

NORMAS DE SEGURIDAD

DE LAS VIAS FERREAS

DE TROCHA 1.676 mm.

**NORMAS DE SEGURIDAD
DE LAS VIAS FERREAS
DE TROCHA 1.000 mm.**

Y

TROCHA 1.676 mm.

EMPRESA DE LOS FERROCARRILES DEL ESTADO

VERSION 24 DE FEBRERO DE 1995

SANTIAGO DE CHILE

NORMAS DE SEGURIDAD DE LAS VIAS FERREAS

PARTE A: GENERAL

1 Alcance de la Parte A.

Esta parte inicia la prescripción de los requisitos mínimos de seguridad para las vías férreas de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, en adelante la EFE. Los requisitos que se prescriben en esta norma son aplicables individualmente a las condiciones específicas existentes en la vía. Sin embargo, una combinación de las condiciones de la vía, en que ninguna de las cuales individualmente sobrepasa las desviaciones de los requisitos de esta norma, puede requerir acciones correctivas para proporcionar operaciones seguras sobre ésta.

2 Aplicación.

2.1 Con excepción del punto 2.2 de esta sección, esta norma se aplica a todas las vías de **mil seiscientos setenta y seis (1.676) milímetros** de trocha de la red ferroviaria de la EFE.

2.2 Esta norma no se aplica a las vías localizadas al interior de instalaciones que no son parte de la red ferroviaria de la EFE.

3 Responsabilidad de los Obligados a Conservar Vías Férreas. (Gerencia de Mantenimiento de Infraestructura, FEPASA y posiblemente otros Porteadores).

3.1 Cualquier obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, que conoce o tiene noticias que la vía no cumple con los requisitos de esta norma, deberá:

- a) Llevar las condiciones de la vía a su cumplimiento;
- b) Detener la operación sobre la vía; o
- c) Operar bajo la autoridad de una persona designada según se indica en el punto 4.1, el cual tiene **al menos cinco (5) años** de experiencia en la supervisión de conservación de vías férreas, y esté sujeto a los requisitos que se señalan más adelante en esta norma.

- 3.2 Si un obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, asigna a otra persona la responsabilidad de la vía (por cualquier motivo), cualquiera de las partes solicitará un permiso a la Gerencia de Tráfico de la EFE para reconocer la calificación de la persona a la cual se le asigna la responsabilidad, según se indica en este punto.

Toda petición debe ser solicitada por escrito, y debe incluir la siguiente información:

- a) El nombre y dirección del obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma;
- b) El nombre y dirección de la persona a la cual se le asigna la responsabilidad de la vía;
- c) Una declaración que contenga la relación exacta entre el obligado a conservar y la persona a la cual se le asigna la responsabilidad de la vía;
- d) Una identificación precisa de la vía;
- e) Una declaración de la competencia y habilidad de la persona asignada para llevar a cabo las obligaciones del obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma; y
- f) Una declaración jurada de la persona asignada reconociendo la asignación de la responsabilidad para los propósitos del cumplimiento de esta norma.

- 3.3 Si la Gerencia de Tráfico considera que la persona asignada es competente y puede cumplir con las obligaciones y responsabilidades del obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, podrá aceptar la petición sujeta a cualquier condición que juzgue necesaria. Si la Gerencia de Tráfico acepta la petición, debe notificar tanto al obligado a conservar como a la persona asignada. Después que la Gerencia de Tráfico haya aceptado la petición, está podrá hacer responsable al obligado a conservar o a la persona asignada o a ambos del cumplimiento de esta norma.

1 Designación de las Personas Calificadas para la Supervisión de Conservaciones y Renovaciones, e Inspecciones de Vía.

4.1 Cada obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, designará a personas calificadas para supervisar las conservaciones y renovaciones de la vía bajo condiciones de tráfico. Cada persona designada debe:

a) Tener al menos:

- i) Cinco (5) años de experiencia en supervisión de conservaciones de vías férreas; o
- ii) Una combinación entre la experiencia de supervisión en conservación de vías férreas y el entrenamiento de algún curso en conservación de vías o de algún programa educacional de nivel superior relativo a la conservación de vías;

b) Haber demostrado al obligado a conservar que él:

- i) Conoce y entiende los requisitos de esta norma;
- ii) Puede detectar las desviaciones de los requisitos; y
- iii) Puede ordenar acciones adecuadas para corregir o compensar, sin comprometer la seguridad, las desviaciones de los requisitos; y

c) Tener autorización por escrito, de parte del obligado a conservar las vías, para ordenar acciones adecuadas para corregir o compensar, sin comprometer la seguridad, las desviaciones de los requisitos de esta norma.

4.2 Cada obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, designará personas calificadas para la inspección de los defectos de la vía. Cada persona designada debe:

a) Tener al menos:

- i) Cinco (5) años de experiencia en inspección de vías férreas; o
- ii) Una combinación entre la experiencia de inspección de vías férreas y el entrenamiento de algún curso en inspección de vías o de

algun programa educacional de nivel superior relativo a la inspección de vías;

- b) Haber demostrado al obligado a conservar que él:
 - i) Conoce y entiende los requisitos de esta norma;
 - ii) Puede detectar las desviaciones de los requisitos; y
 - iii) Puede ordenar acciones adecuadas para corregir o compensar, sin comprometer la seguridad, las desviaciones de los requisitos; y
- c) Tener autorización por escrito, de parte del obligado a conservar las vías, para ordenar acciones adecuadas para corregir o compensar, sin comprometer la seguridad, las desviaciones de los requisitos de esta norma, previa verificación por parte de una persona calificada y designada según se indica en el punto 4.1 de esta sección.

