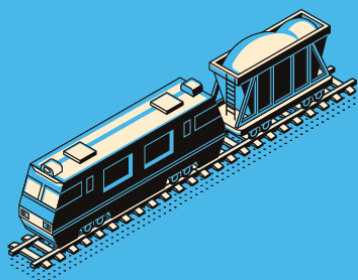


JST | SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE



INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Triple descarrilamiento en la División Rauch

Ferrosur Roca S.A.

Línea Roca

Trenes N° 322/054, N° 322/164 y N°322/209

Plaza Montero, Martín Colman y Las Flores, Buenos Aires

24 de febrero, 13 de junio y 28 de julio de 2021

EX – 2021-17537717- -APN-JST#MTR

EX – 2021-53221660- -APN-JST#MTR

EX – 2021-68030080- -APN-JST#MTR

Dirección Nacional de Investigación de Sucesos Ferroviarios

**primero
la gente**



Ministerio de Transporte
Argentina



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361, piso 8

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

www.argentina.gob.ar/jst

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato [Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte].

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| ADVERTENCIA | 4 |
| LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS | 6 |
| 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS | 7 |
| 1.1. Reseña de los sucesos | 7 |
| 1.2. Datos del lugar | 9 |
| 1.3. Información de los sistemas ferroviarios involucrados | 13 |
| 1.3.1. Personal operativo | 13 |
| 1.3.2. Material rodante | 13 |
| 1.3.3. Infraestructura y superestructura | 16 |
| 1.3.4. Sistema de señalización | 18 |
| 1.3.5. Sistemas de comunicación | 18 |
| 1.4. Secuencia fáctica | 18 |
| 1.4.1. Estado final del tren | 18 |
| 1.4.2. Afectación del servicio | 20 |
| 1.4.3. Activación del plan de contingencias ferroviarias y servicios públicos..... | 20 |
| 1.5. Daños ocasionados por el suceso | 20 |
| 1.5.1. Daños a personas | 20 |
| 1.5.2. Daños en instalaciones fijas | 20 |
| 1.5.3. Daños del material rodante | 23 |
| 1.6. Registradores de eventos y grabaciones del servicio | 26 |
| 1.7. Entrevistas | 27 |
| 1.8. Normativa vigente | 28 |
| 1.9. Información adicional | 29 |
| 1.9.1. Datos meteorológicos | 29 |
| 1.10. Mapas de actores vinculados con el suceso | 30 |
| 2. ANÁLISIS | 32 |
| 3. CONCLUSIONES | 35 |
| 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL | 36 |



5. FUENTES DE INFORMACIÓN37



ADVERTENCIA

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es un organismo nacional descentralizado e independiente que funciona en la órbita del Ministerio de Transporte de la Nación. Fue creado en el año 2019 a partir de la Ley 27514, a partir de la cual se declaró de interés público y como objetivo de la República Argentina, la política de seguridad en el transporte. La misión de la JST es contribuir a dicho fin mediante la investigación de accidentes e incidentes y a través de la emisión de recomendaciones de seguridad operacional.

De conformidad con la Ley 27514, Resolución 170/2018 y Ley General de Ferrocarriles Argentinos 2873, la presente investigación tiene carácter estrictamente técnico y su información y documentación no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes según lo establecido en el artículo 18 de la Ley 27514.



NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) adopta el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes del modo ferroviario, el cual fue validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación son las siguientes:

- ✓ Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento, constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema ferroviario, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema ferroviario detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas, están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La contribución de este tipo de enfoque en la investigación de sucesos es tanto teórica como metodológica y práctica. Este promueve el desarrollo de recomendaciones de amplio alcance orientadas a mejorar el sistema de transporte ferroviario.



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

AUV: autorización de uso de vía

BOD: boletín operativo diario

cm: centímetro

CCO: Centro de Control de Operaciones

CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

HP: *horse power*

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

kg: kilogramo

km: kilómetro

m: metro

mm: milímetro

NTVO: Norma Técnica de Vía y Obra

S.A.: Sociedad Anónima

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

Tn: tonelada

tn/eje: toneladas por eje

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en inglés u otro idioma extranjero.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

El presente informe de seguridad operacional reúne información fáctica, análisis y conclusiones de tres descarrilamientos ocurridos durante el año 2021 en la División Rauch, perteneciente a la red concesionada a la empresa Ferrosur Roca S.A., que une las localidades de Las Flores y Tandil en la provincia de Buenos Aires. A continuación, se detallan los sucesos con sus respectivas particularidades.

1.1. Reseña de los sucesos

Suceso 1. Estación Plaza Montero

El 24 de febrero de 2021, el tren de carga N° 322/054 partió de la estación Alfredo Fortabat con destino a la estación Vicente Casares. A las 08:20 se produjo el descarrilamiento del tren en el km 194,4, mientras ingresaba a los límites de la estación Plaza Montero, ubicada en el partido de Las Flores. El tren estaba conformado por la locomotora titular 9015, 47 vagones cargados con filler calcáreo, 1 vagón con materiales de servicios y 2 vagones sin carga.



