



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
-----------------------------------	---	---------------------------------

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ARTF-2019, Sistema ferroviario-Seguridad-Clasificación y especificaciones de vía.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- COMUNICACIONES.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-ARTF-2019, "SISTEMA FERROVIARIO-SEGURIDAD-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VÍA."

ALEJANDRO ÁLVAREZ REYES, Titular de la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Ferroviario (CCNN-TF), con fundamento en los artículos 36 fracciones I, VII, y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción I, II, XVI y XVIII; 41, 43, 47 fracción II, III y IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; CUARTO Transitorio de la Ley de Infraestructura de la Calidad; 2 fracción V, 6 Bis fracciones I y 28 de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario; 2 fracciones X, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85 y 222, 223 del Reglamento del Servicio Ferroviario; 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Segundo del Decreto por el que se crea la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 18 de septiembre de 2018 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Ferroviario, aprobó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-ARTF-2018, "SISTEMA FERROVIARIO- SEGURIDAD - CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VÍA.", la cual se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2018, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir del día siguiente de la fecha de publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto de Norma Oficial Mexicana, mismos que fueron analizados por el CCNN-TF, realizándose las modificaciones conducentes al proyecto de norma.

Que con fecha 7 de marzo de 2019, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Ferroviario aprobó la norma referida;

Que para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 78 de la Ley General de Mejora Regulatoria, deben considerarse las derogaciones efectuadas mediante la emisión de la NOM-002-ARTF-2019, en términos del Anexo de Calidad Regulatoria correspondiente.

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-ARTF-2019, "SISTEMA FERROVIARIO-SEGURIDAD-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VÍA.",. SINEC-20190307122025200.

Ciudad de México, a 18 de diciembre de 2020.- El Titular de la Agencia Reguladora de Transporte Ferroviario y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Ferroviario, **Alejandro Álvarez Reyes**. - Rúbrica.

Prefacio

La elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana es competencia del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Ferroviario (CCNN-TF) integrado por:

- Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).
- Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF).
- Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).





Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
-----------------------------------	---	---------------------------------

- Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).
- Comisión Nacional de Seguridad (CNS).
- Comisión Reguladora de Energía (CRE).
- Policía Federal.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Energía (SENER).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB).
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Secretaría de Salud (SALUD).
- Secretaría de Turismo (SECTUR).
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).
- Servicio de Administración Tributaria (SAT).
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).
- Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN).
- Asociación Mexicana de Agentes de Carga (AMACARGA).
- Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado y Empresas Conexas, A.C. (AMEXGAS).
- Asociación Mexicana del Gas Natural, A.C. (AMGN).
- Asociación Mexicana de Ferrocarriles, A.C. (AMF).
- Asociación Mexicana del Transporte Intermodal.
- Asociación Nacional de Transporte Privado (ANTP).
- Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana (ANIERM).
- Consejo Nacional Agropecuario (CNA).
- Centro Nacional de Metrología (CENAM).
- Instituto Mexicano del Transporte (IMT).
- Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Universidad Autónoma del Estado de México.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río.
- Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.
- Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).
- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).
- Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
- Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ).
- Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León.
- Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO).



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

- Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo (CANIMOLT).
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER).
- Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER).
- Coordinación General de los Centros SCT.
- Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la SCT.
- Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte de la SCT.
- Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (IMNC).
- Normalización y Certificación NYCE, S.C.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Con objeto de elaborar la presente Norma Oficial Mexicana, se constituyó un Grupo de Trabajo con la participación voluntaria de los siguientes actores:

- Administradora de la vía corta Tijuana-Tecate.
- Alstom, Transport México, S.A. de C.V.
- Asociación Mexicana de Ferrocarriles, A.C.
- Cal y Mayor y Asociados, S.C.
- Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.
- Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V.
- Ferrocarril y Terminal del Valle de México, S.A. de C.V.
- Ferrocarriles Suburbanos S.A. de C.V.
- Ferrosur, S.A. de C.V.
- Impulsora Tlaxcalteca de Industrias, S.A. de C.V.
- Inversiones Ferroviarias de México S.A. de C.V.
- Kansas City Southern de México, S.A. de C.V.
- Línea Coahuila Durango, S.A. de C.V.
- Proyectos y Estudios Ferroviarios, S.A. de C.V.
- SEMEX, S.A de C.V.
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

Índice del contenido

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias Normativas
3. Definiciones y abreviaturas
4. Seguridad de vía, clasificación y especificaciones.
5. Inspecciones
6. Vigilancia
7. Concordancia con normas internacionales
8. Bibliografía

TRANSITORIO



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-ARTF-2019, SISTEMA FERROVIARIO-SEGURIDAD-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VÍA.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana establece la clasificación y los requerimientos mínimos que debe cumplir cada clase de vía para garantizar la seguridad del tráfico de trenes en el sistema ferroviario mexicano, así como incorporar mejoras a la vía de acuerdo con los avances tecnológicos.

1.2 Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana es aplicable a las vías generales de comunicación ferroviaria ubicadas dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Los sujetos obligados a su cumplimiento son los concesionarios y asignatarios que presten el servicio público de transporte ferroviario.

Las vías en el interior de una instalación que no son parte del sistema de las vías generales de comunicación o aquellas que se utilizan exclusivamente para operaciones de tránsito rápido en un área urbana que no están conectadas con dicho sistema, quedan excluidas del ámbito de aplicación la presente Norma Oficial Mexicana.

2. Referencias Normativas

Los siguientes documentos vigentes o los que los sustituyan, son indispensables para la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana:

2.1. NOM-050-SCT2-2017. "Disposición para la señalización de cruces a nivel de caminos y calles con vías férreas." Publicada el 11 de julio de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.

2.2. NOM-055-SCT2-2016, "Para vía continua, unión de rieles mediante soldadura." Publicada el 26 de mayo de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.

2.3. NOM-056-SCT2-2016, "Para durmientes de madera." Publicada el 26 de mayo de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.

3. Definiciones y abreviaturas

Para efectos de la aplicación e interpretación de la presente Norma Oficial Mexicana, se aplican las definiciones y abreviaturas siguientes:

3.1 aguja de cambio

Componente móvil de un herraje de cambio que tiene un extremo en punta que se ajusta contra el riel de apoyo para desviar el equipo rodante de una vía a otra. Su movimiento puede ser manual, automático o semiautomático.