4.3 Con respecto a las designaciones según se indica en los puntos 4.1 y 4.2 de esta sección, cada obligado a conservar vías, a las cuales es aplicable esta norma, debe mantener registros escritos de:

- a) Cada designación efectuada;
- b) Los antecedentes que respaldan cada designación;
- c) Las inspecciones de vía realizadas por cada persona calificada designada, según se indica en la sección 37.

Estos registros deben mantenerse disponibles para inspecciones o con copia para la Gerencia de Tráfico, durante las horas normales de trabajo.

5 Clases de Vías: Velocidades Máximas de Operación.

5.1 Con excepción de los puntos 5.2 y 5.3 de esta sección, y los puntos 15.2, 16.1, 21.1, 28.2 y 28.3, las siguientes son las velocidades máximas admisibles para la operación:

Vías que reúnen todos los requisitos prescritos en esta norma	Velocidad máxima admisible de operación para trenes de carga	Velocidad máxima admisible de operación para trenes de pasajeros
vías Clase A	20 km/hr	30 km/hr
vías Clase B	40 km/hr	50 km/hr
vías Clase C	65 km/hr	100 km/hr
vías Clase D	100 km/hr	130 km/hr

5.2 Si un segmento de vía no reúne todos los requisitos para la clase deseada, se reclasificará en la próxima clase de vía de menor calidad para la cual reúna todos los requisitos de esta norma. Sin embargo, si un segmento de vía Clase A no reúne todos sus requisitos, las operaciones pueden continuar a las velocidades correspondientes a vías Clase A por **un período no mayor a treinta (30) días** sin que la vía cumpla con dichos requisitos, bajo la autoridad de una persona designada según se indica en el punto 4.1, quien tiene **al menos cinco (5) años** de experiencia en supervisar conservaciones de vías férreas, previa determinación por parte de ésta que las operaciones pueden continuar seguras, y sujetas a cualquier condición específica restrictiva que estime conveniente.

5.3 La velocidad máxima de operación no puede exceder los límites indicados en el punto 5.1 de esta sección, sin previa autorización de la Gerencia de Tráfico. Las peticiones para dicha autorización deben mantenerse archivadas. Cada petición debe proporcionar suficiente información relativa a las características del comportamiento de la vía, las señales, el nivel de protección en los cruces, la transgresión futura estimada donde corresponda y el equipo involucrado, y también información relativa a las prácticas de conservación e inspección y procedimientos utilizados para establecer que la velocidad propuesta puede ser sustentada con seguridad.

5.4 La Gerencia de Tráfico podrá aceptar la petición sujeta a cualquier condición que juzgue necesaria. Si la Gerencia de Tráfico acepta la petición, debe notificar tanto al obligado a conservar como a la persona

Y asignada. Después que la Gerencia de Tráfico haya aceptado la petición, está podrá hacer responsable al obligado a conservar o a la persona asignada o a ambos del cumplimiento de las demás disposiciones de esta norma.

6 Conservación y Renovación de Vía bajo Condiciones de Tráfico.

Si durante un período de conservación o renovación, la vía está en condiciones de tráfico y no reúne todos los requisitos prescritos en esta norma, los trabajos en la vía deben realizarse bajo la supervisión continua de una persona designada según se indica en el punto 4.1, quien tiene **al menos cinco (5) años** de experiencia en la supervisión de conservación de vías férreas. El término "supervisión continua" usado en esta sección significa la presencia física de esa persona en el lugar de trabajo.

7 Mediciones en Vías sin Cargas.

Cuando una vía sin carga es medida para determinar el cumplimiento de los requisitos de esta norma, cualquier desplazamiento del riel que ocurra mientras la vía está cargada se debe sumar a la medición con la vía sin carga.

8 Excepciones.

- 8.1 Cualquier obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, puede solicitar a la Gerencia de Tráfico la excepción de cualquiera o todos los requisitos prescritos en esta norma.
- 8.2 Cada petición de excepción a que se refiere esta sección debe ser archivada, y debe proporcionar suficiente información relativa a las características del comportamiento de la vía, las señales, el nivel de protección en los cruces, la transgresión futura estimada donde corresponda y el equipo involucrado, y también información relativa a las prácticas de conservación e inspección y procedimientos utilizados para establecer que la excepción solicitada puede ser sustentada con seguridad.
- 8.3 Si la Gerencia de Tráfico considera que alguna petición de excepción es de interés público y consistente con la seguridad del ferrocarril, podrá otorgar la excepción solicitada sujeta a cualquier condición que juzgue necesaria. La notificación de cada excepción otorgada será **por escrito por la Gerencia de Tráfico y archivada en sus dependencias**, adjuntando las razones para ello.

PARTE B: FAJA DE LA VIA FERREA

9 Alcance de la Parte B.

Esta parte prescribe los requisitos mínimos para la plataforma de la vía férrea y las áreas inmediatamente adyacentes a ésta.

10 Drenaje.

Los conductos de drenaje, bajo o adyacentes a la plataforma, deben conservarse y mantenerse libres de obstrucciones que impidan el paso del flujo esperado de las aguas del área que están destinados a servir.

