, incluyendo la resistencia del tren. El rendimiento individual de un vehículo se define de forma que el rendimiento general de frenado del tren pueda obtenerse de forma operativa.

Los vehículos deberán estar equipados con un freno automático continuo.

Se considerará que un freno es continuo si permite la transmisión de señales y energía entre los vehículos adyacentes al estar enganchados a un tren.

Se considerará que un freno continuo es automático si surte efecto inmediatamente en todo el tren con cada freno involuntario situado en la línea de control del tren, por ejemplo, una cañería del freno.

Si no es posible determinar el estado del freno, se instalará un indicador que señalará el estado del freno a ambos lados del vehículo.

La energía de frenado almacenada (por ejemplo, los depósitos de suministro del sistema neumático indirecto de frenado, el aire de las cañerías del freno) y la energía de frenado utilizada para acumular el esfuerzo de frenado (por ejemplo, el aire procedente de los cilindros del sistema neumático indirecto de frenado) se utilizarán únicamente para accionar el freno.

2.13.2.2. Especificaciones funcionales y técnicas del rendimiento de frenado

Línea de control del tren

La velocidad mínima de propagación de señales será de 250 m/seg.

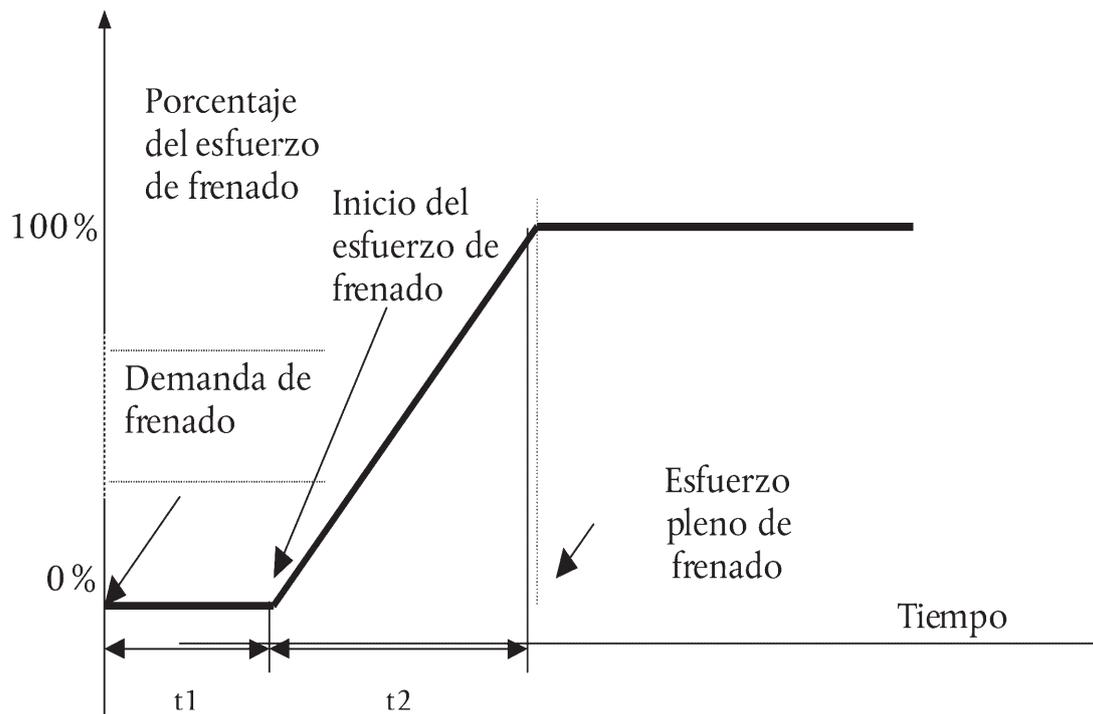
Elementos del rendimiento de frenado

El rendimiento de frenado tendrá en cuenta el tiempo medio de aplicación, la desaceleración instantánea, la masa y la velocidad inicial. El rendimiento de frenado se determinará mediante los perfiles de desaceleración y el porcentaje del peso de frenado y/o la fuerza de frenado.

Perfil de desaceleración

El perfil de desaceleración describe la desaceleración instantánea prevista del vehículo (a nivel del vehículo) o del tren (a nivel del tren) en condiciones normales. El perfil de desaceleración del tren se calculará a partir de todos los perfiles de desaceleración de los vehículos del tren. Los perfiles de desaceleración incluirán los efectos de:

a) el tiempo de respuesta entre la demanda de freno y el momento en que se alcance el esfuerzo pleno de frenado.

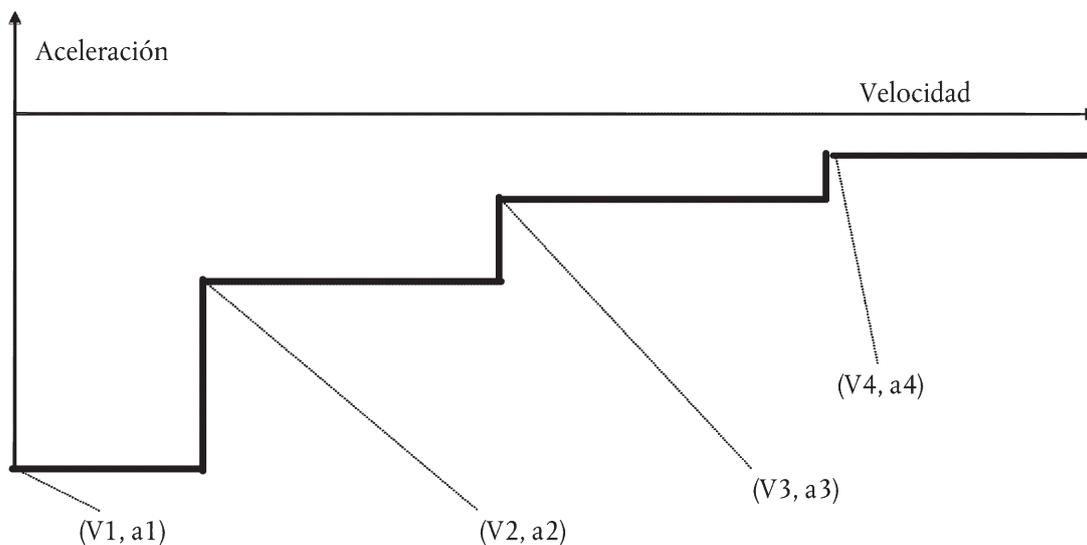


Te es el equivalente del tiempo de aplicación acumulado y se define con la siguiente fórmula:

$$T_e = t_1 + (t_2/2)$$

En los frenos neumáticos, el final del tiempo t_2 corresponde al 95 % de la presión establecida para los cilindros del freno.

b) la función correspondiente [*desaceleración* = $F(\text{velocidad})$] se define como una sucesión de secciones con una desaceleración constante.



Nota: a indica la desaceleración instantánea y V la velocidad instantánea

Porcentaje de la masa de frenado

El porcentaje de la masa de frenado (λ) es la proporción entre la suma de las masas de frenado y la suma de las masas de los vehículos.

El método para determinar la masa de frenado y/o el porcentaje de la masa de frenado se mantendrá junto con el método para determinar los perfiles de desaceleración. Así pues, se exigirán ambos métodos, y el fabricante deberá facilitar estos valores. Esta información deberá consignarse en el Registro de material rodante.

La potencia de frenado para cada vehículo se determinará con el freno de emergencia en cada modo de frenado (por ejemplo, G, P, R, P + Ep) disponible en el vehículo y en varias condiciones de carga, incluyendo al menos en vacío y a plena carga.

Modo de frenado G

Modo de frenado que se utiliza en los trenes de mercancías con un tiempo de accionamiento y un tiempo de liberación determinados.

Modo de frenado P

Modo de frenado para trenes de pasajeros y trenes de mercancías con un tiempo de accionamiento, un tiempo de liberación y un porcentaje de masa de frenado determinados.

Modo de frenado R

Modo de frenado para trenes de pasajeros y trenes de mercancías con un tiempo de accionamiento determinado, un tiempo de liberación igual al del modo P y un porcentaje de masa de frenado determinado.

Freno electroneumático indirecto

Asistente del freno neumático indirecto que utiliza un mando eléctrico instalado en el tren y válvulas electroneumáticas instaladas en el tren, y cuyo funcionamiento comienza más rápido y con menos sacudidas que un freno neumático convencional.

Freno de emergencia

El freno de emergencia es un mando de frenado que detiene el tren para obtener el nivel de seguridad especificado sin degradación de los sistemas de freno.