3.2 alabeo

Diferencia de nivel en una longitud determinada de vía, o variación de la elevación transversal en situación diagonal en uno de los dos rieles medido en mm, y que produce un efecto de torsión en el bogie (truck) o bogies de los carros que conforman un tren.

3.3 alcantarilla

Estructura hidráulica con claro menor de 6m que permite el drenaje transversal bajo la vía.

3.4 alineamiento

Localización horizontal de una vía para describir curvas y tangentes.

3.5 ancla de riel

Accesorio de vía que se sujeta en el patín del riel y se ajusta contra el durmiente con el propósito de evitar que el riel se mueva longitudinalmente y que el durmiente se abanique por efecto del tráfico o de la temperatura.

3.6 árbol de cambio

Dispositivo para la operación manual de las agujas de un cambio de vía.



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

3.7 balasto

Material pétreo seleccionado, producto de la trituración de piedra, que se coloca sobre el sub-balasto, debajo de los durmientes y entre ellos, cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a la terracería, distribuyéndolas en las formas que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

3.8 boca del sapo

Extremo del sapo del lado de la punta, es la parte del sapo más cercana a las agujas.

3.9 cambio de vía

Mecanismo de vía que permite direccionar al equipo ferroviario de una vía a otra.

3.10 cambios hidráulicos (Hydraswitch)

Aparato con sistema hidráulico para mover las agujas de cambio, que se opera a modo vía radio, local (botones) y control remoto.

3.11 canal de cejas

Abertura a través de una estructura o elemento de la vía para guiar la ceja de la rueda a través de ella.

3.12 candado de cambio

Accesorio que se coloca en la palanca del árbol de cambio para impedir el movimiento de las agujas.

3.13 ceja de la rueda

Porción de la rueda que sobresale de la pisada para guiar al equipo rodante a lo largo de la vía.

3.14 chicoteo de vía

Desalineamiento de la vía causado por excesivas fuerzas de compresión en el riel debido al incremento de temperatura.

3.15 clase de vía

Vía categorizada en seis diferentes clases segregadas por límites de velocidad máxima de operación. De esta manera se establecen los requerimientos mínimos de mantenimiento y conservación que deben cumplirse en cada una de ellas.

3.16 clavo de vía

Pieza alargada con cabeza, de sección cuadrada y un extremo cortante, usado para sujetar los rieles y otros componentes de la vía.

3.17 confiabilidad de vía

Es la probabilidad de que las partes y componentes de la vía, cumplan cabalmente a un nivel de confianza con la velocidad con que fue diseñada.

3.18 contrarriel

Riel u otra barra de sección especial colocado en forma paralela a los rieles de la vía para evitar que las ruedas se descarrilen o para mantener las ruedas alineadas para prevenir que las cejas golpeen las puntas de las agujas o las puntas de sapo.

3.19 corrimiento de riel

Deslizamiento longitudinal de los rieles en la vía bajo tráfico o por cambio de temperatura.

3.20 cortavía

Una combinación de dos cambios que conectan dos vías adyacentes.

3.21 crucero ferroviario

Una estructura que permite que se intersecten dos vías a nivel.

3.22 cuneta

Canal abierto construido lateralmente a lo largo de la vía con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales procedentes del terraplén, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura de la vía.

3.23 curva

Configuración del alineamiento de la vía que permite cambiar de dirección por medio de un arco del mismo radio.



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

3.24 desbalance

Inclinación normal, negativa a positiva del riel; expresada en radio de inclinación.

3.25 descarrilamiento

Evento que se produce cuando cualquier rueda del equipo rodante se sale del hongo del riel.

3.26 deslave de vía

Una erosión de la capa de balasto o del terraplén originado por escurrimientos derivados de precipitaciones extraordinarias.

3.27 división

Una de las partes territoriales en que se divide el sistema ferroviario de una empresa ferroviaria para su operación y administración.

3.28 durmiente

Componente de la vía donde se apoyan los rieles, que sirve para mantener el escantillón de la vía y para transmitir las cargas de los trenes al balasto y de éste al lecho de la vía. Los durmientes pueden ser de madera, concreto, acero u otros materiales.

3.29 equipo ferroviario

Los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas.

3.30 escantillón abierto

Cualquier escantillón mayor al estándar causado por deterioro de la vía o por instalación incorrecta.

3.31 escantillón de la vía

Distancia entre las caras internas del hongo de los rieles de la vía, medido en el plano a 15.8 mm (5/8") abajo de la banda de rodamiento en ángulo recto. El escantillón estándar de la vía es 1435 mm (56 1/2").

3.32 escantillón del contrarriel

Distancia entre la línea de escantillón del sapo y la cara exterior del contrarriel medido en ángulo recto.

3.33 escape o ladero

Vía férrea auxiliar conectada por ambos extremos para evitar el encuentro en la misma vía y permitir el paso de trenes, o para almacenar equipo ferroviario.

3.34 espiral

Transición de la vía entre una tangente y una curva con incremento gradual y uniforme de curvatura.

3.35 fijación

Dispositivo mediante el cual el riel se sujeta al durmiente, Planchuelas, tornillos, clips y clavos.

3.36 geometría de la vía

Serie de requerimientos que se utilizan en el diseño de construcción y mantenimiento de la vía férrea tales como el ancho de la vía o escantillón, alineamiento, nivelación, elevación de los rieles exteriores en curvas, superficie de rodamiento de los rieles y los límites de velocidad.

3.37 golpe de vía

Variación de nivel o línea en una misma sección transversal de la vía.

3.38 grado de curvatura

Ángulo que subtiende una cuerda de 20 m.

3.39 hachazuelear

Emparejar la superficie de los durmientes de madera en la zona de la placa de asiento, cortando con una hachazuela para que la placa de asiento quede a nivel y sobre una superficie plana y uniforme.

3.40 hombro

Es la porción del balasto entre los extremos del durmiente y el inicio de la pendiente del balasto. También el tope levantado en una placa de asiento en la línea del clavo.

3.41 inclinación de riel

Posición de diseño del riel en la vía de 1:40 proporcionada por la superficie de apoyo del durmiente o de la placa de asiento.



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

3.42 inserto acero manganeso para cruceros

Un crucero ferroviario en el cual se inserta un colado de acero manganeso en cada una de las intersecciones formando los diamantes y las alas del crucero.

3.43 inserto de la aguja

Aditamento intercambiable de acero manganeso que se ensambla por medio de tornillos al riel de la aguja para formar su punta a fin de proporcionar mayor duración en su uso.