11 Vegetación.

La vegetación en los terrenos de la EFE, que está en o inmediatamente adyacente a la plataforma de la vía, debe ser controlada de tal modo que:

- 11.1 No obstruya la visibilidad de los signos y señales ferroviarios;
- 11.2 No interfiera con el desempeño normal del personal que trabaja en la conservación de las vías férreas;
- 11.3 No interfiera con el funcionamiento tanto de las señales como de las vías de comunicación.

PARTE C: GEOMETRIA DE LA VIA FERREA

12 Alcance de la Parte C.

Esta parte prescribe los requisitos para la trocha, alineación, y nivelación de la vía, y para el peralte de los rieles exteriores y de las velocidades máximas en vías en curva.

3 Trocha.

- 13.1 La trocha es medida entre las cabezas de los rieles, en ángulo recto al riel, en un plano ubicado a **dieciseis (16) milímetros** desde la parte superior de la cabeza del riel.
- 13.2 La trocha debe estar dentro de los límites prescritos en la siguiente tabla:

Clase de Vía	La trocha debe ser a lo menos de [mm]	La trocha no debe ser mayor que [mm]
A	1.668	1.710
B	1.668	1.705
C	1.668	1.705
D	1.668	1.695

14 Alineación.

La alineación no puede desviarse más de los límites prescritos en la siguiente tabla:

Clase de vía	VIA EN RECTA	VIA EN CURVA
	La diferencia de flecha, respecto de la flecha media, medida en el punto medio de una cuerda de 20 metros no puede ser mayor que [mm]	La diferencia de flecha, respecto de la flecha media, medida en el punto medio de una cuerda de 20 metros no puede ser mayor que [mm]
A	100	100
B	60	60
C	45	45
D	40	40

15 Curvas, Peraltes y Velocidades Máximas.

- 15.1 Con excepción de lo que indica la sección 17, el riel exterior en una curva no puede ser más bajo que el riel

Extremos de una línea ubicados al costado del riel, a **dieciseis (16) milímetros** de la parte superior de la cabeza del riel.

interior o tener **más de ciento setenta (170) milímetros** de peralte.

- 15.2 La velocidad máxima admisible de operación en una curva está determinada por la siguiente expresión:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{h_0 + 71}{13,7} \cdot R} \quad (1)$$

donde:

- V_{\max} : Velocidad máxima admisible de operación [en kilómetros por hora].
 h_0 : Peralte actual del riel exterior [en milímetros].
 R : Radio de curvatura [en metros].

El Anexo A contiene una tabla con velocidades máximas admisibles de operación calculadas según la expresión precedente, para varios peraltes y radios de curvatura.

16 Peralte en Vías Curvas; Curvas de Enlace.

- 16.1 Si una curva está peraltada, todo el desarrollo de la curva debe cumplir los requisitos de peralte, a menos que las condiciones físicas no lo permitan. Si existe curva de enlace, se debe usar el mínimo peralte existente para el cálculo de la velocidad máxima admisible de operación de la curva, según se indica en el punto 15.2.
- 16.2 La rampa de peralte debe variar a una tasa uniforme, manteniéndose dentro de los límites de nivelación prescritos en la sección 17, y debe desarrollarse en **al menos la longitud completa** de la curva de enlace. Si las condiciones físicas no permiten una curva de enlace lo suficientemente larga para el desarrollo del peralte, una parte de dicho desarrollo podrá realizarse en vía recta.

17 Nivelación de la Vía.

Cada obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, debe mantener la nivelación de la vía dentro de los límites prescritos en la siguiente tabla:

Superficie de la vía	A	B	C	D
En las rampas de peralte, dos secciones transversales separadas a 10 metros de distancia no pueden tener una diferencia de peralte mayor que, en [mm]	50	45	33	20
La desviación del nivel uniforme de cualquier riel, en el punto medio de una cuerda de 10 metros, no puede ser mayor que, en [mm]	23	20	16	11
La desviación del peralte de diseño en una curva de enlace no puede ser mayor que, en [mm]	15	14	11	7
La variación del nivel transversal entre dos secciones separadas a 10 metros de distancia en una curva de enlace, no puede ser mayor que, en [mm]	45	41	30	20
La desviación respecto de un nivel transversal cero en cualquier punto en recta o respecto del peralte de diseño en curva entre curvas de enlace no puede ser mayor que, en [mm]	23	21	17	12
La diferencia en el nivel transversal entre dos puntos cualesquiera distanciados a menos de 10 metros, en recta y en curvas entre curvas de enlace, no puede ser mayor que, en [mm]	23	21	17	12

PARTE D: ESTRUCTURA DE LA VIA FERREA

18 Alcance de la Parte D.

Esta parte prescribe los requisitos mínimos para el lastre, durmientes, sujeciones adecuadas de la vía, y condiciones físicas de los rieles.

19 Lastre; General (Estas disposiciones son aplicables a sectores con densidades de tráfico superiores a 1.500.000 toneladas brutas completas anuales).