El rendimiento mínimo de frenado para los modos G y P se determinará de acuerdo con el siguiente cuadro:

| Modo de frenado | Gama de Te (seg) | Límite de velocidad: 100 km/h: | | Límite de velocidad: 120 km/h: | |
|---|------------------|---|------------------------------|--|------------------------------|
| | | Distancia de frenado lambda | Desacele-ración media mínima | Distancia de frenado lambda | Desacele-ración media mínima |
| P | | | | | |
| Caso A: en vacío | 1,5 – 3 | 100 % 480 m | 0,91 | 100 % 700 m | 0,88 |
| Caso B: Aplicación del freno sobre ruedas con una carga de 18 toneladas por juego de ruedas | 1,5 – 3 | | | 100 % 700 m | 0,88 |
| Caso C: Aplicación del freno sobre ruedas con una carga de 20 toneladas por juego de ruedas | 1,5 – 3 | | | 90 % 765 m | 0,80 |
| Caso D: A plena carga (otros casos) | 1,5 – 3 | 65 % 700 m | 0,6 | 100 % 700 m para frenos de disco ² | 0,88 |
| G | 9 – 15 | No se evaluará por separado la potencia de frenado de los vagones en posición G. La masa de frenado de un vagón en posición G será igual a la masa de frenado en posición P. | | No procede | |

Este cuadro se basa en una velocidad de referencia de 100 km/h y una carga por eje de 22,5 t, y en una velocidad de referencia de 120 km/h y una carga por eje de 20 t. Podrán aceptarse cargas por eje superiores en determinadas condiciones de funcionamiento. La carga máxima permisible por eje será conforme a las condiciones de infraestructura.

En los modos de frenado P y G, el valor lambda no será superior a 130 % en todos los casos sin protección antideslizamiento de las ruedas (*wheel slide protection* — WSP), que reviste especial importancia en vacío.

2.13.2.3. Componentes mecánicos

Será obligatorio un dispositivo para mantener automáticamente la distancia de diseño entre la pareja de fricción.

2.13.2.4. Almacenamiento de energía

El almacenamiento de energía deberá ser suficiente para obtener, al accionar el freno de emergencia a velocidad máxima en cualquier estado de carga del vehículo, el esfuerzo máximo de frenado sin suministro adicional de energía (por ejemplo, para el sistema neumático indirecto de freno: únicamente la cañería de freno sin reabastecimiento a través del conducto de depósito principal). Si un equipo está equipado con WSP, la condición precedente se aplicará con la WSP plenamente operativa (por ejemplo, consumo de aire de la WSP).

2.13.2.5. Límites de energía

El sistema de freno estará diseñado para permitir que el vehículo circule en todas las líneas existentes del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

El sistema de freno deberá detener el vehículo cargado y mantener la velocidad del vehículo sin sufrir daños térmicos o mecánicos en las siguientes condiciones:

1. Dos frenadas de emergencia sucesivas a máxima velocidad en una vía recta y llana con viento mínimo y carril seco.
2. Mantener una velocidad de 80 km/h en una cuesta con una pendiente media de 21 % y una longitud de 46 km. (La cuesta sur de la línea de St Gothard entre Airolo y Biasca es la cuesta de referencia.)

2.13.2.6. Protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)

La protección antideslizamiento de las ruedas (WSP) es un sistema destinado a aprovechar al máximo la adherencia disponible mediante una reducción y restablecimiento controlados de la fuerza de frenado a fin de evitar que los juegos de ruedas se bloqueen y se deslicen descontroladamente, con lo que se optimiza la distancia de parada. La WSP no deberá alterar las características funcionales de los frenos. El equipo neumático del vehículo se dimensionará de tal manera que el consumo de aire de la WSP no afecte el rendimiento del freno neumático. La WSP no deberá tener un efecto perjudicial sobre las partes constituyentes del vehículo (mecanismos de freno, banda de rodadura, cajas de engrase, etc.).

Será obligatorio el uso de una WSP en los siguientes vagones:

- a) vagones equipados con bloques de frenos de acero forjado o materiales sinterizados, cuyo uso medio máximo de adherencia (δ) sea superior al 15 % a partir de una velocidad de 120 km/h (λ 160 %). El uso medio máximo de adherencia se determina calculando la adherencia media máxima (δ) de cada distancia de frenado obtenida a partir del rango posible de masas de los vehículos. Por consiguiente, δ presenta una relación directa con las distancias de frenado necesarias para determinar el rendimiento de frenado. [$\delta = f(V, T_e, \text{distancias de parada})$].
- b) vagones equipados con frenos de disco o bloques compuestos, cuyo uso máximo de adherencia [véase más arriba la definición del uso máximo de adherencia (δ)] sea superior al 11 % a una velocidad de 120 km/h (λ 125 %).
- c) vagones con una velocidad máxima de explotación >160 km/h.

2.13.2.7. Suministro de aire

Los vagones de mercancías se diseñarán para poder funcionar con aire comprimido que cumpla al menos la clase 4.4.5 que se define en la norma ISO 8573-1.

2.13.2.8. Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento es un freno que se utiliza para evitar que el material rodante detenido se mueva en condiciones determinadas, teniendo en cuenta el lugar, viento, pendiente y estado del material rodante, hasta ser desbloqueado intencionalmente.

No será obligatorio que todos los vagones estén equipados con un freno de estacionamiento. En vista de que no todos los vagones de un tren van equipados con estos frenos, las normas de funcionamiento se describen en la ETI de Operación y gestión de tráfico (por ejemplo, las normas sobre la composición de los trenes y otros medios para inmovilizar el tren).

Si el vagón está equipado con un freno de estacionamiento, deberá cumplir las siguientes condiciones.

La fuente de potencia para producir el esfuerzo del freno de estacionamiento deberá proceder de una fuente de potencia distinta a la del freno automático de servicio y del freno de emergencia.

El freno de estacionamiento deberá actuar al menos sobre la mitad de los juegos de ruedas y como mínimo sobre dos juegos de ruedas de cada vagón.

Si no es posible determinar el estado del freno, se instalará en el exterior un indicador que señalará el estado del freno a ambos lados del vehículo.

El freno de estacionamiento del vagón deberá ser accesible y poder accionarse desde el suelo o sobre el vehículo. Se utilizarán palancas o volantes para accionar el freno de estacionamiento, pero sólo se utilizarán volantes para los frenos que se accionen desde el suelo. Los frenos de estacionamiento a los que se acceda desde el suelo se instalarán a ambos lados del vehículo. Las palancas o volantes accionarán los frenos al ser giradas en dirección de las manecillas del reloj.

Si los controles del freno de estacionamiento están instalados dentro del vehículo, deberán ser accesibles desde ambos lados del vehículo. Si el freno de estacionamiento puede superponerse a otras acciones de frenado, ya sea durante el movimiento o estáticamente, el equipo del vehículo deberá poder resistir las cargas impuestas durante toda la vida útil del vehículo.

El freno de estacionamiento deberá poder desbloquearse manualmente en una situación de emergencia en reposo.

El freno de estacionamiento se ajustará a lo dispuesto en el cuadro que figura a continuación.

| | |
|---|---|
| Vagones no incluidos en la lista que figura a continuación | Al menos un 20 % de la flota del guarda equipada con freno de estacionamiento accionado desde el vagón (plataforma o pasillo de intercircularción) o desde el suelo, repartido por el mayor número posible de tipos de vagones. |
| Vagones construidos específicamente para el transporte de cargas que requieran las siguientes precauciones o con arreglo a la Directiva 96/49/CE (RID): ganado, mercancías frágiles, gases comprimidos o licuados, materiales que emitan gases inflamables al entrar en contacto con agua y provoquen combustión, ácidos, líquidos corrosivos o combustibles, mercancías de ignición espontánea, que se incendien o exploten fácilmente. | Uno por vagón accionado desde el vehículo (plataforma o pasillo de intercircularción) |
| Vagones cuyos accesorios para la recepción de la carga deban ser tratados con precaución, por ejemplo, vagones con garraones, jarras o toneles; depósitos de aluminio; depósitos forrados de ebonita o esmalte; vagones con grúa. [y/o con arreglo a la Directiva 96/49/CE (RID)] | Uno por vagón accionado desde el vagón (plataforma o pasillo de intercircularción) |
| Vagones con una superestructura construida especialmente para el transporte de vehículos de carretera, incluyendo los vagones de varios niveles para el transporte de automóviles. | Uno por vagón accionado desde el vagón (plataforma o pasillo de intercircularción); en un 20 % de éstos, el freno de estacionamiento debe accionarse también desde el suelo del vagón. |
| Vagones para el transporte de carrocerías desmontables para trasbordo horizontal. | Uno por vagón accionado desde el suelo. |
| Vagones formados por varias unidades unidas de forma permanente | Un mínimo de dos ejes (en una unidad) |

El freno de estacionamiento se diseñará de tal forma que los vagones a plena carga se detengan en una pendiente de 4,0 % con una adherencia máxima de 0,15 y sin viento.

2.14. Capacidad de los vehículos para transmitir información entre tierra y el vehículo

2.14.1. Descripción del parámetro

Este parámetro básico indica las capacidades mínimas exigidas en materia de transmisión de información entre el vehículo y tierra. Esta capacidad puede variar desde la simple identificación del vehículo (por ejemplo, el número de vagón) hasta procesos complejos de intercambio de información, por ejemplo, los necesarios para la supervisión de la carga, gestión de flotas, etc.

