



MINTRANSPORTE



NIT.899.999.055-4

RESOLUCIÓN NÚMERO

DE 2017

0006249 28 DIC 2017

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

EL MINISTRO DE TRANSPORTE

En uso de las facultades legales, y en especial de las conferidas en el numeral 6.3 del artículo 6 del Decreto 087 de 2011 y el artículo 2.2.6.16.1 del Decreto 1079 de 2015, y

CONSIDERANDO:

Que el transporte público es un servicio encaminado a garantizar la movilización de las personas o cosas por medio de vehículos apropiados a cada una de las infraestructuras del sector, constituyéndose como un servicio público bajo la regulación del Estado, el cual ejercerá el control y la vigilancia necesarios para su adecuada prestación.

Que el Ministerio de Transporte tiene como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo.

Que mediante el Decreto 1008 de 2015, compilado en el Decreto 1079 de 2015, el Gobierno Nacional reglamentó el Servicio de Transporte Público Masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram.

Que el artículo 2.2.6.16.1 del Decreto 1079 de 2015, señaló que el Ministerio de Transporte, definiría las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram, específicamente en cuanto al trazado de la vía, plataforma, cruces de peatones, intersecciones, señalización, paradas y estaciones.

Que en consecuencia, se hace necesario reglamentar las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram, específicamente en cuanto al trazado de la vía, plataforma, cruces de peatones, intersecciones, señalización, paradas y estaciones.

Que mediante el memorando 20175000062633 de 2017, la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Transporte elaboró un "Documento técnico soporte para la definición de las condiciones mínimas de la infraestructura de los trenes de pasajeros ligeros", donde se revisó y compiló normativa técnica internacional y colombiana.

Que mediante memorandos 20175000062633, 20175000104193 y 20175000214143 de 2017, la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Transporte, remitió a la Oficina Asesora Jurídica para revisión, el proyecto de resolución, "Por la cual se reglamenta las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram".

Que el contenido de la presente resolución fue publicada en la página web del Ministerio de Transporte, en cumplimiento a lo determinado en el numeral 8, del Artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, el artículo 2.1.2.1.14 del Decreto 1081 de 2015 modificado y adicionado por el Decreto 270 de 2017 y la Resolución 994 de 2017 del Ministerio de Transporte, con el objeto de recibir opiniones, comentarios y propuestas alternativas.

\*

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

Que mediante memorando 20175000214143 de 2017, la Dirección de Infraestructura manifestó que se recibieron observaciones y que las mismas fueron atendidas.

Que la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Transporte conservará los documentos asociados al proceso de divulgación y participación ciudadana incluidos los cronogramas, actas, comentarios, grabaciones e informes que evidencien la publicidad del proyecto y la participación de los ciudadanos y grupos de interés, así como los estudios, las observaciones presentadas frente al presente acto administrativo y las respuestas dadas. Todo ello en concordancia con las políticas de gestión documental y de archivo de la entidad.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE

CAPÍTULO I  
DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 1. Objeto.** La presente resolución tiene por objeto reglamentar las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram, específicamente en cuanto a trazado de la vía, plataforma, cruces de peatones, intersecciones, señalización, paradas y estaciones.

**Artículo 2. Ámbito de aplicación.** El presente acto administrativo se aplicará a los ejecutores del proyecto y a los operadores del servicio público de transporte masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram.

**Parágrafo:** Las condiciones mínimas de infraestructura definidas en el presente acto administrativo se refieren específicamente a las condiciones de inserción de los trenes ligeros de pasajeros en las zonas urbanas. En las zonas no urbanas se aplicarán las normas establecidas para la red férrea de Colombia en los reglamentos de operación y de transporte adoptados por los concesionarios de la red férrea. La expresión trenes ligeros de pasajeros (TLP) comprende el conjunto de los denominados: Metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram

CAPÍTULO II  
DEFINICIONES

**Artículo 3. Definiciones.** Para la interpretación y aplicación de la presente resolución, se tendrá en cuenta las siguientes definiciones:

1. Base o banquetta de balasto: Capa de material granular, procedente del triturado de piedra resistencia al desgaste, sobre la que se apoyan las traviesas.
2. Capas de asiento: Conjunto de capas de material granular, que colocadas entre las traviesas y la plataforma, constituyen el apoyo o soporte de la vía, asegurando el buen comportamiento de ésta en cuanto a rigidez, alineación, nivelación y drenaje. Lo forman la base de balasto y la subbase.
3. Capa de forma: Es la capa superior de remate y coronación de la plataforma, que se dispone en algunos casos con el fin de mejorar la capacidad portante de ésta última.
4. Capacidad portante de un suelo: Se define como la carga que este es capaz de soportar sin que se produzcan los asientos excesivos.
5. Coeficiente de Curvatura de un Suelo: Coeficiente que evalúa la regularidad de la curva granulométrica, la cual representa la distribución por tamaño de las partículas de una muestra de suelo. Este coeficiente se determina como:

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{30}}$$

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

DXX = tamaño según curva granulométrica para el cual pasa X % del material

6. Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles (LA): Mide la resistencia al desgaste de los áridos naturales o procedentes de triturado. Es el cociente entre la diferencia de peso de la muestra inicial y del material retenido por el tamiz 1,6 mm UNE (una vez sometida ésta a un proceso abrasivo normalizado por medio de bolas de hierro) y el peso inicial de la muestra.
7. Coeficiente de Uniformidad de un Suelo: Coeficiente que se emplea para saber el tipo de graduación de un suelo. Siendo  $D_x$  el tamiz que deja pasar el x% de la muestra en peso, es decir, que el x% de la muestra es de trama o inferior al  $D_x$ . Este coeficiente se determina como:

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

DXX = tamaño según curva granulométrica para el cual pasa X % del material

8. Eje de la vía: Línea teórica equidistante de ambos rieles a lo largo de una vía férrea.
9. Estructura de soporte de la vía: Conjunto formado por el riel, la placa de asiento, la traviesa, el balasto, la subbase, la capa de forma (en su caso) y lo que subyace a la explanada.
10. Índice CBR (California Bearing Ratio): Se define como la relación entre la presión necesaria para que el pistón penetre en el suelo una determinada profundidad y la necesaria para conseguir esa misma penetración en una muestra patrón de grava triturada, expresada en tanto por ciento.
11. Infraestructura: Conjunto de instalaciones necesarias para asegurar y garantizar el funcionamiento de un modo de transporte
12. Infraestructura de vía: Parte de la estructura de vía que sustenta el balasto y el armamento de la vía.
13. Jerk: Aceleración transversal residual debida a la marcha en curva y al peralte.
14. Lamina de aire: Es diferencia entre el gálibo y al ancho de carga o el tren.
15. Mantenimiento: Conjunto de operaciones de conservación y renovación que se realizan diariamente sobre la vía para mantener las condiciones de servicio.
16. Peralte práctico: Peralte que realmente tiene la vía.
17. Peralte teórico: Es el obtenido por anulación de la fuerza centrífuga a la que se encuentra el vehículo al recorrer una curva a la velocidad de proyecto.
18. Perfil longitudinal: Representación gráfica de la vía con sus rampas, pendientes, horizontales, cotas, distancias y obras.
19. Perfil Transversal: Representación gráfica de un corte perpendicular al eje de la vía en punto determinado.
20. Plataforma: Capa más profunda que proporciona apoyo a la vía y las instalaciones, recibe y absorbe los esfuerzos estáticos y dinámicos que le trasmite el material rodante y posibilita la evacuación de todo tipo de aguas.
21. Plataforma de la vía: Estructura construida sobre la explanación, que sustenta la placa de asiento, la vía y los dispositivos destinados al movimiento de trenes y que, por medio de la capa de balasto, recibe las tensiones debidas al tráfico.
22. Renovación o Rehabilitación: Operación por la que se sustituye sistemáticamente uno o varios elementos de la estructura de la vía.
23. Subbase: Conjunto de una o más capas de asiento que se colocan entre la base de balasto y la plataforma. En el caso más general, estará formada por una capa de subbalasto, una capa de cimentación, una capa anticontaminante y un geotextil anticontaminante, aunque lo habitual es que conste de una única capa de subbalasto.
24. Trazado: Recorrido o dirección de la vía sobre el terreno.
25. Trazado en Alzado: Es una línea que une los diferentes planos denominados rasantes que componen el trazado de la vía, asociados a la altura sobre el nivel del mar, con expresión de la declividad en milímetros por metro. Las rasantes pueden ser: Rampa es el plano inclinado en sentido ascendente según el sentido de circulación. Pendiente es el plano inclinado en sentido descendente según el sentido de circulación. Horizontal cuando no tiene declividad alguna. El punto donde cambia la declividad se denomina cambio de rasante. Estos puntos están con-

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

venientemente señalizados en la línea férrea y además se indican en los libros horarios de los trenes. Las distintas rasantes se unen mediante curvas que se denominan acuerdos. Dependiendo de las rasantes que unan se llaman acuerdo convexo (rampa-horizontal, rampa-pendiente) o cóncavo (pendiente-horizontal, pendiente-rampa).