3.44 junta de riel

Unión de los extremos entre dos rieles asegurada ya sea con planchuelas atornilladas o con soldadura.

3.45 junta suspendida

Unión de dos rieles situada entre dos durmientes consecutivos con la separación reglamentaria.

3.46 lecho de la vía

Base sobre la que se coloca el balasto, los durmientes y el riel de una vía férrea.

3.47 línea de escantillón

Línea paralela al riel por el lado interior de la vía a 15.9 mm (5/8") abajo de la superficie del hongo del riel.

3.48 línea

Trazo de la vía en distancias cortas para definir tangentes o curvas.

3.49 máquina de cambio

Aparato usado para mover las agujas del cambio. Puede operar a control remoto a través del controlador o en forma manual.

3.50 metros

m

3.51 mm

milímetros

3.52 MTB

Millones de toneladas brutas.

3.53 número del cambio

Corresponde al número del sapo en un cambio de vía.

3.54 número del sapo

Es el cociente de dividir la longitud de la punta teórica a una sección cualquiera del sapo entre el ancho del sapo en esa sección. Es la cotangente del ángulo del sapo ($\frac{1}{2} \cot \theta/2$).

3.55 paso a nivel

Es un cruce o intersección al mismo nivel entre una vía férrea y una carretera o camino.

3.56 patio

Sistema de vías férreas conformado por vías principales y auxiliares para la recepción, formación y despacho de trenes y, en general para apoyar la prestación del servicio público de transporte ferroviario y los servicios de Interconexión y los servicios auxiliares.

3.57 pendiente:

Tangente del ángulo que forma el plano de la vía respecto al plano horizontal; es el cambio gradual de elevación o descenso de la vía medido en por ciento.

3.58 pisada

Porción de la rueda que hace contacto con la parte superior del hongo del riel o banda de rodamiento.

3.59 placa de asiento

Placa que se coloca entre el riel y el durmiente.



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

3.60 placas del cambio

Conjunto de placas especialmente diseñadas para usarse en el área del cambio.

3.61 planchuela

Una barra de acero que se usa en pares en una junta para unir los extremos de dos rieles para proporcionar continuidad a la vía.

3.62 planchuela de compromiso

Par de barras de acero al alto carbón especialmente roladas para unir los extremos de dos rieles de diferente calibre y sección.

3.63 profundidad del canal de la ceja

Distancia vertical libre en el canal de cejas para el paso de las ruedas con seguridad.

3.64 protector de agujas tipo contrarriel

Dispositivo conformado con riel u otro perfil colocado paralelamente al riel de apoyo delante de la punta de la aguja, formando un canal de cejas con el riel de apoyo, para mantener las cejas de las ruedas en su correcto alineamiento cuando se aproximan al cambio. El protector puede ser ajustable para mantener la separación con el riel de apoyo.

3.65 puente

Estructura elevada con claro de 6 m o mayor que se construye para salvar un obstáculo natural o artificial y darle continuidad a la vía férrea.

3.66 punta de agujas

Extremo de la aguja donde se inicia el herraje de cambio.

3.67 riel de apoyo

Riel de la vía contra el que se ajusta la aguja en un cambio.

3.68 riel soldado continuo (RSC)

Riel sin juntas emplanchueladas que se extiende entre estaciones o laderos.

3.69 riel

Uno de los elementos que forman la superestructura de un sistema de vía férrea, fabricado con una aleación de acero con otros metales, bajo especificaciones de metalurgia, geometría, resistencia, durabilidad y sección, que permitan el rodamiento cómodo y seguro del equipo, transmitiendo los esfuerzos a la subestructura de la vía.

3.70 Secretaría

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

3.71 sapo

Componente de un cambio de vía utilizado en la intersección de dos vías para proporcionar soporte a las ruedas y guiar las cejas a través de sus alas, permitiendo así que las ruedas crucen de una vía a otra.

3.72 sobreelevación

Elevación que se le da al riel exterior de una curva con respecto al riel interior, para que el equipo ferroviario transite en forma segura a la velocidad establecida.

3.73 sub-balasto

Capa de material graduado que se coloca sobre la superficie terminada de la rasante del terraplén y debajo del balasto para proporcionar mejor drenaje y distribución de la carga al lecho de la vía.

3.74 tangente:

Tramo de vía recto entre dos curvas.

3.75 tirafondo

Un perno con punta y cuerda que se coloca con herramienta especial en taladros practicados en el durmiente para asegurar el riel o las placas de asiento.

3.76 tramo de vía

Límite de la jurisdicción del ingeniero de vía.



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

3.77 vía clásica

Vía construida con rieles unidos con planchuelas y tornillos, fijados a durmientes de madera por medio de la placa de asiento y clavos.

3.78 vía de excepción

Es aquella que la empresa ferroviaria ha identificado en el horario reglamentario, instrucciones especiales, órdenes generales o en cualquier otro registro apropiado. Que no esté localizada a menos de 9 m. de una vía adyacente que pueda estar en uso simultáneo a velocidades superiores a 20 km/h, la velocidad máxima permisible es de 15 km/h (9.5 millas/h) para trenes de carga, ni a 30m de un puente o un cruce a nivel. No se permite la operación para trenes de pasajeros, excepto vacíos.

3.79 vía elástica

Vía construida con largo riel soldado y fijado a durmientes de concreto o de madera con fijación elástica.

3.80 vía principal

Una vía que se extiende a través de patios y entre estaciones que no debe ser ocupada sin autorización del controlador o protección.

3.81 vía

Estructura compuesta de diferentes elementos que sirven de soporte y guía para el movimiento de equipo rodante.

3.82 vías industriales (Espuela)

Vías particulares de las industrias. Vía férrea de propiedad particular conectada por un solo extremo a una vía auxiliar o la vía principal para conectarse a una vía general de comunicación ferroviaria.

4. Seguridad de vía, clasificación y especificaciones.**4.1 Clasificación de la vía.**

El sistema de clasificación de vías se divide en seis categorías de acuerdo con la velocidad permisible de operación. Debe tomarse en cuenta para cada una de las líneas, la velocidad máxima de operación de los trenes consignada en los horarios, ver Tabla 1.