2.14.2. Características que deberán cumplirse

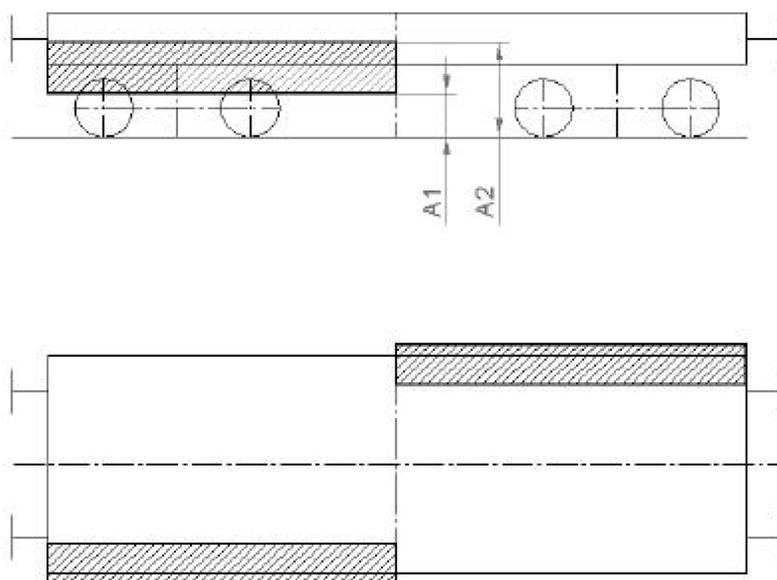
2.14.2.1. Generales

No será obligatoria la colocación de etiquetas. Si un vagón está equipado con dispositivos de identificación mediante frecuencias de radio (etiqueta RFID), se aplicará la siguiente especificación.

2.14.2.2. Especificación funcional y técnica del subsistema

Se colocaran dos etiquetas «pasivas», una a cada lado del vagón en las zonas indicadas en la figura F.2 que aparece a continuación, de forma que el número de identificación irrepetible del vagón pueda ser leído por un dispositivo situado junto a la vía (*lector de etiquetas*).

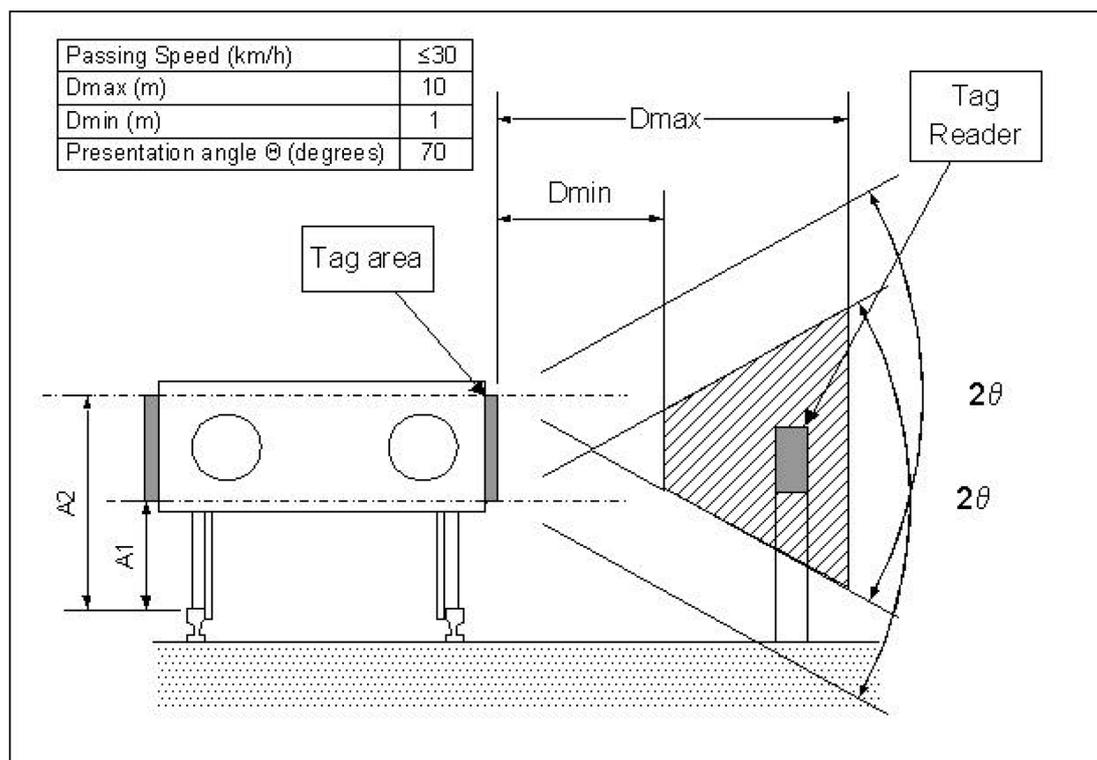
Fig. 2. Posición de la etiqueta en el vagón



Si se dispone de dispositivos situados junto a la vía (*lectores de etiquetas*), éstos deberán poder descodificar las etiquetas que pasen a una velocidad de hasta 30 km/h y facilitar la información así descodificada a un sistema de transmisión de información situado en tierra.

Las limitaciones normales de instalación figuran en la figura F.3 , en la cual la posición del lector se indica con un cono.

Fig. 3 Limitaciones de instalación del lector de etiquetas



Las interacciones físicas entre el lector y la etiqueta, los protocolos y los mandos, así como los planes de arbitraje de colisiones, deberán ajustarse a la norma ISO18000-6 tipo A.

Los lectores de tarjetas instalados se colocarán en los puntos de entrada y salida de los lugares en que se pueda cambiar la formación del tren.

Como mínimo, el lector deberá enviar los datos siguientes al interfaz con cualquier sistema de transmisión de información:

- Una identificación inequívoca del lector de etiquetas, entre aquellos que puedan estar en el mismo lugar, a fin de identificar la vía de que se trata.
- Una identificación unívoca de cada vagón que pase.
- La hora y fecha de paso de cada vagón.

La información sobre la hora y la fecha deberá ser suficientemente exacta para que un sistema de procesamiento ulterior pueda identificar la composición física del tren.

2.14.2.3. Normas de mantenimiento

Las inspecciones contempladas en el plan de mantenimiento comprenderán:

- la presencia de las etiquetas,
- la respuesta correcta,
- los procesos necesarios para que las etiquetas no sufran daños durante los trabajos de mantenimiento.

2.15. Condiciones ambientales para el material rodante (Espectro de funcionamiento de los componentes)

2.15.1. Descripción del parámetro

Este parámetro establece el espectro de funcionamiento de los componentes del material rodante. Puede expresarse en clases de temperatura, etc., indicando que el operador/fabricante ha optado por construir un vehículo adaptado para prestar servicio en toda Europa, como lo hace la industria del automóvil, o por un uso restringido.

Las distintas condiciones ambientales de las líneas se definen en el «Registro de Infraestructuras».

2.15.2. Características que deberán cumplirse

2.15.2.1. Generales

El material rodante, así como los equipos de a bordo, podrá ponerse en servicio y circular con normalidad en las condiciones y zonas climáticas para las que se hayan diseñado.

Las condiciones ambientales pueden expresarse en clases de temperatura, etc., indicando que el operador/fabricante ha optado por construir un vehículo adaptado para prestar servicio en toda Europa, o por un uso restringido.

En el «Registro de Infraestructuras» se indicarán las gamas de condiciones ambientales que pueden producirse en cada línea. Se utilizarán estas mismas gamas como referencia para las normas de funcionamiento.

Los límites de las gamas especificadas serán aquellas que tengan pocas probabilidades de ser superadas. Todos los valores indicados serán valores máximos o límite. Estos valores podrán alcanzarse, pero no de forma permanente. Dependiendo de la situación pueden presentarse diferentes frecuencias de ocurrencia en un período determinado.

2.15.2.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema

Altitud

Los vagones deberán funcionar de la forma establecida en altitudes de hasta 2 000 m.

Temperatura

| Clases | Clases de nivel de diseño |
|-----------|--|
| T_{RIV} | Subsistemas y componentes que presenten distintas condiciones de temperatura. Los detalles figuran en el anexo O Más detalles en la ETI correspondiente. |
| | Rango de las temperaturas del aire al exterior del vehículo [°C]: |
| T_n | - 40 + 35 |
| T_s | - 25 + 45 |

El nivel de diseño de temperatura de la clase T_{RIV} es idéntico para todos los vagones interoperables anteriores a la aplicación de la correspondiente ETI. El nivel de diseño para la clase T_{RIV} se recogerá en la ETI correspondiente.

Todos los vagones de mercancías destinados al tráfico internacional cumplirán como mínimo la clase de temperatura T_{RIV} .