Figura 1. Vagón descarrillado en el ingreso de la estación Plaza Montero. Fuente: JST, 2021



Figura 2. Bogie descarrilado del tren de carga N° 322/054. Fuente: JST, 2021

Suceso 2. Estación Martín Colman

El 13 de junio de 2021, el tren de carga N° 322/164 partió de la estación Alfredo Fortabat con destino a la estación Vicente Casares. A las 8:00 aproximadamente, se produjo el descarrilamiento de 11 vagones en el km 218,7, en cercanías de la estación Martín Colman. El tren estaba conformado por la locomotora titular 9016 y 47 vagones cargados con filler calcáreo.



Figura 3. Vagones del tren de carga N° 322/164 descarrilados en cercanías de la estación Martín Colman. Fuente: JST, 2021

Suceso 3. Estación Las Flores

El 28 de julio de 2021, el tren de carga N° 322/209 partió de la estación Tandil con destino a la estación Las Flores. A las 08:45 aproximadamente, se produjo el descarrilamiento de 12 vagones en el km 181, faltando 2,6 km para ingresar a la estación Las Flores. El tren estaba conformado por la locomotora 9012 y 47 vagones cargados con filler calcáreo.



Figura 4. Vista del tren N° 322/209 descarrilado, en sentido a la estación Las Flores. Fuente: JST, 2021

1.2. Datos del lugar

Suceso 1. Estación Plaza Montero

En la zona involucrada en el suceso se registró balasto de tierra licuado y algunos sectores de la vía con movimiento vertical de durmientes y golpes en juntas. Asimismo, se observó crecimiento abundante de vegetación sobre la traza ferroviaria y algunos orificios en el balasto de la superestructura.



Figura 5. Orificio en el balasto de la superestructura. Fuente: JST, 2021



Figura 6. Vía con presencia de balasto de tierra licuado y movimiento vertical de durmientes. Fuente: JST, 2021

Suceso 2. Estación Martín Colman

En el lugar del descarrilamiento se observaron sectores con balasto de tierra y conchilla húmeda. También se constató la presencia de agua acumulada en los márgenes del terraplén, asentamiento de durmientes en tierra húmeda, pozos y cavidades en diversos sitios del terraplén de la vía y crecimiento abundante de vegetación sobre la traza ferroviaria y en sus laterales.



Figura 7. Acumulación de agua en los márgenes del terraplén. Fuente: JST, 2021



Figura 8. Asentamiento de durmientes en tierra húmeda. Fuente: JST, 2021

En la figura anterior se observa el asentamiento debajo de una junta eclisada, que configura un movimiento vertical de durmientes.



Figura 9. Pozos en terraplén de la vía. Fuente: JST, 2021

Suceso 3. Estación Las Flores

En el área relevada se observó balasto de piedra. También se registró vegetación sobre los márgenes de la vía.



Figura 10. Superestructura de balasto de piedra. Fuente: JST, 2021



1.3. Información de los sistemas ferroviarios involucrados

1.3.1. Personal operativo

En los tres sucesos investigados se vieron afectados el conductor y ayudante de conductor de los trenes de carga N° 322/054, 322/164 y 322/209. A partir de la información remitida por la CNRT, se constató que sus certificaciones cumplían con la reglamentación vigente.

1.3.2. Material rodante

Tipo de trenes

Trenes de carga de tracción diésel-eléctrica, con locomotoras GT-22CW.

Tabla 1. Aspectos generales del tipo de locomotora titular de los trenes descarrilados en Plaza Montero, Martín Colman y Las Flores

| Características | Descripción |
|--------------------------------|-------------------------|
| Marca | Electro Motive División |
| Modelo | GT-22CW |
| Fabricante | General Motors |
| Tipo | Co-Co |
| Trocha | 1676 mm |
| Potencia nominal | 2250 HP |
| Peso con suministros completos | 107000 kg |
| Alto | 4030 mm |
| Ancho | 3170 mm |
| Largo | 17374 mm |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

Tabla 2. Aspectos generales de los vagones del tren de carga N° 322/054 involucrado en el suceso 1, estación Plaza Montero

| Características | Descripción |
|-----------------|-------------------|
| Tipo | Tolvas cementeras |

| Características | Descripción |
|------------------------------|---|
| Cantidad de vagones | 50 |
| Cantidad de vagones cargados | 48 |
| Cantidad de vagones vacíos | 2 |
| Cantidad de ejes | 50 |
| Cantidad de ejes con freno | 176 (según hoja de ruta) |
| Máximo peso por eje | 20 tn |
| Peso total | 3234 tn |
| Tipo de enganche | Gancho y enganche a tornillo con paragolpes |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021



Figura 9. Tolvas cementeras y detalle del tipo de enganche a tornillo. Fuente: JST, 2021