Clasificación de la vía	Velocidad máxima de operación de trenes de carga km/h	Velocidad máxima de operación de trenes de pasajeros km/h
Vía de excepción	15	No aplica
Vía clase 1	15	25
Vía clase 2	40	45
Vía clase 3	65	95
Vía clase 4	95	125
Vía clase 5	125	145

Tabla 1-Velocidad máxima de operación de los trenes**4.1.1. Escantillón.**

El escantillón se mide entre la cara interna por debajo de la parte superior del hongo del riel en un ángulo recto en un plano de 15 mm (5/8"). El escantillón estará dentro de los límites establecidos de acuerdo con la Tabla 2.

Clase de la vía	Medida mínima mm (in)	Medida máxima mm (in)
Vía de excepción	No aplica	1,479 (58 1/4)
Vía clase 1	1,422 (56)	1,473.2 (58)
Vías clase 2 y 3	1,422 (56)	1,466.9 (57 3/4)
Vías clase 4 y 5	1,422 (56).	1,460.5 (57 1/2)

Tabla 2. Medidas del escantillón según tipo de vía



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

El alineamiento de la vía no puede desviarse de la uniformidad por arriba de la cantidad prescrita, ver Tabla 3.

Clase de la vía	Tangente	Curva	
	Desviación máxima de las flechas en cuerdas de 20 m ¹ mm(in)	Desviación máxima de las flechas en cuerdas de 10 m ² mm(in)	Desviación máxima de las flechas en cuerdas de 20 m ² mm(in)
Vía clase 1.	127 (5)	3N/A	127 (5)
Vía clase 2	76 (3)	3N/A	76 (3)
Vía clase 3	45 (1-3/4)	32 (1-1/4)	45 (1-3/4)
Vía clase 4	38 (1-1/2)	25 (1)	38 (1-1/2)
Vía clase 5	19 (3/4)	13 (1/2)	16 (5/8)

1 - Los extremos de la línea estarán en puntos sobre el lado del escantillón de la línea del riel, 15 mm (5/8 in) por debajo de la parte superior del hongo del riel. Cualquiera de los rieles puede ser utilizado como la línea de riel; sin embargo, el mismo riel se utiliza para toda la longitud de ese segmento tangencial de la vía.
2 - Los extremos de la cuerda estarán en puntos sobre el lado del escantillón del riel exterior, 15 mm (5/8 in) por debajo de la parte superior del hongo del riel.
3 - N/A-No aplica.

Tabla 3-Alineamiento

4.1.2. Curvas: Sobre elevación y velocidad máxima.

Los trenes no operan siempre con la misma velocidad al pasar una curva, los trenes cargados y de subida llevan una velocidad menor que los trenes ligeros y de bajada. Lo anterior afecta la sobre elevación y velocidad máxima que se calculan de la siguiente manera:

- (a) La sobre elevación se fija con la condición de equilibrio (igual reacción sobre ambos rieles para evitar el desgaste excesivo de los rieles) para los trenes lentos de acuerdo con la velocidad a la que pueden operar (velocidad real) considerando la fórmula:

$$e = 0.0004V^2G \text{ ----- (1)}$$

En donde:

e = Sobre elevación en pulgadas

V = Velocidad de los trenes (velocidad real) en km/h.

G = Grado de curvatura métrico (con cuerdas de 20m)

La máxima elevación del riel exterior en una curva no puede ser mayor a 152 mm (6 in) para ninguna clase de vía indicada en el inciso secundario 5.1.1. Con excepción en lo dispuesto en ver Figura 7 patrón 1.

- (b) 5.1.5, el riel exterior de una curva no puede estar por debajo del nivel del riel interior.
- (c) La sobre elevación superior a 152 mm (6 in) requiere de autorización especial.
- (d) La máxima velocidad de operación permitida para los trenes se obtiene aplicando la fórmula:

$$V_{max} = \sqrt{\frac{e + E_u}{0.0004G}} \text{ ----- (2)}$$

Donde:

V_{max} = Velocidad máxima de operación permitida de acuerdo con el Horario establecido en km/h

e = Sobre elevación en pulgadas

G = Grado de curvatura métrico (con cuerdas de 20m)

E_u = 38 mm a 76 mm (1.5 in a 3 in)

- (e) Los ferrocarriles utilizarán el sub-balanceo que se ajuste más a su operación, geometría de vía y pendiente desde 38 mm a 76 mm (1.5 in a 3 in).
- (f) Todos los vehículos son considerados calificados para operar en la vía con un desbalance E_u sin exceder de 3 pulgadas. Las velocidades son calculadas de acuerdo a la fórmula: V = √((Ea+Eu) / (0.0004xG)), ver Tabla 4, cuando E_u es para varios desbalances y grados de curvatura.



Los valores resultantes de esta fórmula para diferentes valores de Eu se muestran en la siguiente tabla de valores Eu y e.

Table with columns: GRADO DE CURVATURA (G) (° and min), DESBALANCE (in), SOBREELEVACIÓN (in) (Ea) (0.75 to 4.5), and V = √((Ea+Eu) / (0.0004xG)).

Tabla 4-Velocidad máxima para diferentes valores de Eu y e (1 de 4)



VELOCIDADES MÁXIMAS EN CURVAS (km/h)																			
GRADO DE CURVATURA (G)		DESBALANCE in	SOBREELEVACIÓN (in) (Ea) $V = \sqrt{(Ea+Eu) / (0.0004xG)}$																
°	min		0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	
5	15	1.5	30	30	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50	
		2	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50	50	50	55
		3	40	40	40	45	45	45	50	50	50	50	50	55	55	55	55	55	55
5	30	1.5	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50
		2	35	35	35	35	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
		3	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	55	55	55	55	55
5	45	1.5	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50
		2	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
		3	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	55	55	55
6	0	1.5	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50
		2	30	35	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50
		3	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	55
6	15	1.5	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	50
		2	30	30	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	50	50
		3	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50
6	30	1.5	25	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45
		2	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	50
		3	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
6	45	1.5	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45
		2	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45
		3	35	35	35	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50
7	0	1.5	25	25	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45
		2	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45
		3	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	50	50	50	50
7	15	1.5	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45
		2	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45	45	45
		3	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	50	50	50
7	30	1.5	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40
		2	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45	45
		3	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	50
7	45	1.5	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40
		2	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	45
		3	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45
8	0	1.5	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40
		2	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45
		3	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45
8	15	1.5	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40
		2	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40
		3	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45
8	30	1.5	25	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40
		2	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40
		3	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45
8	45	1.5	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40
		2	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40
		3	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	45	45
9	0	1.5	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40
		2	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40
		3	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	45
9	15	1.5	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40
		2	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40
		3	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	45
9	30	1.5	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	35
		2	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40
		3	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40
9	45	1.5	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35
		2	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40
		3	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40