Además del nivel de diseño de clase T_{RIV} existen las clases de temperatura externa T_s y T_n .

Los vagones de la clase T_{RIV} podrán circular:

- de forma permanente en las líneas T_s ;
- de forma permanente en las líneas T_n durante el período del año en que las temperaturas suelen ser superiores a $- 25$ °C;
- de forma no permanente en las líneas T_n durante el período del año en que las temperaturas suelen ser inferiores a $- 25$ °C.

Nota: El constructor del vagón podrá optar por un rango de temperatura adicional para el vagón de conformidad con su uso previsto (T_n , T_s , $T_n + T_s$, o simplemente T_{RIV}).

Humedad

Se considerarán los siguientes niveles de humedad exterior:

Media anual: <75 % de humedad relativa.

En 30 días sucesivos del año: entre 75 % y 95 % de humedad relativa.

En otros días y de forma ocasional: entre 95 % y 100 % de humedad relativa.

Humedad absoluta máxima: 30 g/m³ en túneles.

Cualquier condensación de humedad poco frecuente y de bajo nivel que aparezca durante el servicio no deberá producir averías o fallos.

La ETI correspondiente indicará el rango de variación de la humedad relativa para las distintas clases de temperatura que no deberá superarse durante más de 30 días al año.

En las superficies refrigeradas podrá producirse un 100 % de humedad relativa con condensación en partes del equipo; no obstante, dicha condensación no deberá provocar averías o fallos.

Los cambios súbitos de la temperatura local del aire del vehículo podrán provocar condensación de agua en partes del equipo con una tasa de 3 K/s y una variación máxima de 40 K.

Estas condiciones, que se producen sobre todo al entrar o salir de túneles, no deberán provocar averías o fallos del equipo.

Lluvia

Se tendrá en cuenta una tasa de precipitación de 6 mm/min. El efecto de la lluvia se considerará en función de la instalación de equipo, el viento y el movimiento del vehículo.

Nieve, hielo y granizo

Se tomarán en consideración los efectos de todo tipo de nieves, hielos y/o granizo. El diámetro máximo del granizo tomado en consideración será de 15 mm, si bien ocasionalmente podrán producirse diámetros mayores.

Radicación solar

El diseño del equipo permitirá una exposición directa a la radiación solar de 1 120 W/m² durante un período máximo de 8 horas.

Contaminación

A la hora de diseñar el equipo y los componentes se tendrán en cuenta los efectos de la contaminación. El nivel de contaminación dependerá de la ubicación del equipo. Se podrán instalar medios para reducir la contaminación mediante un empleo eficaz de dispositivos de protección. Se tomarán en consideración los siguientes tipos de contaminación.

| | |
|--|---|
| Sustancias químicas activas | Clase 5C2 de la norma EN 60721-3-5:1997 |
| Líquidos contaminantes | Clase 5F2 (motores eléctricos) de la norma EN 60721-3-5:1997 Clase 5F3 (motores de combustión) de la norma EN 60721-3-5:1997 |
| Sustancias biológicas activas | Clase 5B2 de la norma EN 60721-3-5:1997 |
| Polvo | Definido por la clase 5S2 de la norma EN 60721-3-5:1997 |
| Piedras y otros objetos | Lastre y otros materiales con un diámetro máximo de 15 mm. |
| Hierbas y hojas, polen, insectos voladores, fibras, etc. | Para el diseño de los conductos de ventilación |
| Arena | De conformidad con la norma EN 60721-3-5:1997 |
| Rociones marinos | De conformidad con la norma EN 60721-3-5:1997. Clase 5C2 |

2.16. Salidas de emergencia y colocación de letreros**2.16.1. Descripción del parámetro**

Este parámetro básico establece disposiciones en materia de:

- Instrucciones de seguridad para el personal:
 - instrucciones de seguridad que contengan toda la información necesaria para que el personal prevenga y gestione las situaciones de emergencia,
 - instrucciones para la formación del personal en materia de seguridad (planes, documentación, cursos).
- Gestión de tráfico e instrucciones de rescate durante el servicio:
 - deberá facilitarse documentación para definir el lugar y funcionamiento de las medidas de emergencia y recuperación del vehículo. Esta documentación es necesaria para el administrador de las infraestructuras y para el centro de coordinación y servicios de rescate.

2.16.2. Características que deberán cumplirse

No existen condiciones para las salidas de emergencia o la colocación de letreros de señalización de salidas de emergencia en los vagones de mercancías. Sin embargo, debe existir un plan de rescate y letreros informativos al respecto en caso de accidente.

Los vagones de mercancías deberán llevar colocados los pictogramas que se recogen en el apartado relativo al Marcado de vagones, en los que se indicarán los lugares desde los que se puede elevar el vagón y si los mecanismos de rodadura deben desmontarse antes de la elevación.

2.17. Seguridad en caso de incendio

2.17.1. Descripción del parámetro

Este parámetro básico comprende las medidas destinadas a garantizar un nivel adecuado de seguridad para prevenir incendios y gestionar las consecuencias en caso de incendio. Podrá incluir, por ejemplo, medidas de diseño para evitar la ignición y propagación de incendios.

2.17.2. Características que deberán cumplirse

2.17.2.1. Generales

- El diseño deberá limitar la ignición y propagación de incendios.
- Se tendrán en cuenta las condiciones para que no se generen humos tóxicos.
- No se tomarán en consideración las mercancías transportadas en vagones de mercancías — ni como fuente primaria de ignición, ni como elemento de propagación de incendios. En caso de que se transporten mercancías peligrosas en los vagones de mercancías, sólo se les aplicará las condiciones contempladas en el RID a todos los aspectos de la seguridad en caso de incendio.
- Las mercancías de los vagones de mercancías deberán ir protegidas contra las fuentes previsibles de ignición que existan en el vehículo.
- El material utilizado en los vagones de mercancías deberá limitar la generación y propagación de incendios, y la propagación de humos en caso de incendio en una fuente primaria de ignición de 7 Kw. durante 3 minutos.
- Se aplicarán normas de diseño a todos los equipos fijos del vehículo si éstos constituyen una fuente potencial de ignición, por ejemplo, dispositivos de refrigeración que contengan combustibles.
- Ningún Estado miembro exigirá la instalación de detectores de humo en los vagones de mercancías.

2.17.2.2. Especificación técnica para los vagones de mercancías

Definiciones

Integridad en caso de incendio

Es la capacidad que tiene un elemento constructivo de separación expuesto al fuego por uno de sus lados para evitar el paso a través de él de llamas, gases calientes y otras emisiones de fuego, o bien la aparición de llamas en el lado no expuesto.

Aislamiento térmico

Es la capacidad que tiene un elemento constructivo de separación para evitar la transmisión excesiva de calor.

Referencias normativas

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | EN 1363-1 Octubre de 1 999 | Pruebas de resistencia al fuego Parte 1: Requisitos generales |
| 2 | EN ISO 4589-2 Octubre de 1 998 | Determinación del comportamiento al fuego mediante el índice de oxígeno — Parte 2: Prueba de temperatura ambiente |
| 3 | ISO 5658-2 1996-08-01 | Reacción a las pruebas de fuego — Propagación de llamas Parte 2: Propagación lateral en materiales de construcción en configuración vertical |
| 4 | EN ISO 5659-2 Octubre de 1 998 | Plásticos — Generación de humos Parte 2: Determinación de la densidad óptica mediante una prueba de cámara única |
| 5 | EN 50 355 Noviembre de 2 002 | Aplicaciones ferroviarias — Cables del material rodante ferroviario que tengan comportamiento especial ante el fuego — Pared fina y pared normal — Guía de uso |
| 6 | EN ISO 9239-2 Diciembre de 2 003 | Reacción para las pruebas de fuego con entarimados Parte 2: Determinación de la propagación de las llamas con un flujo de calor de 25 kW/m ² |

Normas de diseño

Independientemente, se protegerá la carga contra la generación de chispas en los casos en que el piso no ofrezca dicha protección.

En aquellas zonas que estén expuestas a fuentes potenciales de incendios y no exista protección contra la generación de chispas, la cara inferior del suelo del vehículo contará con aislamiento térmico e integridad en caso de incendio.

Condiciones para los materiales

En el cuadro que figura a continuación se recogen los parámetros utilizados para definir estas condiciones y sus características. Asimismo se indica si el valor numérico que figura en los cuadros de condiciones representa un valor máximo o mínimo para el cumplimiento de dichas condiciones.