26. Trazado en Planta o en perfil: Está constituido por una serie de alineaciones rectas y circulares, unidas mediante curvas de transición.

**Parágrafo:** Adicionalmente, se deberá tener en cuenta las definiciones señaladas en el Decreto 1079 de 2015 - Título 6 Servicio de transporte público masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram.

### CAPÍTULO III TRAZADO DE VÍA

**Artículo 4. Parámetros de la vía férrea con ruedas de acero:** En la definición de geometría de la vía férrea de trenes ligeros con ruedas de acero, se establecen los siguientes parámetros:

- Aceleración transversal sin compensar máxima:  $0,65 \text{ m/s}^2$  – valor excepcional  $1,0 \text{ m/s}^2$ .
- Radio mínimo horizontal: 50 m - valor excepcional 25 m.
- Longitud mínima alineación recta: longitud vehículo - valor excepcional distancia entre bogies
- Longitud mínima alineación circular: longitud vehículo - valor excepcional distancia entre bogies
- Longitud mínima curva de transición:  $L > 2,5 \frac{V^3}{R}$
- Peralte máximo: 100 mm - valor excepcional 150 mm
- Insuficiencia de peralte máxima: 100 mm - valor excepcional 150 mm
- Rampa de peralte máxima: 4 mm/m
- Inclinación máxima en curva:  $i + 800/R$
- Inclinación mínima: 10 ‰ - 5 ‰ valor excepcional
- Aceleración vertical máxima:  $0,2 \text{ m/s}^2$  – valor excepcional  $0,4 \text{ m/s}^2$
- Lámina de aire: 100 y 200 mm.

**Parágrafo:** El valor excepcional corresponderá a una situación singular en la inserción urbana de los trenes ligeros y deberá corresponder a una solución de última instancia y debidamente justificada.

**Artículo 5. Parámetros de la vía férrea con ruedas neumáticas.** En la definición de geometría de la vía férrea de trenes ligeros con ruedas de neumáticas, se establecen los siguientes parámetros:

- Longitud mínima curvas de transición: 10 metros. Para  $R > 1.000 \text{ m}$ , no es necesaria curva de transición.
- Radio de las curvas  $R > 20$  metros. ( $R = 10,5 \text{ m}$ , excepcional)
- Velocidad máxima en curvas sin peralte:  $V \leq 3,6\sqrt{R}$
- Variación instantánea de la aceleración transversal ( $J = \text{jerk}$ ):  $J < 0,4 \text{ m/s}^3$  ( $J < 0,8 \text{ m/s}^3$  en casos excepcionales)
- Los Aparatos de vía se instalarán en tramos rectilíneos y no coincidentes con los cruces viales.
- Pendiente máxima en trazado 130 ‰ (13%).
- Pendiente máxima en Estaciones 45 ‰ (4.5%).
- Pendiente máxima en zonas de maniobra y final de trayecto 40 ‰ (4%).
- Aceleración centrífuga vertical  $< 0,2 \text{ m/s}^2$
- Valores mínimos de los radios parabólicos:  $R \geq 2.500$  metros en línea,  $R \geq 1.500$  metros en accesos a estación. ( $R \geq 1.000$  metros, excepcional).
- Combinaciones de los trazados geométricos en planta y alzado:
  - Radio en plano de 30 a 70 metros Radio parabólico  $\geq 2.500$  metros.
  - Radio en plano de 70 a 200 metros Radio parabólico  $\geq 1.500$  metros.