Tabla 4-Velocidad máxima para diferentes valores de Eu y e (2 de 4)



GRADO DE CURVATURA (g)		DESBALANCE in	VELOCIDADES MÁXIMAS EN CURVAS (km/h)														
			SOBREELEVACIÓN (in) (Ea) $V = \sqrt{(Ea+Eu) / (0.0004xG)}$														
			0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25
°	min																
10	0	1.5	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35
		2	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40
		3	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40
10	15	1.5	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35
		2	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35
		3	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40
10	30	1.5	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35
		2	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40
		3	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40	40
10	45	1.5	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35
		2	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35
		3	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40
11	0	1.5	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35
		2	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35
		3	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	40	40
11	15	1.5	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35
		2	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35
		3	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40
11	30	1.5	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35
		2	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35
		3	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40
11	45	1.5	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35
		2	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35
		3	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40
12	0	1.5	20	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35
		2	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35
		3	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	40	40
12	15	1.5	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30
		2	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35
		3	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35
12	30	1.5	20	20	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30
		2	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35
		3	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35
12	45	1.5	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30
		2	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35	35
		3	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35
13	0	1.5	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30
		2	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35
		3	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35
13	15	1.5	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		2	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35
		3	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35
13	30	1.5	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		2	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35
		3	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35
13	45	1.5	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		2	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30
		3	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35	35
14	0	1.5	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		2	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		3	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35
14	15	1.5	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30
		2	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30
		3	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30	35	35
14	30	1.5	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	30	30	30
		2	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30

Tabla 4-Velocidad máxima para diferentes valores de Eu y e (3 de 4)



Table with columns: GRADO DE CURVATURA (G), DESBALANCE in, SOBREELEVACIÓN EN PULGADAS (Ea), and V = ?((Ea+Eu) / (0.0004xG)). Rows represent different curve grades and superelevation values.

Tabla 4-Velocidad máxima para diferentes valores de Eu y e (4 de 4)



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

4.1.3. Remate de sobreelevación.

La elevación que debe darse al riel exterior de una curva y la proporción a la que se debe ir elevando o descendiendo de manera uniforme a la entrada y salida de esta, será fijada por un supervisor calificado, quien considerará cada curva por separado y guardará nota de ella.

- (a) Las curvas que no tengan espirales, el remate de la sobreelevación del riel exterior se hará en las tangentes, en la proporción de 13 mm (1/2"), por cada 10m (33 pies), de manera que al comenzar la curva se tenga ya la sobreelevación completa.
- (b) En las curvas reversas, cuando no exista tangente intermedia o cuando ésta no tenga la suficiente longitud para que se pueda rematar la elevación en la proporción indicada, se tomará la mitad de dicha tangente para comenzar en este punto a elevar el riel exterior de cada curva, en la proporción que resulte de manera que a la entrada de cada una de ellas se tenga ya la sobreelevación asignada a esa curva.
- (c) Las marcas de sobreelevación, hechas de acuerdo con las normas reglamentarias se conservarán en los puntos donde empieza la sobreelevación, en los puntos donde ya se tenga completa y en los puntos intermedios, como está prescrito.
- (d) La sobreelevación establecida y la longitud de la espiral de cualquier curva, no se cambiará sin instrucciones del Ingeniero de División.

4.1.4. Nivel de la vía.

Para conseguir que el movimiento de los trenes sobre la vía sea suave y cómodo se requiere que ésta esté correctamente alineada y nivelada. Para conservar la vía debidamente alineada y nivelada, se ejecutarán tres clases de trabajos, según convenga; estos trabajos son: reparación parcial o por tramos, reparación general o continua y reconstrucción y balastado. Antes de alinear la vía, deberá siempre nivelarse debidamente y tener el escantillón correcto.

Cada empresa ferroviaria concesionaria, mantendrá sus vías niveladas dentro de los límites establecidos, ver Tabla 5.

Nivelación de la vía	Clase de vía				
	1	2	3	4	5
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)
El remate de la elevación máximo por cada 10 m al final de un levante es:	89 (3 ½)	76 (3)	51 (2)	38 (1 ½)	25 (1)
En uno u otro riel la desviación máxima de un perfil uniforme de la ordenada media de una cuerda de 20m es:	76 (3)	70 (2 ¾)	57 (2 ¼)	51 (2)	32 (1 ¼)
La desviación máxima de un nivel cero en cualquier punto de vía tangente o una elevación reversa de nivel en curvas es:	76 (3)	51 (2)	44 (1 ¾)	32 (1 ¼)	25 (1)
La diferencia máxima de niveles entre dos puntos separados menos de 20m es:	76 (3)	57 (2 ¼)	51 (2)	44 (1 ¾)	38 (1 ½)
Donde se determine por una decisión de ingeniería anterior a la promulgación de esta regla, a causa de restricciones físicas en la longitud de la espiral y practicas operativas y por experiencia, el cambio de nivel en espirales máximo a cada 31 pies es:	51 (2)	44 (1 ¾)	32 (1 ¼)	25 (1)	19 (¾)
<p>1. Exceptuando la restricción del numeral 5.1.4 donde la elevación en cualquier punto de una curva iguala o excede 152.4 mm (6"), la diferencia de nivel entre ese punto y otro con mayor elevación comprendidos en un tramo de 20m no debe ser mayor de 38 mm (1 ½")</p> <p>2. Sin embargo, para controlar movimientos armónicos en vías de clase 5 hasta clase 2 con juntas emplanchueladas y cuatrapeadas, las diferencias de nivel no excederán de 32 mm (1 ¼") en un total de 6 pares de juntas comprendidas dentro de 7 juntas bajas. Las vías con un cuatrapeo menor de 3.5 m (10 pies) no se considerarán como juntas cuatrapeadas. Las juntas comprendidas dentro de las 7 juntas bajas y que no cumplan con la distancia normal entre juntas no se consideran como juntas para los propósitos de esta nota.</p>					

Tabla 5-Límites de nivelación



Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

4.1.5. Remate al nivelar.

Cuando la vía se eleve para ser nivelada, el remate de la altura que se dé para ligarla con el resto de la vía que no se eleva, se hará teniendo en cuenta la velocidad de los trenes en ese tramo, para dar comodidad al pasaje y evitar accidentes. En ningún caso se excederán los valores fijados por la presente Norma Oficial Mexicana, ver Tabla 6.