Se considerará satisfactorio un resultado notificado igual a la condición.

| Método de prueba | Parámetro | Unidades | Definición de la condición |
|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| EN ISO 4589-2 [2] | LOI | Porcentaje de oxígeno | mínima |
| ISO 5 658 [3] | CFE | kWm ⁻² | mínima |
| EN ISO 9239-2 [6] | CFE | kWm ⁻² | mínima |
| EN ISO 5659-2 [4] | D _{s máx} | Carente de dimensión | máxima |

Condiciones mínimas

Las partes o materiales que tengan una superficie inferior a la clasificación de superficies que figura a continuación se someterán a pruebas con condiciones mínimas.

| Método de prueba | Parámetro | Unidad | Condición |
|-------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| EN ISO 4589-2 [2] | LOI | Porcentaje de oxígeno | > 26 |

Condiciones para los materiales utilizados en las superficies, excepto en suelos

| Método: Parámetro de las condiciones | Parámetro | Unidad | Condición |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| ISO 5658-2 [3] CFE | CFE | kWm ⁻² | > 24 |
| EN ISO 5659-2 [4] 50kWm ⁻² | D _{s máx} | Carente de dimensión | < 600 |

Condiciones para los materiales utilizados en las superficies de los suelos

| Método: Parámetro de las condiciones | Parámetro | Unidad | Condición |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| EN ISO 9239-2 [6]CFE | CFE | kWm ⁻² | >4,5 |
| EN ISO 5659-2 [4] 50kWm ⁻² | D _{s máx} | Carente de dimensión | < 600 |

Clasificación de superficies

Todos los materiales utilizados deberán cumplir las condiciones mínimas cuando la superficie del material o elemento sea inferior a 0,25 m² y

- si es un plafón:
 - la dimensión máxima en cualquier dirección de la superficie sea inferior a 1 m, y
 - la separación con respecto a otra superficie sea mayor que la máxima extensión de la superficie (medida horizontalmente en cualquier dirección de ésta);
- si es una pared o un suelo:
 - la dimensión máxima en dirección vertical sea inferior a 1 m, y
 - la separación con respecto a otra superficie sea mayor que la máxima extensión de la superficie (medida verticalmente en el caso de las paredes u horizontalmente en el caso de los suelos).

Condiciones para los cables

Los cables utilizados en las instalaciones eléctricas de los vagones de mercancías deberán ajustarse a la norma EN 50 355 [5]. Para las condiciones relativas a la seguridad en caso de incendio se tendrá en cuenta el riesgo de nivel 3.

Mantenimiento de las medidas de protección contra incendios

El estado de las medidas de integridad en caso de incendio y aislamiento térmico (por ejemplo, protección de suelos, protección contra chispas generadas por las ruedas) deberá verificarse en cada revisión general y a intervalos intermedios si así lo exigen la solución de diseño y la experiencia sobre el terreno.

3. Parámetros básicos relacionados con la ETI sobre aplicaciones telemáticas para el transporte de mercancías

3.1. Datos del aviso de envío

3.1.1. Descripción del parámetro

El cliente deberá enviar el aviso de envío a la empresa ferroviaria de expedición (LRU). Asimismo deberá contener toda la información necesaria para transportar el envío del remitente al consignatario. La empresa ferroviaria de expedición completará estos datos con información adicional.

Estos datos constituyen la base para una solicitud de franja ferroviaria a corto plazo, si ésta es necesaria para ejecutar el aviso de envío.

3.1.2. Características que deberán cumplirse

Solicitud de vagón

La solicitud de vagón constituye básicamente una parte de la información del aviso de envío.

El principal contenido de la solicitud de vagón es:

- información sobre el remitente y el consignatario,
- información sobre la ruta,
- identificación del envío,
- información sobre el vagón,
- lugar y fecha de la solicitud.

Intercambio de datos en caso de Acceso Abierto

Si existe Acceso abierto, no es necesario intercambiar mensajes con otras empresas ferroviarias.

Intercambio de datos en Modo de cooperación

Si existe cooperación con varias empresas ferroviarias, la empresa ferroviaria de expedición enviará solicitudes de vagón a las empresas ferroviarias que intervengan en la cadena de transporte. La solicitud de vagón mencionará la información necesaria para que una empresa ferroviaria lleve a cabo el transporte bajo su responsabilidad hasta su entrega a la siguiente empresa ferroviaria. Por consiguiente, este contenido dependerá de la función que realice la empresa ferroviaria, según sea la empresa ferroviaria de origen, tránsito o entrega.

Mensajes de solicitud de vagón

Se distinguirá entre las siguientes solicitudes de vagón:

- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de origen,
- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de entrega,
- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de tránsito.

3.2. Solicitud de franja ferroviaria

3.2.1. Descripción del parámetro

Aquí se describe el diálogo entre las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructuras para acordar a corto plazo la circulación de un tren. Este diálogo es iniciado por una empresa ferroviaria, pero en él participarán todas las empresas ferroviarias y administradores de la infraestructura necesarios para que el tren circule por la franja deseada.

3.2.2. Características que deberán cumplirse

Franja del tren

La franja del tren define los datos solicitados, aceptados y efectivos que deberán almacenarse sobre la franja de un tren y las características del tren para cada segmento de dicha franja.

Planificación a largo plazo

La planificación a largo plazo de las franjas (los horarios) no forma parte del ámbito de la presente ETI.

Solicitud de franja a corto plazo

Debido a las excepciones durante la circulación del tren o a las exigencias de transporte a corto plazo, las empresas ferroviarias deben poder obtener una franja ad hoc en la red.

En el primer caso se deberán poner en marcha medidas inmediatas, a través de las cuales se conozca la composición real del tren basada en la lista de composición del tren.

En el segundo caso, la empresa ferroviaria deberá facilitar al administrador de la infraestructura todos los datos necesarios sobre cuándo y por dónde debe circular el tren, así como sobre las características físicas en la medida en que interactúen con la infraestructura. Por lo general, esta información se facilitará en el aviso de envío completado de cada solicitud de vagón.

Acceso Abierto

La empresa ferroviaria se pondrá en contacto con todos los administradores de la infraestructura implicados o a través de la empresa de servicio universal (One Stop Shop - OSS) para organizar las franjas para toda la travesía. En este caso, la empresa ferroviaria deberá operar el tren durante toda la travesía de conformidad con lo dispuesto en el artículo 13 de la Directiva 2001/14/CE.

Modo de cooperación

Cada empresa ferroviaria que participe en el transporte entre A y B se pondrá en contacto directamente con los administradores de la infraestructura local o a través de la empresa de servicio universal para solicitar una franja para la sección de la travesía en la que dicha empresa ferroviaria opere el tren.

Diálogo para la solicitud de franja a corto plazo

En ambos casos, el procedimiento para reservar una franja a corto plazo consistirá en el diálogo entre las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructura implicados que se describe a continuación:

Solicitud de franja ferroviaria

De la empresa ferroviaria al administrador o administradores de la infraestructura implicados; este mensaje se enviará para solicitar una franja a corto plazo.

Datos de la franja

Este mensaje será enviado por el administrador o administradores de la infraestructura a la empresa ferroviaria para confirmar los datos de la franja en respuesta a la «solicitud de franja» de esta última, en su caso, con las modificaciones introducidas.

Confirmación de franja

Este mensaje será enviado por la empresa ferroviaria al administrador de la infraestructura para aceptar los «Datos de la franja» enviados por el administrador en respuesta a la solicitud inicial de la empresa ferroviaria.

No aceptación de la franja

Este mensaje será enviado por la empresa ferroviaria al administrador de la infraestructura si no acepta los «Datos de la franja» enviados por el administrador en respuesta a la solicitud inicial de la empresa ferroviaria, si dichos datos contienen modificaciones que la empresa ferroviaria no puede aceptar.

Cancelación de franja

Notificación de la empresa ferroviaria al administrador de la infraestructura para que cancele una franja ya reservada o parte de ésta.

Franja no disponible

Notificación del administrador de la infraestructura a la empresa ferroviaria en la que se indica que la franja reservada no está disponible (cancelación por parte del administrador de la infraestructura de una franja reservada).

Acuse de recibo

Este mensaje será enviado por el destinatario de un mensaje al remitente de éste si la respuesta solicitada no puede realizarse en tiempo real.

3.3. Preparación de los trenes

3.3.1. Descripción del parámetro

Este parámetro establece los mensajes que deben intercambiarse durante la fase de preparación del tren hasta la puesta en marcha de éste. Este parámetro comprende tres grupos de datos:

- Composición del tren y sus características. Se facilitará a todos los administradores de la infraestructura y empresas ferroviarias que intervienen;
- Respuesta del administrador de la infraestructura al recibir la composición del tren;
- Diálogo entre el administrador de la infraestructura y la empresa ferroviaria para cada segmento de la travesía del tren que es necesario cuando el tren está listo.

3.3.2. Características que deberán cumplirse

Acceso a los registros y expedientes de referencia

Para preparar el tren, la empresa ferroviaria necesita acceder a los datos de la infraestructura (registro de infraestructura), al expediente de referencia sobre mercancías peligrosas, a los datos técnicos del vagón y a la información actualizada sobre los vagones. Esta información se refiere a todos los vagones que componen el tren.

Condiciones para el envío de la composición del tren

Si la composición del tren se modifica en un lugar, se deberá enviar una vez más este mensaje a todas las partes implicadas con la información actualizada por la empresa ferroviaria.