A menos que la estructura soportante esté diseñada en forma especial, toda vía debe estar soportada por material que:

19.1 Transmita y distribuya las cargas de la vía y del equipo

rodante a la subrasante;

19.2 Sostenga la vía lateral, longitudinal y verticalmente bajo las cargas dinámicas causadas por el equipo rodante y por las sollicitaciones producidas en los rieles debido a variaciones de temperatura;

19.3 Provea un drenaje adecuado a la vía; y

19.4 Mantenga las propiedades de nivelación y alineación de la vía.

20 Durmientes.

20.1 Los durmientes deben ser de un material tal que el riel pueda estar sujeto con seguridad.

20.2 Cada segmento de **doce (12) metros** de vía debe tener:

a) Un número suficiente de durmientes, los cuales en combinación proveerán un soporte efectivo tal que:

i) Mantenga la trocha dentro los límites prescritos en el punto 13.2;

ii) Mantenga la nivelación dentro de los límites prescritos en la sección 17;

iii) Mantenga la alineación dentro de los límites prescritos en la sección 14;

b) Como mínimo el número y tipo de durmientes especificados en el punto 20.3 de esta sección, distribuidos en forma efectiva para soportar todo el segmento;

c) **Al menos un (1) durmiente** del tipo especificado en el punto 20.3 de esta sección, que esté ubicado donde se localiza la juntura como se especifica en el punto 20.4 de esta sección.

20.3 Cada segmento de **doce (12) metros** de: vías Clase A debe tener **seis (6) durmientes**; vías Clase B debe tener **diez (10) durmientes**; vías Clase C debe tener **trece (13) durmientes**; vías Clase D debe tener **quince (15) durmientes**, los cuales no deben estar:

a) Quebrados de un lado a otro;

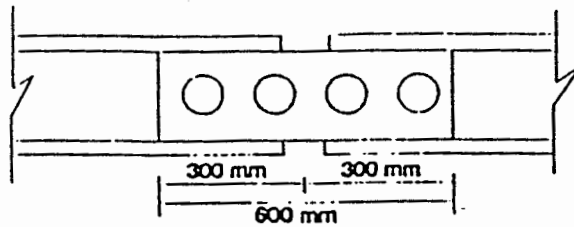
b) Rajados o de otro modo dañados a tal grado que los durmientes permitan que el lastre los penetre, o no mantengan los clavos o las sujeciones de los

rieles;

- c) Tan deteriorados que la silla de asiento o zapata del riel pueda moverse lateralmente **más de trece (13) milímetros** respecto de los durmientes; o
- d) Rebajados o desgastados por la penetración de la silla de asiento en **más de un cuarenta por ciento (40%)** del espesor de la silla.

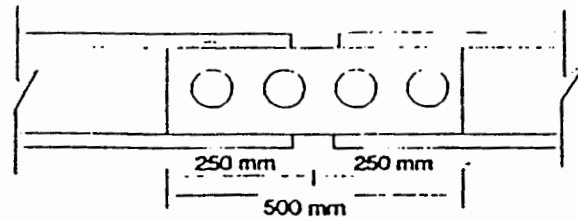
20.4 Las vías Clase A y B deben tener un durmiente cuyo eje central esté dentro de una distancia de **treientos (300) milímetros** desde la ubicación de la junta del riel; y las vías Clase C y D deben tener un durmiente cuyo eje central esté dentro de una distancia de **doscientos cincuenta (250) milímetros** desde la ubicación de la junta del riel. La posición relativa de estos durmientes se muestra en los siguientes esquemas:

Vías Clase A y B



Ilustr. 4: Cada junta de riel en las Vías Clase A y B serán soportadas por al menos un durmiente especificado en el punto 20.3 de esta sección, cuyo eje central está dentro de las distancias que muestra la figura.

Vías Clase C y D



Ilustr. 5: Cada junta de riel en las Vías Clase C y D serán soportadas por al menos un durmiente especificado en el punto 20.3 de esta sección, cuyo eje central está dentro de las distancias que muestra la figura.

1 Defecto de los Rieles.

21.1 Cuando un obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, se entera, por medio de una inspección o de otro modo, que un riel de sus vías contiene cualquiera de los defectos listados en la tabla que se presenta a continuación, debe tomar las medidas del caso para que una persona designada, según se indica en la sección 4, determine si la vía puede o no continuar en uso. Si éste determina que la vía puede continuar en uso, la operación sobre el riel defectuoso no puede permitirse hasta que:

- a) El riel sea reemplazado; o
- b) La acción correctiva prescrita en la tabla sea inicializada:

Defectos	Porcentaje del área transversal de la cabeza del riel debilitada por el defecto		Si el riel defectuoso no se reemplaza, se debe realizar la acción corrección prescrita en la nota
	Menor que	Mayor que	
Fisura transversal	20		2
	100	20	2
		100	1
Fisura compuesta	20		2
	100	20	2
		100	1
Fractura superficial Encalladura Defecto en la soldadura	20		3
	100	20	4
		100	1 o 5 y 8

Defectos	Longitud del defecto [mm]		Si el riel defectuoso no se reemplaza, se hará las acción de corrección prescrita en la nota
	Menor que	Mayor que	
Grieta horizontal en la cabeza	0 50	50 101	8 y 6 9 y 7
Grieta vertical en la cabeza	101 (*)	(*)	2 1
Grieta en el alma	0	12	8 y 6
Entubadura de riel	12	76	9 y 7
Separación cabeza-riel	76 (*)	(*)	2 1
Grieta próxima al agujero del perno	0 12 38 (*)	12 38 (*)	8 y 6 9 y 7 2 1
Zapata quebrada	0 152	152	5 1 o 5 y 9
Quebradura ordinaria			1 o 5
Riel dañado			3

(*) : Estallido de la cabeza del riel.