Velocidad Máxima (km/h)	Remate mm (in) en m
150	25 mm (1 in) en cada 38 m
140	25 mm (1 in) en cada 35 m
130	25 mm (1 in) en cada 33 m
120	25 mm (1 in) en cada 30 m
110	25 mm (1 in) en cada 28 m
100	25 mm (1 in) en cada 25 m
90	25 mm (1 in) en cada 23 m
80	25 mm (1 in) en cada 20 m
70	25 mm (1 in) en cada 18 m
60	25 mm (1 in) en cada 15 m
50	25 mm (1 in) en cada 13 m
40	25 mm (1 in) en cada 10 m
30	25 mm (1 in) en cada 8 m
20	25 mm (1 in) en cada 5 m
10	25 mm (1 in) en cada 3 m

Tabla 6-Remate al nivelar

4.2 Calificación de la vía.

Se debe de buscar en todo momento que las condiciones geométricas y estructurales de las vías, estén acordes con la densidad de tráfico y la velocidad máxima especificada. Esto es, a mayor índice de densidad y velocidad debe corresponder un mayor índice de seguridad de la vía y por consecuencia, vías con una alta calidad de mantenimiento o de mayor tecnología.

Se establecen tolerancias máximas en sus parámetros más significativos, con objeto de garantizar una adecuada operación y evitar el deterioro prematuro de los componentes. Cuando las tolerancias son excedidas, corresponde al concesionario o asignatario decidir si se restringe la velocidad en el tramo afectado o bien se reclasifica la clase de la vía a otro nivel inferior.

Concepto	UNIDAD	CLASE DE VÍA					
		Excepción	1	2	3	4	5
El escantillón mínimo es:	mm	1,422	1,422	1,422	1,422	1,422	1,422
	in.	56	56	56	56	56	56
El escantillón máximo es:	mm	1,479.50	1,473.2	1,466.9	1,466.9	1,460.5	1,460.5
	in.	58-1/4	58	57-3/4	57-3/4	57-1/2	57-1/2
En vía tangente, la desviación máxima de las flechas en cuerdas de 20 m es:	mm	-	127	76.2	44.5	38.1	19
	in.	-	5	3	1-3/4	1-1/2	3/4
En vía curva, la desviación máxima de las flechas en cuerdas de 10 m es:	mm	-	N/A	N/A	32	25	13
	in.	-	N/A	N/A	1-1/4	1	1/2
En vía curva, la desviación máxima de las flechas en cuerdas de 20 m es:	mm	-	127	76	45	38	16
	in.	-	5	3	1-3/4	1-1/2	5/8
El remate máximo de la elevación por cada 10 m al final de un levante es:	mm	-	89	76	51	38	25
	in.	-	3-1/2	3	2	1-1/2	1
En uno u otro riel la desviación máxima del perfil uniforme de la ordenada media de una cuerda de 20 m es:	mm	-	76	70	57	51	32
	in.	-	3	2-3/4	2-1/4	2	1-1/4
La desviación de un nivel cero en cualquier punto de vía en tangente o una elevación reversa de nivel en curvas no debe ser mayor que	mm	-	76	51	45	32	25
	in.	-	3	2	1-3/4	1-1/4	1
La diferencia máxima de niveles entre dos puntos separados menos de 20 m es:	mm	-	76	57	51	45	38
	in.	-	3	2-1/4	2	1-3/4	1-1/2

Donde se determina por decisión de Ingeniería anterior a la promulgación de esta regla, a causa de restricciones físicas en la longitud de la espiral y prácticas operativas y por experiencia, el cambio máximo de nivel en es piraes a cada 10 m es:	mm	-	51	45	32	25	19
	in.	-	2	1-3/4	1-1/4	1	3/4
Número mínimo de durmientes de madera que deben estar en buen estado en un tramo de 11.88 m (39 ft) en vía tangente y curvas = de 1.3 grado métrico es:	pieza	-	5	8	8	12	12
Número mínimo de durmientes de madera que deben estar en buen estado en un tramo de 11.88 m (39 ft) en cambios de vía y curvas = de 1.3 grado métrico es:	pieza	-	6	9	10	14	14
Una junta de riel debe estar soportada por al menos un durmiente en buen estado cuyo eje s e encuentre a no más de 61 cm (24 in) del centro de la junta	pieza	-	1	1	-	-	-
Una junta de riel debe estar soportada por al menos un durmiente en buen estado cuyo ejes e encuentre a no más de 46 cm (18 in) del centro de la junta	pieza	-	-	-	1	1	1
Una junta de riel debe estar soportada por dos durmientes en buen estado cuyos ejes s e encuentren a no más de 61 cm (24") del centro de la junta	pieza	-	-	-	1	1	1
Falta de paridad máxima en los rieles, en la banda de rodamiento de los extremos de los rieles en una junta es:	mm	-	6	6	5	3	3
	in.	-	1/4	1/4	3/16	1/8	1/8
Falta de paridad máxima en los rieles, en el lado de escantillón de los extremos de los rieles en una junta es:	mm	-	6	5	5	3	3
	in.	-	1/4	3/16	3/16	1/8	1/8
Desgaste vertical máximo en el hongo del riel de 90-100 lb/yd es:	mm	-	13	13	13	13	13
	in.	-	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Desgaste horizontal máximo en el hongo del riel de 90-100 lb/yd es:	mm	-	16	16	16	16	16
	in.	-	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Desgaste vertical máximo en el hongo del riel de 112-115 lb/yd es:	mm	-	14	14	14	14	14
	in.	-	9/16	9/16	9/16	9/16	9/16
Desgaste horizontal máximo en el hongo del riel de 112-115 lb/yd es:	mm	-	13	13	13	13	13
	in.	-	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Desgaste vertical máximo en el hongo del riel de 136 lb/yd es:	mm	-	22	22	22	22	22
	in.	-	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
Desgaste horizontal máximo en el hongo del riel de 136 lb/yd es:	mm	-	22	22	22	22	22
	in.	-	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
La medida mínima del escantillón de contrarriel a la cara interna del diamante del sape es:	mm	-	1,375	1,378	1,381	1,381	1,384
	in.	-	54-1/8	54-1/4	54-3/8	54-3/8	54-1/2
La medida máxima del escantillón de contrarriel al cara interna a la del sape es:	mm	-	1,353	1,349	1,349	1,349	1,346
	in.	-	53-1/4	53-1/8	53-1/8	53-1/8	53

Tabla 7-Requerimientos Mínimos

4.3 Requisitos mínimos para la conservación de la vía.

En el presente punto, se establecen los requisitos mínimos para la conservación de vías, lo cual permite que las empresas ferroviarias, programen los trabajos, en función del desgaste de cada uno de los componentes.