Mensaje de composición del tren

El mensaje de composición del tren recogerá todos los datos necesarios para un tráfico seguro y eficiente. Estos datos se refieren a las características físicas de un tren en la medida en que interactúen con la red de infraestructura por la que circula dicho tren.

Respuestas del administrador de la infraestructura sobre la composición del tren

Aceptación del tren

Dependiendo del contrato entre el administrador de la infraestructura y la empresa ferroviaria y de lo contemplado en la normativa, el administrador de la infraestructura podrá igualmente comunicar a la empresa ferroviaria si puede aceptar la composición del tren para la franja reservada. Dicha comunicación se lleva a cabo mediante este mensaje. Este mensaje es optativo, salvo que se acuerde lo contrario entre el administrador de la infraestructura y la empresa ferroviaria. Con él se puede completar la preparación del tren.

Tren no adecuado

Si el tren no es adecuado para la franja previamente acordada, el administrador de la infraestructura lo comunicará a la empresa ferroviaria mediante este mensaje. En tal caso, la empresa ferroviaria deberá volver a comprobar la composición del tren, o bien cancelar la franja ferroviaria y solicitar una nueva franja.

Diálogo de salida de tren

En cada punto en que la responsabilidad pase de una empresa ferroviaria a otra será obligatorio realizar un diálogo de procedimiento de salida.

Tren listo

Este mensaje será enviado por la empresa ferroviaria al administrador de la infraestructura para indicar que el tren está listo para acceder a la red.

Posición del tren

El administrador de la infraestructura podrá enviar este mensaje a la empresa ferroviaria para definir exactamente el momento y lugar en que el tren debe presentarse en la red, como respuesta al mensaje de tren listo. El envío de este mensaje dependerá del contrato entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura.

Tren en punto de salida

La empresa ferroviaria podrá enviar este mensaje al administrador de la infraestructura tras recibir de él el mensaje «posición del tren», a fin de indicar que el tren ha iniciado su travesía. Este mensaje deberá contener el identificador al que se refiere.

Notificación de tren en circulación

Del administrador de la infraestructura a la empresa ferroviaria: Este mensaje se enviará para indicar que el tren ha llegado a la infraestructura.

3.4. Previsión de tren en circulación

3.4.1. Descripción del parámetro

Este parámetro describe los mensajes enviados por el administrador de la infraestructura a la empresa ferroviaria y los intercambiados entre los administradores de la infraestructura implicados en los puntos de notificación acordados.

Previsión de circulación del tren

En este mensaje se mencionará la hora prevista para la llegada de un tren a un lugar determinado; por ejemplo, si este lugar es un punto de transferencia, la hora prevista será la hora estimada de transferencia (*Estimated Time of Handover* – ETH). En todos los demás puntos de notificación la hora prevista será la hora estimada de llegada del tren (*Train Estimated Time of Arrival* – TETA)

Notificación de circulación del tren

Este mensaje contendrá la hora de llegada, la hora de salida o la hora de paso de un tren en un lugar determinado, así como la desviación respecto al horario programado.

3.4.2. Características que deberán cumplirse

Acceso Abierto

Si existe Acceso Abierto, lo que significa que una sola empresa ferroviaria reserva las franjas para todo el viaje (y que, además, esta empresa opera el tren durante todo el viaje), los mensajes se enviarán a esta empresa ferroviaria. Se procederá de igual manera si las franjas para el viaje han sido reservadas por una empresa ferroviaria a través de la empresa de servicio universal.

Modo de cooperación

Si existe modo de cooperación, este intercambio de información entre las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructura siempre tendrá lugar entre el administrador de la infraestructura responsable y la empresa ferroviaria que haya reservado la franja por la que circula el tren.

Escenarios de aproximación

Se distinguirá entre los siguientes escenarios, teniendo en cuenta las distintas relaciones de comunicación entre las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructura de acuerdo con la reserva de franjas.

- Aproximación de un tren a un punto de transferencia entre el administrador de la infraestructura 1 y el administrador de la infraestructura 2. El punto de transferencia no será asimismo un punto de intercambio o manipulación.
- Aproximación de un tren a un punto de intercambio entre la empresa ferroviaria 1 y la empresa ferroviaria 2. El punto de intercambio podrá ser igualmente un punto de transferencia entre, por ejemplo, el administrador de la infraestructura 1 y el administrador de la infraestructura 2.
- Aproximación de un tren a un punto de manipulación de una empresa ferroviaria.
- Llegada del tren a destino.

3.5. Información sobre trastornos del servicio

3.5.1. Descripción del parámetro

Este parámetro describe la manipulación y el intercambio de mensajes en caso de que se produzca un trastorno del servicio durante la circulación del tren.

3.5.2. Características que deberán cumplirse

Trastorno temporal imputable a la empresa ferroviaria

Si la empresa ferroviaria tiene conocimiento, durante la circulación del tren, de un trastorno del servicio que le sea imputable, lo comunicará inmediatamente al administrador de la infraestructura (por ejemplo, de no recibir un mensaje informático del conductor).

Trastorno temporal imputable al administrador de la infraestructura

Si el retraso es superior a x minutos (este valor deberá figurar en el contrato entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura), el administrador de la infraestructura enviará a la empresa ferroviaria un mensaje de previsión de circulación del tren relacionado con el siguiente punto de notificación

Cancelación del tren

Si se cancela el tren, el administrador de la infraestructura enviará a los administradores de la infraestructura colindantes y a la empresa ferroviaria que ha contratado la franja un:

— mensaje de interrupción de la circulación del tren.

3.6. **Ubicación del tren**

3.6.1. *Descripción del parámetro*

Este parámetro establece las posibilidades de localización para obtener información sobre la ubicación del tren, los retrasos de trenes y su rendimiento. Esta información se basa principalmente en el intercambio de mensajes procedentes de los administradores de la infraestructura.

3.6.2. *Características que deberán cumplirse*

Posibilidad de acceso

El acceso a esta información no deberá depender de la comunicación entre empresa ferroviaria y administrador de la infraestructura durante la circulación del tren, lo que implica que la empresa ferroviaria debe contar con una dirección única de acceso a esta información.

Información accesible

Circulación del tren

Información sobre la última situación registrada (ubicación, retrasos y motivos de éstos) de un tren determinado en la infraestructura de un administrador de la infraestructura determinado.

Retraso del tren/Rendimiento

Información sobre todos los retrasos sufridos por un tren determinado con un administrador de la infraestructura determinado.

Identificador del tren

Información sobre el identificador actual del tren y sus identificadores anteriores. Se podrá utilizar cualquiera de los identificadores de un tren determinado para acceder a esta información.

Previsión del tren

Información sobre la hora de llegada prevista de un tren determinado a un lugar de notificación.

Trenes en el lugar de notificación

Información sobre todos los trenes de una empresa ferroviaria que se encuentren en un lugar de notificación de la infraestructura de un administrador determinado.

3.7. **Hora estimada de intercambio (HEI)/Hora estimada de llegada (HEL) de un envío**

3.7.1. *Descripción del parámetro*

Este parámetro describe el método de cálculo de la HEI y de la HEL y el intercambio de mensajes entre las empresas ferroviarias y la empresa ferroviaria de expedición.

HEI

Hora estimada de intercambio de un envío (vagón) de una empresa ferroviaria a la siguiente en la cadena de transporte.

HEL

Hora estimada de llegada de un envío (vagón) al apartadero del consignatario.

Capacidad de la empresa ferroviaria

Cada empresa ferroviaria debe estar en condiciones de recibir y calcular la HEI para la siguiente empresa ferroviaria.

3.7.2. Características que deberán cumplirse

Acceso Abierto

En Acceso Abierto sólo existe una empresa ferroviaria. Esta empresa ferroviaria deberá calcular la HEL del envío para su cliente tras haber elaborado el plan de viaje para el envío y deberá actualizar la HEL cada vez que detecte una desviación durante el transporte.

Modo de cooperación

En el modo de cooperación, la empresa ferroviaria de expedición enviará la solicitud de envío o vagón y la hora de entrega del envío o vagón a la primera empresa ferroviaria, la cual calculará la HEI y la enviará a la siguiente empresa ferroviaria. La última empresa ferroviaria calculará la HEL y la enviará de regreso a la empresa ferroviaria de expedición. Este procedimiento se repetirá cada vez que se detecte una desviación en el transporte del envío o a solicitud de la empresa ferroviaria de expedición. El mensaje que deberá enviarse es el:

— mensaje de HEI/HEL de vagón

Base para calcular la HEI y la HEL

El primer cálculo se basa en la hora de entrega del envío o vagón. Las actualizaciones se basarán en la información procedente del administrador de la infraestructura responsable, el cual enviará, dentro del mensaje Previsión de circulación del tren en que se transporte el envío o vagón, la hora estimada de llegada del tren a los puntos de notificación acordados.