21 Defecto de los Rieles.

21.1 Cuando un obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, se entera, por medio de una inspección o de otro modo, que un riel de sus vías contiene cualquiera de los defectos listados en la tabla que se presenta a continuación, debe tomar las medidas del caso para que una persona designada, según se indica en la sección 4, determine si la vía puede o no continuar en uso. Si éste determina que la vía puede continuar en uso, la operación sobre el riel defectuoso no puede permitirse hasta que:

- a) El riel sea reemplazado; o
- b) La acción correctiva prescrita en la tabla sea inicializada:

- (4) Colocar eclisas apernadas sólo en los agujeros exteriores dentro de los **diez (10) días** después de que se haya determinado que la vía continúe en uso en vías Clase C y D, limitando la velocidad de operación sobre el riel defectuoso a **no más de cincuenta (50) kilómetros por hora**, previa autorización de una persona designada según se indica en la sección 4, la cual tiene **al menos cinco (5) años** de experiencia en la supervisión de conservaciones de vías férreas, hasta que se complete la dotación de pernos del eclisaje, después de lo cual el límite de velocidad puede ser modificado a la velocidad más baja entre **cien (100) kilómetros por hora** y la velocidad máxima admisible correspondiente que se indica en la sección 5.
- (5) Colocar eclisas y pernos según se indica en los puntos 23.4 y 23.5.
- (6) Inspeccionar el riel **noventa (90) días** después de que se haya determinado que la vía continúe en uso.
- (7) Inspeccionar el riel **treinta (30) días** después de que se haya determinado que la vía continúe en uso.
- (8) Limitar la velocidad de operación sobre el riel defectuoso a la velocidad más baja entre **cien (100) kilómetros por hora** y la velocidad máxima admisible correspondiente que se indica en la sección 5.
- (9) Limitar la velocidad de operación sobre el riel defectuoso a la velocidad más baja entre **cincuenta (50) kilómetros por hora** y la velocidad máxima admisible correspondiente que se indica en la sección 5.

21.2 Terminología utilizada en esta sección:

- a) "Fisura transversal" significa una fractura transversal progresiva que comienza en un centro o núcleo cristalino al interior de la cabeza del riel, extendiéndose hacia el exterior en dirección perpendicular al eje longitudinal del riel como una superficie suave, brillante u opaca, redonda u ovalada. Las características que distinguen a una fisura transversal de otro tipo de fracturas o defectos son el centro o núcleo cristalino y la superficie pareja que se desarrolla en su entorno.
- b) "Fisura compuesta" significa una fractura progresiva originada de un grieta horizontal en la cabeza del riel, la cual se extiende hacia arriba o hacia abajo en la cabeza del riel como una superficie suave, brillante u opaca, extendiéndose sustancialmente en dirección perpendicular al eje

longitudinal del riel. La fisura compuesta requiere en examen de ambas caras de la fractura para localizar la grieta horizontal en la cabeza que la originó.

- c) "Grieta horizontal en la cabeza" significa un defecto horizontal progresivo originado al interior de la cabeza del riel, generalmente a una distancia de **seis (6) o más milímetros** de la superficie de rodado y horizontalmente progresivo en todas las direcciones, y generalmente acompañado por una mancha plana en la superficie de rodado. El defecto aparece como una grieta longitudinal al riel cuando alcanza el borde de la cabeza de éste.
- d) "Grieta vertical en la cabeza" significa una grieta vertical a través o próxima al eje central de la cabeza del riel, que se extiende a través de ésta. Una grieta o veta oxidada puede asomarse debajo de la cabeza y próxima al alma o parte del costado de la cabeza del riel puede desprenderse.
- e) "Grieta en el alma" significa una grieta longitudinal a lo largo del costado del alma, que se extiende a través de éste.
- f) "Entubadura de riel" significa una grieta vertical en el riel, generalmente en el alma, debido a la falla por encogimiento de las cavidades del metal al laminarse.
- g) "Zapata quebrada" significa cualquier rotura en la base del riel.
- h) "Fractura superficial" significa una fractura progresiva originada próxima a la superficie de la cabeza del riel. Estas fracturas no deben ser confundidas con las fisuras transversales o compuestas o con otros defectos que tengan origen interno. Las fracturas superficiales pueden provenir de desconchados, fisuras en la cabeza o desfibrado.
- i) "Encalladura" significa una fractura progresiva originada en superficie de la cabeza del riel por patinaje de las ruedas motrices del equipo tractor. En su desarrollo descendente frecuentemente se asemejan a las fisuras compuestas o transversales uniformes con las cuales no deben ser confundidas.
- j) "Quebradura ordinaria" significa una quebradura parcial o completa en la cual no hay signos de fisura, y no se encuentra ninguno de los otros

defectos descritos en este punto.

- k) "Riel dañado" significa cualquier riel dañado por accidentes, rompimiento, aplastamiento, o desequilibrio de las ruedas, resbalamiento, o causas similares.

22 Desajuste de los Extremos de los Rieles.

Cualquier desajuste de los rieles en las juntas no puede ser mayor que los valores prescritos en la siguiente tabla:

Clase de vía	En la superficie de rodado de los extremos de los rieles [mm]	En el lado de la trocha de los extremos de los rieles [mm]
A	5	5
B	5	5
C	3	3
D	2	2

23 Juntas de Rieles.

23.1 Cada junta de riel, mecánica, aislada o de combinación, debe ser de diseño y dimensiones adecuadas al riel en la cual se coloca.

23.2 Si una eclisa, en vías Clase C y D, está agrietada, quebrada, o desgastada permitiendo el movimiento vertical de uno u otro riel cuando todos los pernos están apretados, debe ser reemplazada.