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

#### CAPITULO IV PLATAFORMA

**Artículo 6.** La capacidad portante de la plataforma debe tener en cuenta los siguientes factores: La carga por eje, las características constructivas de los vehículos, la velocidad de circulación de los trenes, el espesor de la capa de balasto, la densidad del tráfico y las condiciones climatológicas. De acuerdo con estos factores, la plataforma de la vía debe tener una capacidad mínima de 1,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### CAPITULO V INTERSECCIONES Y CRUCES PEATONALES

**Artículo 7. Señalización cruces de la vía:** Los componentes de la señalización en los cruces de la vía férrea con carreteras y caminos se regularán por el Manual de Señalización Vial, Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas – 2015, del Ministerio de Transporte adoptado por Resolución 1885 de 2015, específicamente lo prescrito en los numerales: 2.3.7 Señales Preventivas de Intersecciones con Otras Vías, 3.16.11. Demarcaciones para cruces - Cruce de Ferrocarril, 3.22.5. Otros símbolos - Cruce de ferrocarril, 4.6.7.1. Ubicación de las Señales de Prevención, 7.2 elementos físicos que componen un control semafórico, 7.8 semáforos para paso peatonales, 7.9.4. Semáforos y Barreras para Indicar la Aproximación de Trenes, 7.9.4.1. Características de los semáforos de luz intermitente (Norma Técnica Colombiana NTC-4741), 7.9.4.3. Características de las barreras (Norma Técnica Colombiana NTC-4741), 7.9.4.4. Funcionamiento de los semáforos y los dispositivos para indicar que se aproxima un tren.

Las señales establecidas en el Manual de Señalización Vial, Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas serán de obligado uso en:

- SP-52 CRUCE FERROVIARIO A NIVEL SIN BARRERA
- SP-52A CRUCE FERROVIARIO A NIVEL CON BARRERA
- SP-54 CRUZ DE SAN ANDRÉS
- SI-29 TRANSPORTE FERROVIARIO.

#### CAPITULO VI SEÑALIZACIÓN

**Artículo 8. Señalización para la operación de trenes ligeros:** En la señalización para la operación de los trenes ligeros se recomienda utilizar lo determinado en el Apéndice 4: Signals, Signs and Indicators del BOBtrab.

German Federal Regulations on the construction and operation of light rail transit systems traducido del original "Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen (Strassenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab) vom 11. Dezember 1987.

Se entenderá por Signal cuando la señalización se usa para dar una instrucción y por Sign cuando se da una información. Sin embargo, en español "señalización" como en alemán "Signale" su significado cubre los tres conceptos, incluido "Indicator".

El Reglamento de movilización de los trenes ligeros que expida la autoridad competente, deberá ser concordante con el Manual de Señalización Vial, Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas – 2015 del Ministerio de Transporte y el BOBtrab. En todos los casos primará lo normado en el BOBtrab, cuando exista norma semejante o antagónica.

#### CAPITULO VII PARADAS Y ESTACIONES

**Artículo 9.** Las estaciones serán construcciones independientes y aisladas de la calle. Estarán constituidas por un conjunto de instalaciones y servicios preparados para realizar las principales operaciones de

RESOLUCIÓN NÚMERO

DEL 0006249

DE

HOJAS: 6  
28 DIC 2017

"Por la cual se reglamentan las condiciones mínimas que debe tener la infraestructura del sistema de metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram"

transporte férreo de pasajeros. En el diseño de las estaciones se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1538 de 2005, reglamentario parcialmente de la Ley 361 de 1997, compilado en el Decreto 1077 de 2015, relacionado con el diseño, construcción, Ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/o ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público; y el diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público.

Las paradas serán sitios establecidos con facilidades físicas mínimas donde los sistemas de trenes ligeros permiten el ascenso y descenso de pasajeros en lugares abiertos en la calle. El ancho mínimo de la plataforma será de 2 metros y el recomendable de 3 metros. En el caso que la plataforma de la estación no está incorporada en la acera y queda elevada, el ancho mínimo será de 2,5 metros. El espacio entre el borde del andén y el piso del vehículo no será mayor de 20 cm, medido en el centro de la puerta del vehículo férreo.

**Artículo 10. Vigencia.** La presente resolución rige a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial y deroga las normas que le sean contrarias.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá D.C.,

28 DIC 2017

  
GERMÁN CARDONA GUTIÉRREZ  
Ministro de Transporte

Revisó: Cesar Augusto Peñaloza P - Viceministro de Infraestructura  
Mario Andres Peláez Rojas - Director de Infraestructura  
Andrés Mancipe G - Jefe Oficina Jurídica  
Claudia Montoya - Grupo Conceptos y Apoyo legal  
Martha Patricia Roa Castañeda - Coordinadora Grupo de Infraestructura y Planeación Intermodal