Unidades intermodales

Para las unidades intermodales transportadas en un vagón, las HEI del vagón serán igualmente las HEI de las unidades intermodales, la HEL del vagón serán las HEI de las unidades intermodales situadas en el vagón calculadas por la última empresa ferroviaria, ya que la unión ferroviaria entrega el vagón al operador de la terminal intermodal y no al cliente final.

Gestión de alertas

La empresa ferroviaria de expedición será responsable de comprobar si se han cumplido las previsiones ofrecidas al cliente.

Las desviaciones de la HEL respecto a las previsiones ofrecidas al cliente deberán gestionarse de conformidad con el contrato correspondiente y podrán dar lugar a un procedimiento de gestión de alertas por parte de la empresa ferroviaria de expedición. Para transmitir los resultados de este proceso se ha previsto un

— mensaje de alerta

Como base para el proceso de Gestión de alertas, la empresa ferroviaria de expedición deberá poder investigar las desviaciones sufridas por cada vagón, lo que se realiza mediante la consulta:

— información sobre desviaciones del vagón

3.8. Movimiento de vagones

3.8.1. Descripción del parámetro

Este parámetro describe la notificación del movimiento de un vagón y define el intercambio de mensajes necesario entre las empresas ferroviarias y la empresa ferroviaria de expedición (la cual actuará como integrador de servicios).

3.8.2. Características que deberán cumplirse

Acceso Abierto

En Acceso Abierto sólo existe una empresa ferroviaria, que es la empresa ferroviaria de expedición. No es necesario intercambiar información con otras empresas ferroviarias. Por consiguiente, el movimiento del vagón es un proceso interno de la empresa ferroviaria (de expedición). La propia empresa ferroviaria de expedición es responsable del almacenamiento y actualización de la base de datos sobre movimiento de vagones. Deberán registrarse los siguientes eventos:

- vagón listo para ser arrastrado del apartadero del cliente
- vagón arrastrado del apartadero del cliente
- vagón en el depósito de la empresa ferroviaria
- el vagón ha abandonado el depósito
- excepciones aplicables a los vagones
- vagón en el depósito de destino
- vagón situado en el apartadero del cliente

Modo de cooperación

Para notificar el movimiento de un vagón, cada una de las empresas ferroviarias implicadas deberá almacenar los datos pertinentes y permitir el acceso a estos por medios electrónicos. Asimismo, esta información deberá enviarse a las partes autorizadas dentro de los mensajes contemplados en el contrato.

Mensajes que deberán enviarse

Notificación de entrega de vagón

La empresa ferroviaria de expedición comunicará a la empresa ferroviaria responsable que el vagón está listo para ser arrastrado en el apartadero del cliente a una hora de entrega determinada. Estos eventos deberán almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Notificación de salida de vagón

La empresa ferroviaria comunicará a la empresa ferroviaria de expedición la fecha y hora en que el vagón ha sido arrastrado del lugar de salida. Estos eventos deberán almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Llegada al depósito de vagones

La empresa ferroviaria comunicará a la empresa ferroviaria de expedición que el vagón ha llegado a su depósito. Este mensaje podrá efectuarse mediante una «Notificación de circulación del tren». Este evento deberá almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Salida del depósito de vagones

La empresa ferroviaria comunicará a la empresa ferroviaria de expedición que el vagón ha abandonado su depósito. Este mensaje podrá efectuarse mediante una «Notificación de circulación del tren». Este evento deberá almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Mensaje sobre excepciones

La empresa ferroviaria comunicará a la empresa ferroviaria de expedición las desviaciones, por ejemplo, orden incorrecto, incluyendo las nuevas HEI y HEL. Esta información deberá almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Notificación de llegada de vagón

La última empresa ferroviaria dentro de una cadena de transporte formada por vagones o unidades intermodales comunicará a la empresa ferroviaria de expedición que el vagón ha llegado a su depósito (locales de la empresa ferroviaria).

Notificación de entrega de vagón

La última empresa ferroviaria dentro de una cadena de transporte formada por vagones comunicará a la empresa ferroviaria de expedición que el vagón ya está situado en el apartadero del consignatario.

3.9. Notificaciones de intercambio

3.9.1. Descripción del parámetro

Las notificaciones de intercambio describen los mensajes que acompañan la transferencia de responsabilidad sobre un vagón entre dos empresas ferroviarias, la cual tiene lugar en los puntos de intercambio. Asimismo da instrucciones a la nueva empresa ferroviaria para calcular una HEI.

3.9.2. Características que deberán cumplirse

Acceso Abierto

No es necesario indicar nada, ya que una misma empresa ferroviaria es la responsable durante toda la cadena de transporte. Sin embargo, a partir de la notificación de circulación del tren en un punto de notificación, la información sobre la ubicación, fecha y hora de salida y llegada del vagón o unidad intermodal deberá procesarse y almacenarse en la base de datos de movimientos de vagones.

Modo de cooperación

Se enviarán los siguientes mensajes para transferir el control y responsabilidad de un envío de una empresa ferroviaria a otra; esta información se almacenará en la base de datos de movimientos de vagones.

Aviso de intercambio de vagón

Mediante el «Aviso de intercambio de vagón», una empresa ferroviaria (EF1) pregunta a la siguiente empresa ferroviaria (EF2) dentro de la cadena de transporte si acepta la responsabilidad sobre un vagón.

Aviso complementario de intercambio de vagón

Mediante el «aviso complementario de intercambio de vagón», la EF1 informa al administrador de la infraestructura que transfiere la responsabilidad a la siguiente empresa ferroviaria.

Aviso de recepción de vagón en punto de intercambio

Mediante el «Aviso de recepción de vagón en punto de intercambio», la EF2 informa a la EF1 que acepta la responsabilidad sobre el vagón.

Aviso de rechazo de vagón en punto de intercambio

Mediante el «Aviso de rechazo de vagón en punto de intercambio», la EF2 informa a la EF1 que no acepta la responsabilidad sobre el vagón.

3.10. Intercambio de información para mejorar la calidad

3.10.1. Descripción del parámetro

Se trata de un proceso de evaluación que es indispensable después del viaje para mejorar la calidad. Además de evaluar el servicio prestado al cliente, las empresas ferroviarias de expedición, las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructuras deben evaluar la calidad de los componentes del servicio que conforman la totalidad del producto ofrecido al cliente.

Para evaluar la calidad podrán utilizarse los mensajes ya definidos. El proceso de evaluación tendrá carácter recurrente.

3.10.2. Características que deberán cumplirse

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria de expedición y el cliente

En los contratos entre las empresas ferroviarias de expedición y los clientes podrán asumirse compromisos (en función del contrato de que se trate) en materia de tiempo de tránsito y hora estimada de llegada.

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria de expedición y las empresas ferroviarias

En los contratos entre una empresa ferroviaria de expedición y otras empresas ferroviarias se podrán asumir compromisos en materia de tiempo de tránsito, hora estimada de intercambio, hora estimada de llegada y códigos de causas.

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura

En los contratos entre empresas ferroviarias y administradores de la infraestructura, podrán indicarse los horarios de los trenes y los objetivos en materia de tiempo de llegada a puntos determinados, así como la puntualidad de la hora estimada de llegada y la hora estimada de intercambio de trenes.

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura

En los contratos entre empresas ferroviarias y administradores de la infraestructura se describirán claramente la disponibilidades de franjas ferroviarias en términos de tramos horarios en puntos determinados. Estos contratos también contemplarán las especificaciones del tren en lo referente a longitud y peso bruto máximos, gálibo de carga, etc., aspecto que se trata en el punto número 6.

Asimismo estos contratos contemplarán los procedimientos y tramos horarios para confirmar la utilización de una franja, la cancelación de una franja prevista y la medida en que una franja puede utilizarse fuera (antes o después) de los tramos horarios indicados.

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura, disponibilidad de franjas a corto plazo

La empresa ferroviaria comprobará periódicamente las solicitudes de franjas con los datos de las respuesta a fin de elaborar los siguientes informes:

- Tiempo de respuesta a las solicitudes de franja respecto al acordado en el acuerdo marco;
- Número de franjas suministradas en el plazo de x, y z, etc. horas desde el momento de la solicitud;
- Número de solicitudes de franjas denegadas.

Evaluación de la calidad entre la empresa ferroviaria y el administrador de la infraestructura, calidad de la composición de los trenes

Cuando una empresa ferroviaria envía el mensaje de tren listo y/o la lista de composición del tren a uno o varios administradores de la infraestructura (o a otras empresas ferroviarias), estas notificaciones deberán coincidir con las especificaciones del tren contempladas en el contrato correspondiente.

3.11. Expedientes de referencia complementarios

3.11.1. Descripción del parámetro

Este parámetro define los expedientes de referencia complementarios que deberán estar disponibles durante la explotación de los trenes de mercancías en la red europea.