23.3 Si una eclisa está agrietada o quebrada entre dos agujeros, debe ser reemplazada.

23.4 En el caso de vías eclisadas convencionales, cada riel debe estar apernado con **al menos dos (2) pernos** en cada junta para vías de Clase B, C y D, y con **al menos un (1) perno** en vías de Clase A.

23.5 En el caso de vías soldadas continuas, cada riel debe estar apernado con **al menos dos (2) pernos** en cada junta.

23.6 Cada eclisa debe ser mantenida en su posición por el apriete de los pernos rieleros, que permite la unión firme de los extremos de los rieles y el movimiento longitudinal de los rieles en la junta según la dilatación o contracción de los rieles a causa de las variaciones de temperatura. Cuando existan eclisas cuyo diseño no permite movimientos de los rieles, no se aplicarán los requisitos de este punto. Estos casos son considerados como vías de riel soldado continuo y deben satisfacer todos los requisitos para vías soldadas continuas prescritos en esta norma.

23.7 Ningún riel o eclisa que haya sido cortado o perforado a soplete puede ser utilizado en vías Clase C y D.

24 Sillas de Asiento.

24.1 En las vías Clase C y D donde se usen durmientes de madera, deben existir sillas de asiento bajo los rieles en **al menos ocho (8) de cada diez (10) durmientes consecutivos.**

25 Sujeciones de Rieles.

Cada segmento de **doce (12) metros** debe tener un número suficiente de sujeciones las cuales, por determinación de un inspector de vía calificado de la Gerencia de Tráfico, efectivamente mantenga la trocha dentro de los límites prescritos en el punto 13.2.

26 Desviadores y Aparatos de vía.

26.1 En los desviadores y aparatos de vía las sujeciones deben estar intactas y conservadas de manera tal que mantengan sus componentes en su lugar. Además, cada cambio, cruzamiento y guardarriel debe ser mantenido libre de obstrucciones que puedan interferir con el paso de las ruedas.

26.2 Las vías Clase D deben ser equipadas con anclas rieleras u otros dispositivos de anclaje (sillas de detención) a lo largo y en ambos lados de los desviadores y aparatos de vía, para restringir el movimiento longitudinal de los rieles que afecte la posición del cambio y del cruzamiento.

26.3 Los canales de cruzamientos y guardarrieles (espacio por donde pasan las pestañas de las ruedas) en los desviadores y aparatos de vía deben ser de **a lo menos treinta y ocho (38) milímetros** de ancho.

27 Cambios.

27.1 Los rieles guardaguja deben estar seguramente colocados sobre sillas de cambio, pero debe tomarse la precaución de evitar que el riel tome una inclinación respecto a la vertical.

27.2 Cada aguja del cambio debe ajustarse al riel guardaguja, con el aparato de maniobra o máquina de cambio colocada en la posición correspondiente para permitir que las ruedas pasen sobre la aguja. El movimiento lateral y

vertical de los rieles guardaguja en las sillas de cambio o de éstas sobre los durmientes no debe afectar negativamente el ajuste de la aguja al riel guardaguja.

- 27.3 Cada aguja debe ser mantenida de manera tal que el borde exterior de la llanta de la rueda no entre en contacto con el costado de la trocha de los rieles guardaguja.
- 27.4 El talón de las agujas del cambio debe estar seguro y los pernos del talón deben mantenerse apretados.
- 27.5 Cada aparato de maniobras y barra de accionamiento del cambio debe tener sus uniones apretadas y operables sin juego excesivo.
- 27.6 Cada barra de accionamiento y tirante del cambio deben mantenerse de manera tal que no pueda ser operado con el cerrojo colocado.
- 27.7 Cada indicador de la posición del cambio debe estar claramente visible todo el tiempo.
- 27.8 Las agujas desgastadas o astilladuras más allá de lo admisible, deben ser reparadas o reemplazadas. Las rebabas deben ser eliminadas para asegurar el cierre y ajuste adecuado de la aguja.

28 Cruzamientos.

- 28.1 La profundidad de los canales, medido desde el plano de rodado del cruzamiento, en vías Clase A no puede ser **menor a cuarenta y dos (42) milímetros**, o **menor a cuarenta y cinco (45) milímetros** en vías Clase B, C y D.
- 28.2 Si la punta efectiva de un cruzamiento está astillada, quebrada o desgastada en **más de dieciseis (16) milímetros** hacia abajo del plano de rodado y en **más de ciento cincuenta (150) milímetros** hacia atrás, la velocidad de operación sobre el cruzamiento no puede ser **mayor a veinte (20) kilómetros por hora**.
- 28.3 Si la superficie de rodado de un cruzamiento fundido está desgastada hacia abajo en **más de nueve (9) milímetros** del contorno original, la velocidad de operación sobre el cruzamiento no puede ser **mayor a veinte (20) kilómetros por hora**.

29 Trocha de Guardarriel y Trocha de Guardapunta en un Cruzamiento.

La trocha de guardarriel y de guardapunta en un cruzamiento deben estar dentro de los límites que se indican a continuación:

29.1 La trocha de guardarriel, es decir, la distancia entre las líneas de guardarriel² del cruzamiento y del guardarriel, medida perpendicularmente a la vía, no puede ser **menor a mil quinientos ochenta y cinco (1.585) milímetros.**

29.2 La trocha de guardapunta, es decir, la distancia entre la líneas de trocha³ de un cruzamiento y la línea de guardarriel² del guardarriel, medida perpendicularmente a la vía, no puede ser **mayor a mil seiscientos treinta (1.630) milímetros.**

PARTE E: OTROS DISPOSITIVOS DE VIA

30 Alcance de la Parte E.

Esta parte prescribe los requisitos mínimos para otros dispositivos de vía.