4.3.1. Rieles y accesorios.

El riel cumple sus funciones básicas: pista de rodadura, elemento soporte de la carga de las ruedas de los trenes y de guiado de las cejas de las ruedas. El riel es el componente principal de la vía, el más costoso y por lo mismo al que se le debe dedicar cuidados especiales para su conservación. Los rieles se marcan y estampan durante el proceso de fabricación con un sistema único de identificación, ver figuras 1 y 2.

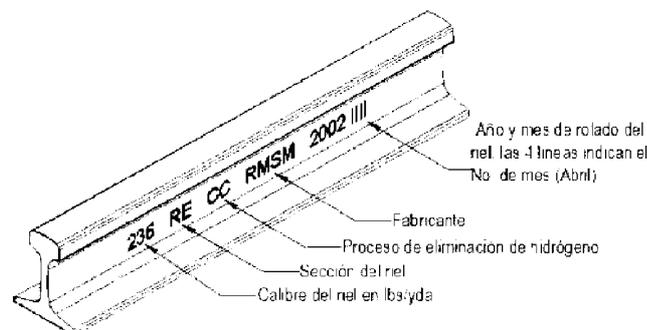


Figura 1-Marcado recomendable del lado exterior del riel.

Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

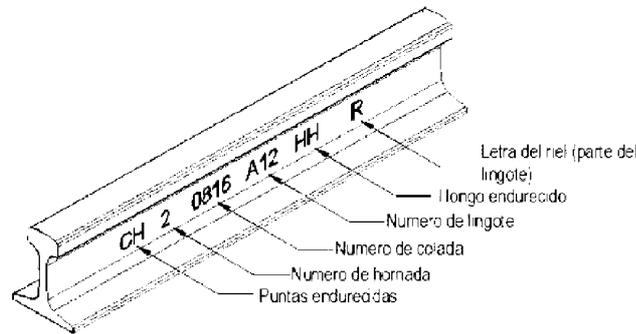


Figura 2-Marcado recomendable del lado interior del riel

La forma de la sección ha ido evolucionando con el tiempo hasta llegar a la sección "T" que se usa de manera general en todos los ferrocarriles del mundo. La sección "T" también se ha ido mejorando en Estados Unidos de América pasando por las que diseñaba cada Ferrocarril y posteriormente las secciones ASCE (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles), las secciones AAR (Asociación Americana de Ferrocarriles) y finalmente las secciones RE (Ingenieros de Ferrocarriles) actual AREMA.

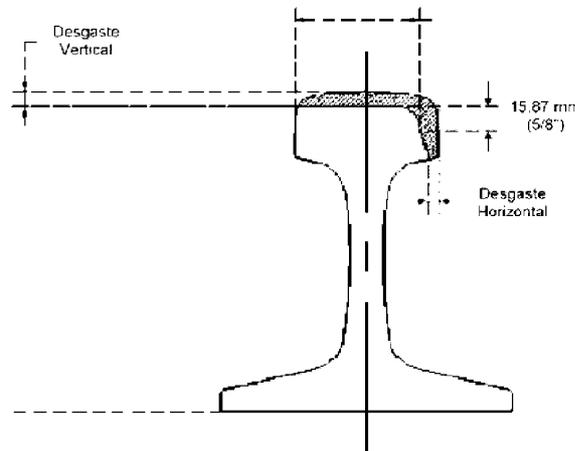


Figura 3-Criterio de condenación para rieles

Parámetros	55.55 - 57.05 kg/m (112 - 115 lbs/yd)		67.46 kg/m (136 lbs/yd)		44.64 - 49.60 kg/m (90 - 100 lbs/yd)							
	Desgaste Horizontal	Desgaste Horizontal	Desgaste Horizontal	Desgaste Horizontal	Desgaste Horizontal	Desgaste Horizontal						
Condena	14 mm	9/16 in	13 mm	½ in	22 mm	7/8 in	22 mm	7/8 in	13 mm	½ in	16 mm	5/8 in

Tabla 8-Límites de condenación

El calibre del riel se define por su peso por unidad de longitud, el calibre ha ido evolucionando de acuerdo con el crecimiento del peso del equipo rodante de los trenes. Actualmente se tienen, en operación rieles de 37.20 a 67.46 kg/m (75 a 136 lb/yd).

4.3.2. Fijaciones.

El sistema de fijación es el conjunto de elementos que sujetan el riel contra el durmiente para evitar desplazamientos laterales, longitudinales o verticales del riel, que afectan el alineamiento, el escantillón o la nivelación de la vía. Un buen sistema de fijación permite que la vía desarrolle su capacidad y pueda operar a la velocidad máxima.

Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

La fijación puede ser directa o indirecta. Es directa cuando el mismo elemento que se fija al durmiente sujeta el riel, como el clavo de vía, ver Figura 4.

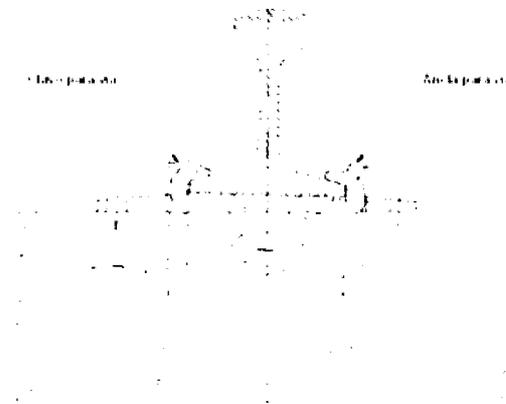
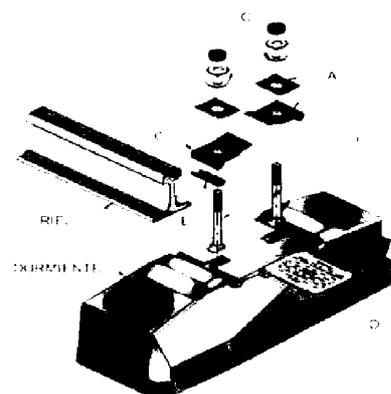


Figura 4-Sistema de fijación en vía clásica

Es indirecta cuando además del elemento que se fija al durmiente se requiere de otro para sujetar el riel, como ejemplo en la fijación RN y en general toda la fijación elástica, ver Figura 5.