3.11.2. Características que deberán cumplirse

Expedientes de referencia

Lista de los expedientes de referencia

- Expediente de referencia de los códigos numéricos correspondientes a todos los administradores de la infraestructura, empresas ferroviarias y empresas proveedoras de servicios.
- Expediente de referencia de los códigos numéricos correspondientes a los clientes de servicio de transporte
- Expediente de referencia de los códigos numéricos correspondientes a los puntos de ubicación (primarios, secundarios y de rastreo de zona)
- Expediente de referencia de los códigos numéricos correspondientes a los locales de los clientes
- Expediente de referencia de todos los sistemas de control de trenes existentes
- Expediente de referencia de mercancías peligrosas y números UN y RID.
- Expediente de referencia de todos los tipos de locomotoras
- Expediente de referencia de todos los códigos CN y HS de mercancías
- Expediente de referencia de los servicios de emergencia por tipo de mercancías peligrosas
- Expediente de referencia de todos los talleres de mantenimiento europeos
- Expediente de referencia de todos los organismos de control europeos
- Expediente de referencia de todos los operadores europeos acreditados

Accesibilidad

Los expedientes de referencia deberán ser accesibles para todos los proveedores de servicios (administradores de la infraestructura, empresas ferroviarias, proveedores de servicios de logística y gestores de flotas).

Exactitud

Los datos deberán reflejar la situación real en todo momento.

Otras bases de datos

Para poder rastrear los movimientos de trenes y vagones podrán instalarse las siguientes bases de datos temporales, que se actualizarán en tiempo real con cada evento pertinente:

Base de datos de movimientos de vagones y unidades intermodales

La comunicación entre la empresa ferroviaria de expedición y las empresas ferroviarias en modo de cooperación se basa en las cifras de vagones y/o unidades intermodales. Por consiguiente, una empresa ferroviaria que se comunique con el administrador de la infraestructura a nivel de trenes, deberá desglosar esta información en vagones y unidades intermodales. Esta información sobre los vagones y unidades intermodales podrá almacenarse en bases de datos sobre movimientos específicos de vagones y unidades intermodales. La información sobre el movimiento de trenes dará lugar a nuevas entradas y/o actualización en la base de datos sobre movimiento de vagones y unidades intermodales para información de los clientes. Esta base se actualizará a más tardar al recibir la hora de entrega de los vagones o unidades intermodales por parte del cliente. Esta hora de entrega será la primera entrada en la base de datos sobre movimiento de vagones y unidades intermodales.

Base de datos de trenes

La base de datos de trenes de los administradores de la infraestructura corresponde a la base de datos sobre movimientos de vagones de las empresas ferroviarias. Los principales datos introducidos serán los datos sobre el tren procedentes del mensaje de composición del tren enviado por la empresa ferroviaria. Todos los eventos relacionados con los trenes darán lugar a una actualización de esta base de datos de trenes. La base de datos de franjas será otra posibilidad para almacenar estos datos.

Plan de trayecto de los vagones

Normalmente, los trenes transportan vagones de varios clientes. Para cada vagón, la empresa ferroviaria de expedición establecerá y actualizará un plan de trayecto que corresponda a la franja del tren. Las nuevas franjas para un tren — por ejemplo, en caso de interrupción del servicio — dará lugar al establecimiento de un nuevo trayecto para los vagones de los distintos clientes. La hora de creación de este plan de trayecto será la hora de recepción del aviso de envío del cliente.

3.12. Transmisión electrónica de documentos

3.12.1. Descripción del parámetro

Este parámetro considera la gestión de la transmisión electrónica de documentos relacionados con los trenes y los envíos, cuando el procedimiento vigente exija documentos físicos, por ejemplo, documentos aduaneros.

3.12.2. Características que deberán cumplirse

En el próximo apartado se presenta la red de comunicación que deberá utilizarse para el intercambio de datos. Esta red y las medidas de seguridad descritas permitirán cualquier tipo de transmisión por red, como correo electrónico, transferencia de archivos (ftp, http), etc. Las partes que participen en el intercambio de información podrán decidir a continuación el tipo deseado, lo que significa que existe transmisión electrónica de documentos, por ejemplo, a través del protocolo FTP.

3.13. Redes y comunicaciones

3.13.1. Descripción del parámetro

Este parámetro describe las condiciones de rentabilidad y velocidad de las redes y comunicaciones para todos los mensajes contemplados en los parámetros básicos de la presente ETI.

3.13.2. Características que deberán cumplirse

Arquitectura general

La infraestructura de redes y comunicaciones que permita el uso de dicha comunidad de interoperabilidad ferroviaria se basará en una arquitectura de intercambio de información común, que conocerán y adoptarán todos los participantes.

La arquitectura de intercambio de información:

- estará diseñada para hacer compatibles los distintos modelos de información mediante una transformación semántica de los datos intercambiados entre los sistemas y la conciliación de las diferencias de protocolos según se trate de procedimientos comerciales o del nivel de aplicaciones,
- tendrá el menor efecto posible sobre las arquitecturas informáticas utilizadas por cada uno de los participantes,
- protegerá las inversiones ya efectuadas en materia de informática.

Escalabilidad

La arquitectura de intercambio de información favorecerá un tipo de interacción horizontal entre todos los participantes, y garantizará al mismo tiempo la integridad y coherencia globales de la comunidad de interoperabilidad ferroviaria mediante la prestación de una serie de servicios centralizados. Un modelo de interacción horizontal permitirá distribuir mejor los costes entre los distintos participantes en función del uso efectivo y presentará menos problemas de escalabilidad en general.

Red

En el presente caso, el término «red» se refiere al método y la filosofía de comunicación, y no comprende la red física.

La comunidad de interoperabilidad ferroviaria se basará en el uso de la red pública Internet, estimulando la captación de nuevos participantes y reduciendo los obstáculos que dificultan la entrada de éstos en dicha comunidad.

Por consiguiente, la cuestión de la seguridad no deberá ser resuelta por la red (VPN, tunelización electrónica, etc.), sino mediante el intercambio y gestión de mensajes inherentemente seguros. Así pues, no será necesaria una red virtual privada (Virtual Private Network — VPN), con lo que se evitan los problemas derivados de la asignación de responsabilidades y competencias. No se considera que la tunelización electrónica sea un medio necesario para lograr el nivel de seguridad adecuado.

En todo caso, si algunos participantes ya poseen o desean aplicar diversos grados de seguridad en determinadas partes de la red, podrán hacerlo.

A través de la red pública Internet es posible instalar un modelo horizontal híbrido con un depósito central y una interfaz común en el nodo de cada participante.

Primero se accederá al depósito central para obtener meta información, como la identidad del miembro (participante) en el que está almacenada cierta información o bien para verificar las credenciales de seguridad. A continuación se establecerá una comunicación horizontal entre los participantes implicados.

Protocolos

Sólo se utilizarán protocolos que pertenezcan a la serie de protocolos de Internet.

Seguridad

Para lograr un alto nivel de seguridad, todos los mensajes deberán ser autónomos, es decir, la información del mensaje está protegida y el receptor puede verificar la autenticidad del mensaje. Para ello, podrá utilizarse un sistema de codificación y firma similar a la codificación del correo electrónico. Esto permite el uso de cualquier tipo de transmisión por red, como correo electrónico, transferencia de archivos (ftp, http), etc. De este modo, las partes implicadas en el intercambio de información podrán elegir el tipo que deseen utilizar.

Codificación

Se utilizará ya sea una codificación asimétrica o bien una solución híbrida basada en la codificación simétrica con protección de claves públicas, ya que si varios participantes comparten una clave secreta común el sistema fallará en algún momento. Se puede alcanzar un nivel más elevado de seguridad si cada participante se hace responsable de sus pares de claves, si bien se requiere un alto nivel de integridad del depósito central (servidor de códigos).

Depósito central

El depósito central deberá poder procesar:

- metadatos — datos estructurados que describen el contenido de los mensajes;
- la infraestructura de claves públicas (Public Key Infrastructure — PKI);
- la autoridad de certificación (Certification Authority — CA);
- el directorio («listín telefónico») — contiene toda la información necesaria sobre los participantes para intercambiar mensajes.

La gestión del depósito central será responsabilidad de una organización europea sin fines de lucro.

Interfaz común

La interfaz común será obligatoria para que cada participante pueda ingresar en la comunidad de interoperabilidad ferroviaria.

La interfaz común central deberá poder procesar:

- el formateo de los mensajes salientes de acuerdo con los metadatos,
- la firma y codificación de los mensajes salientes,
- la dirección de destino de los mensajes salientes,
- la verificación de la autenticidad de los mensajes entrantes,
- la descodificación de los mensajes entrantes,
- las comprobaciones de conformidad de los mensajes entrantes con los metadatos.

Podrá efectuarse un nivel mínimo de acuse de recibo sobre la base de los resultados de la verificación de la autenticidad de los mensajes entrantes:

- i) acuse de envío correcto (ACK),
- ii) acuse de envío incorrecto (NACK).

La interfaz común utiliza la información que se encuentra en el depósito central para gestionar las tareas antes descritas.

Los participantes podrán utilizar un «espejo» local del depósito central para abreviar los tiempos de respuesta.