31 Agujas Desrieladoras.

31.1 Cada aguja desrieladora debe estar claramente visible. Cuando una posición de la aguja desrieladora está con el cerrojo colocado, debe estar libre de cualquier juego excesivo que permita operarla sin remover la cerradura.

² Línea a lo largo del canal, más próxima al centro de la vía y a la misma profundidad de la línea de trocha.

³ Línea de la superficie de rodado de un riel más próxima al centro de la vía, a una profundidad de **dieciseis (16) milímetros** debajo de la línea más alta de dicha superficie.

PARTE F: INSPECCION

32 Alcance de la Parte F.

Esta parte prescribe los requisitos del modo y la frecuencia de inspección de las vías para detectar desviaciones respecto de los estándares prescritos en esta norma.

33 Inspecciones de las Vías.

33.1 Todas las vías deben ser inspeccionadas según se indica en el punto 33.3 de esta sección, por una persona designada según se indica en la sección 4.

33.2 Cada inspección debe ser hecha a pie o en vehículo sobre la vía, a una velocidad que le permita a la persona que hace la inspección, inspeccionar visualmente la estructura de la vía según se indica en esta norma. Sin embargo, pueden ser utilizados instrumentos de inspección, ya sean mecánicos, eléctricos o de otro tipo, para complementar la inspección visual. Si se utiliza un vehículo para la inspección visual, éste no puede exceder la velocidad de **diez (10) kilómetros por hora** cuando pase por travesías, cruces a nivel o desviadores.

33.3 Cada inspección de vía debe realizarse según se indica en la siguiente tabla:

Clase de Vía	Tipo de Vía	Frecuencia Mínima Requerida
--------------	-------------	-----------------------------

A, B, C, D	Vías principales	<p>Quincenalmente: con al menos seis (6) días calendarios de intervalo entre inspecciones, o antes de usarla, si la vía es usada menos de dos (2) veces a la semana.</p> <p>Quincenalmente: con al menos tres (3) días calendario de intervalo entre inspecciones, si la vía transporta trenes de pasajeros o más de ocho (8) millones de toneladas brutas de tráfico durante el año calendario anterior.</p>
A, B, C, D	Otras vías distintas a las vías principales	<p>Una (1) vez cada dos (2) meses: con al menos cuarenta (40) días calendarios de intervalo entre inspecciones.</p>

33.4 Si la persona que hace la inspección encuentra alguna desviación respecto de los requisitos de esta norma, inmediatamente debe iniciar la acción correctiva.

34 Inspecciones en Desviadores y Aparatos de Vías.

34.1 Con excepción de lo que indica en el punto 34.2 de esta sección, cada desviador y aparato de vía debe ser inspeccionado a pie **al menos una (1) vez cada dos (2) meses.**

34.2 En caso que una vía es usada **una (1) vez al mes,** cada desviador y aparato de vía debe inspeccionarse a pie antes de ser usado.

35 Inspección de Rieles.

35.1 Además de los requisitos de inspección de vías de la sección 33, **al menos una (1) vez al año** se deben examinar los defectos internos de todos los rieles de las vías soldadas y eclisadas en vías Clase D, y en vías Clase C sobre la cual operan trenes de pasajeros. Sin embargo, en caso que existan rieles nuevos, si antes de la instalación o **seis (6) meses** después de ella, se inspeccionaron ultrasónicamente en toda su longitud y todos los defectos fueron eliminados, el próximo examen continuo de detección de defectos internos no necesita ser realizado **antes de tres (3) años** a contar de la inspección.

35.2 El equipo de inspección debe ser capaz de detectar los defectos en los extremos de los rieles y en el área encerrada por ellas.

35.3 Cada defecto de riel debe ser destacado con una marca altamente visible en ambos lados del alma y de la zapata.

36 Inspecciones Especiales.

En caso de incendios, inundaciones, tormentas severas, u otros eventos que pueda dañar la estructura de la vía, se debe hacer una inspección especial de la vía involucrada, tan pronto como sea posible, después de la ocurrencia del evento.

37 Registros de Inspección.

37.1 Cada obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, debe mantener registros de cada una de las inspecciones, los cuales deben completarse según se indica de esta sección.

37.2 Cada registro de una inspección, según se indica en las secciones 33 y 34, se debe confeccionar el día en que la inspección sea hecha, y firmada por la persona que la realice. Los registros deben especificar la vía inspeccionada, el día de la inspección, la ubicación y naturaleza de cualquier desviación respecto de los requisitos de esta norma, y la acción correctiva tomada por la persona que realice la inspección. El obligado a conservar vías férreas, debe mantener cada registro en su jefatura u oficina principal por **al menos un (1) año** a partir de la fecha en que se hizo la inspección contenida en el registro.

37.3 Cada registro de inspección de rieles debe especificar el día de la inspección, la ubicación y naturaleza de cualquier defecto interno del riel encontrado, y tanto la acción correctiva tomada como el día en que se tomó. El obligado a conservar vías férreas, debe mantener cada registro de inspección de rieles por **al menos dos (2) años** a contar del día de la inspección y por **al menos un (1) año** a contar del día en que se tomó la acción correctiva.