- A - Grapa elástica
- B - Perno anclaje con tuerca y roldana
- C - Roldana aislante
- D - Almohadilla de plástico elastómerica
- E - Cojinete de plástico semicilíndrico

Figura 5-Sistema de fijación en vía elástica

4.3.3. Placa de asiento.

La placa de asiento tiene la función de distribuir la carga de la rueda a un área en la cara superior del durmiente para que la madera pueda resistir los esfuerzos de compresión perpendiculares a las fibras que en madera dura son del orden de 49 kg/cm² (700 lb/in²) y en madera de pino son 35 kg/cm² (500 lb/in²).

La fuerza que descarga una rueda para carros de 130 t es de 20,960 kg (46,600 lb), considerando la distribución de carga a través del riel de 0.43 y el impacto en el riel de 200%, por lo que se requiere de un área de 596 cm² (92.4 in²).

Se recomienda un área de 700 cm² (108.5 in²) que corresponde a una placa de 197x356 mm (7 ¾ x 14 in).

Cuando la vía se rehabilite y se construya con riel de 136 lb/yd, deberá incluirse placa de 197x406 mm (7 ¾ x 16 in).

La placa de asiento debe ser de acero rolado o cualquier otro material que resista la alta compresión y los esfuerzos cortantes y de flexión que se generan al asentar el riel. La placa debe tener una inclinación en el asiento del riel 1:40 limitado por dos hombros de 11 mm (7/16 in), de altura que mantengan al patín del riel en su posición. Debe tener 4 taladros cuadrados de 19 mm (3/4 in) de lado, llamados de línea, que alojan a los clavos de vía y mantienen alineado el patín del riel. Debe tener 2 o 4 taladros externos, la mitad del lado de campo y la mitad por el lado de escantillón que permiten en caso dado, fijar la placa al durmiente por medio de clavos de vía, ver Figura 6.

Fecha 25.01.2021	Sección Diario Oficial	Página 640-659
----------------------------	----------------------------------	--------------------------

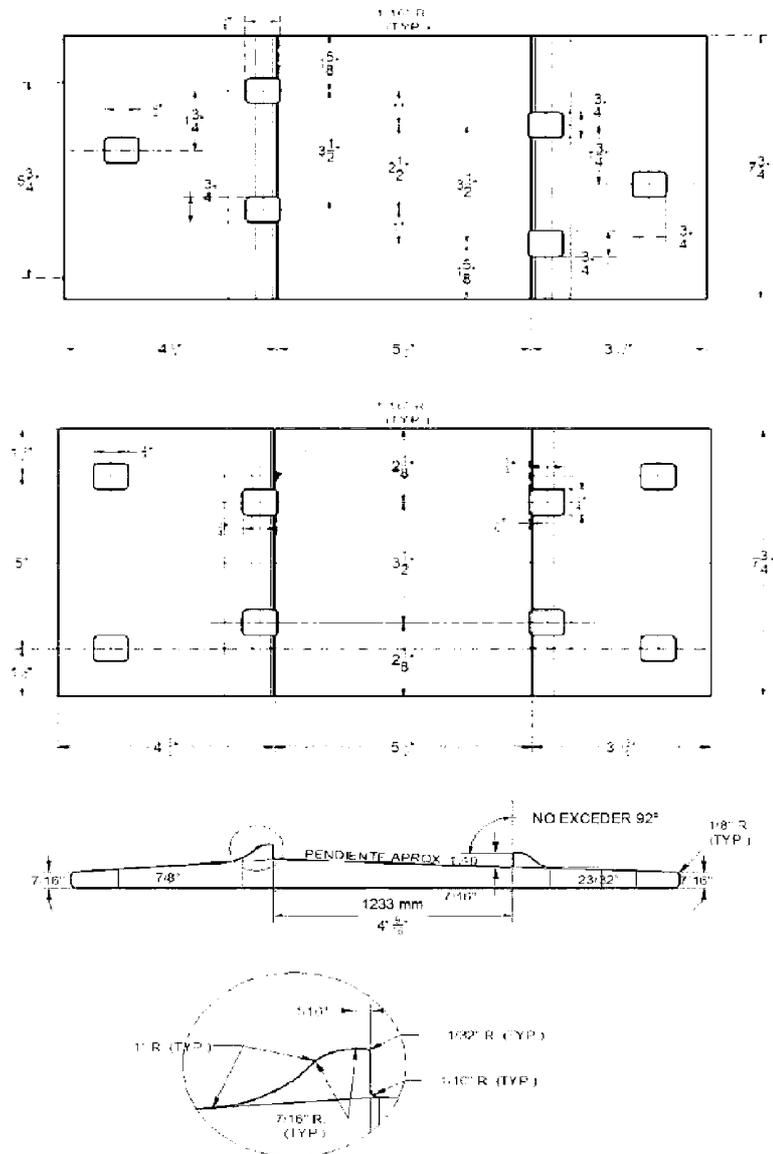


Figura 6-Placas de asiento

4.3.4. Clavos de vía.

El clavo de vía será de acero con un contenido mínimo de 0.06 de carbón y resistencia mínima a la ruptura por tensión de 3,865 kg/cm² (55,000 lb/in²).

La sección de los clavos será cuadrada, de 16 mm (5/8 in) de lado y la longitud será de 152 mm (6 in) o de 140 mm (5 1/2 in) para vía principal y secundaria respectivamente. La punta será en forma de cincel y la cabeza alargada con cortes transversales en los extremos con el lado más largo hacia el patín del riel, con la misma inclinación de 4:1.

El clavo no es una fijación eficiente para mantener el apriete de su cabeza contra el patín del riel, ya que su capacidad de extracción es limitada, 650 kg (1,400 lb), dependiendo del tipo de madera, del clima y de la edad del durmiente. La función principal del clavo es mantener el escantillón, evitando que los rieles se abran o que se viren. El movimiento vertical y la flexión negativa de los rieles rápidamente sacan a los clavos de su posición inicial, pero se mantiene su función si el clavo no está suelto.