37.4 Cada obligado a conservar vías férreas, a las cuales es aplicable esta norma, debe mantener los registros de las inspecciones, según se indica en esta sección, permitiendo la disponibilidad de dichos registros para inspecciones o con copia para la Gerencia de Tráfico.

file: C:\TRABAJO\VIA\NS-EFE06.001

ANEXO A.- VELOCIDADES MAXIMAS EN CURVAS
VIAS TROCHA 1.678 MM

RADIO	PERALTE	VELOCIDAD MAXIMA	RADIO	PERALTE	VELOCIDAD MAXIMA	RADIO	PERALTE	VELOCIDAD MAXIMA
R	h	Vmax.	R	h	Vmax.	R	h	Vmax.
m	mm	Km/h	m	mm	Km/h	m	mm	Km/h
180	170	56	350	150	75	550	130	90
180	150	54	350	130	72	550	110	85
180	130	51	350	110	68	550	90	80
180	110	49	350	90	64	550	70	75
180	90	46	350	70	60	550	50	70
180	70	43	350	50	56	550	30	64
180	50	40	350	30	51	550	10	57
180	30	36	350	10	45	550	0	53
180	10	33	350	0	43	600	170	103
180	0	31	400	170	84	600	150	98
200	170	59	400	150	80	600	130	94
200	150	57	400	130	77	600	110	89
200	130	54	400	110	73	600	90	84
200	110	51	400	90	69	600	70	79
200	90	48	400	70	64	600	50	73
200	70	45	400	50	59	600	30	67
200	50	42	400	30	54	600	10	60
200	30	38	400	10	49	600	0	56
200	10	34	400	0	46	650	170	107
200	0	32	450	170	89	650	150	102
250	170	66	450	150	85	650	130	98
250	150	64	450	130	81	650	110	93
250	130	61	450	110	77	650	90	87
250	110	57	450	90	73	650	70	82
250	90	54	450	70	68	650	50	76
250	70	51	450	50	63	650	30	69
250	50	47	450	30	58	650	10	62
250	30	43	450	10	52	650	0	58
250	10	38	450	0	48	700	170	111
250	0	36	500	170	94	700	150	106
300	170	73	500	150	90	700	130	101
300	150	70	500	130	86	700	110	96
300	130	66	500	110	81	700	90	91
300	110	63	500	90	77	700	70	85
300	90	59	500	70	72	700	50	79
300	70	56	500	50	66	700	30	72
300	50	51	500	30	61	700	10	64
300	30	47	500	10	54	700	0	60
300	10	42	500	0	51	750	170	115
300	0	39	550	170	98	750	150	110
350	170	78	550	150	94	750	130	105

ANEXO A.- VELOCIDADES MAXIMAS EN CURVAS
VIAS TROCHA 1.676 MM

RADIO			PERALTE			VELOCIDAD MAXIMA			RADIO			PERALTE			VELOCIDAD MAXIMA		
R	h	Vmax.	R	h	Vmax.	R	h	Vmax.	R	h	Vmax.	R	h	Vmax.	R	h	Vmax.
m	mm	Km/h	m	mm	Km/h	m	mm	Km/h	m	mm	Km/h	m	mm	Km/h	m	mm	Km/h
750	110	100	950	90	106	1400	70	120									
750	90	94	950	70	99	1400	50	111									
750	70	88	950	50	92	1400	30	102									
750	50	81	950	30	84	1400	10	91									
750	30	74	950	10	75	1400	0	85									
750	10	67	950	0	70	1500	84	130									
750	0	62	1000	160	130	1500	70	124									
800	170	119	1000	150	127	1500	50	115									
800	150	114	1000	130	121	1500	30	105									
800	130	108	1000	110	115	1500	10	94									
800	110	103	1000	90	108	1500	0	88									
800	90	97	1000	70	101	1600	74	130									
800	70	91	1000	50	94	1600	50	119									
800	50	84	1000	30	86	1600	30	109									
800	30	77	1000	10	77	1600	10	97									
800	10	69	1000	0	72	1600	0	91									
800	0	64	1100	140	130	1700	66	130									
850	170	122	1100	130	127	1700	50	123									
850	150	117	1100	110	121	1700	30	112									
850	130	112	1100	90	114	1700	10	100									
850	110	106	1100	70	106	1700	0	94									
850	90	100	1100	50	99	1800	58	130									
850	70	94	1100	30	90	1800	50	126									
850	50	87	1100	10	81	1800	30	115									
850	30	79	1100	0	76	1800	10	103									
850	10	71	1200	123	130	1800	0	97									
850	0	66	1200	110	126	1900	50	130									
900	170	126	1200	90	119	1900	30	118									
900	150	120	1200	70	111	1900	10	106									
900	130	115	1200	50	103	1900	0	99									
900	110	109	1200	30	94	2000	45	130									
900	90	103	1200	10	84	2000	30	121									
900	70	96	1200	0	79	2000	10	109									
900	50	89	1300	110	131	2000	0	102									
900	30	81	1300	90	124	2500	21	130									
900	10	73	1300	70	116	2500	10	122									
900	0	68	1300	50	107	2500	0	114									
950	170	129	1300	30	98	3000	6	130									
950	150	124	1300	10	88	3000	0	125									
950	130	118	1300	0	82	3500	0	135									
950	110	112	1400	95	130												