Tabla 3. Aspectos generales de los vagones del tren de carga N° 322/164 involucrado en el suceso 2, estación Martín Colman

| Características | Descripción |
|---------------------|---------------------------------------|
| Tipo | Tolva cementera y vagón de borde alto |
| Cantidad de vagones | 47 |



| Características | Descripción |
|------------------------------|---|
| Cantidad de vagones cargados | 47 |
| Cantidad de vagones vacíos | 0 |
| Cantidad de ejes | 188 |
| Cantidad de ejes con freno | 124 (según hoja de ruta) |
| Máximo peso por eje | Sin datos |
| Peso total | 3144 tn |
| Tipo de enganche | Gancho y enganche a tornillo con paragolpes |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

Tabla 4. Aspectos generales de los vagones del tren de carga N° 322/209 involucrado en el suceso 3, estación Las Flores

| Características | Descripción |
|------------------------------|---|
| Tipo | Vagón tolva cementera de distintos modelos |
| Cantidad de vagones | 47 |
| Cantidad de vagones cargados | 47 |
| Cantidad de vagones vacíos | 0 |
| Cantidad de ejes | 188 |
| Cantidad de ejes con freno | 136 (según hoja de ruta) |
| Máximo peso por eje | 20 tn |
| Peso total | 3392 tn |
| Tipo de enganche | Gancho y enganche a tornillo con paragolpes |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021



Figura 10. Vagón tipo cubierto de industria nacional, modificado a tolva cementera. Fuente: JST, 2021

1.3.3. Infraestructura y superestructura

Tabla 5. Aspectos generales de la estructura de vía en el suceso 1, estación Plaza Montero

| Características | Descripción |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Línea | Roca |
| Ramal/ División | División Rauch |
| Tipo de vía | Sencilla |
| Kilómetro del suceso | 194,3 |
| Coordenadas geográficas | S: -36° 08' 53.1" y W: -59° 08' 47.6" |
| Sentido de circulación | Descendente |
| Perfil de riel | BS100 R |
| Tipo de balasto | Tierra |
| Durmiente | Metálico (tipo barrilón) y de madera |
| Tipo de fijación | Rígida |
| Tipo de junta | Eclisada |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

Tabla 6. Aspectos generales de la estructura de vía en el suceso 2, estación Martín Colman

| Características | Descripción |
|--|---|
| Línea | Roca |
| Ramal/ División | División Rauch |
| Tipo de vía | Sencilla |
| Kilómetro del suceso | 218,7 |
| Coordenadas geográficas | S: -36° 22' 0,613" y W: -59° 8' 50,775" |
| Sentido de circulación | Descendente |
| Perfil de riel | BS100 |
| Tipo de balasto | Tierra |
| Durmiente | Metálico (tipo barrilón) y de madera |
| Tipo de fijación | Rígida |
| Tipo de junta | Eclisada y soldada |
| Observaciones: en el campo se registraron fijaciones que no sujetaban de forma adecuada los durmientes al patín de riel. | |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

Tabla 7. Aspectos generales de la estructura de vía en el suceso 3, estación Las Flores

| Características | Descripción |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Línea | Roca |
| Ramal/ División | División Rauch |
| Tipo de vía | Única principal |
| Kilómetro del suceso | 181,5 |
| Coordenadas geográficas | S: -36°02'17.0" y W: -59°07'13.9" |
| Sentido de circulación | Ascendente y descendente |
| Tipo de balasto | Piedra partida |
| Durmiente | Madera |



| Características | Descripción |
|--|------------------------|
| Tipo de fijación | Tirafondos |
| Tipo de junta | Eclisada de 6 agujeros |
| Observaciones: en algunos sectores de la vía se registraron fijaciones que no sujetaban de forma adecuada los durmientes al patín de riel. A su vez, se constató la ausencia de fijaciones en sectores de la superestructura alejados a la zona donde ocurrió el descarrilamiento. | |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

1.3.4. Sistema de señalización

Se utiliza la autorización de uso de vía (AUV) como sistema de gestión de control de circulación de trenes. Además, existen indicadores de la posición de los cambios en estaciones y zonas de desvío.

1.3.5. Sistemas de comunicación

La línea cuenta con cobertura radial tren-tierra mediante la cual los conductores pueden comunicarse con el operador de control ubicado en el Centro de Control de Operaciones (CCO) en Olavarría, a través de los canales asignados para tal fin. Por este medio, se les otorga a los conductores la AUV y se indican las alertas y precauciones que puedan surgir durante la circulación.

1.4. Secuencia fáctica

1.4.1. Estado final del tren

Suceso 1. Estación Plaza Montero

Cuando los investigadores de la JST llegaron al lugar del suceso, el tren se encontraba dividido en dos partes. La fracción delantera continuó su recorrido hacia la estación Las Flores y el resto de la formación fue encarrilada en el área correspondiente a la estación Plaza Montero. Los vagones más afectados fueron levantados de la vía con equipamiento pesado a cargo de Ferrosur Roca S.A.

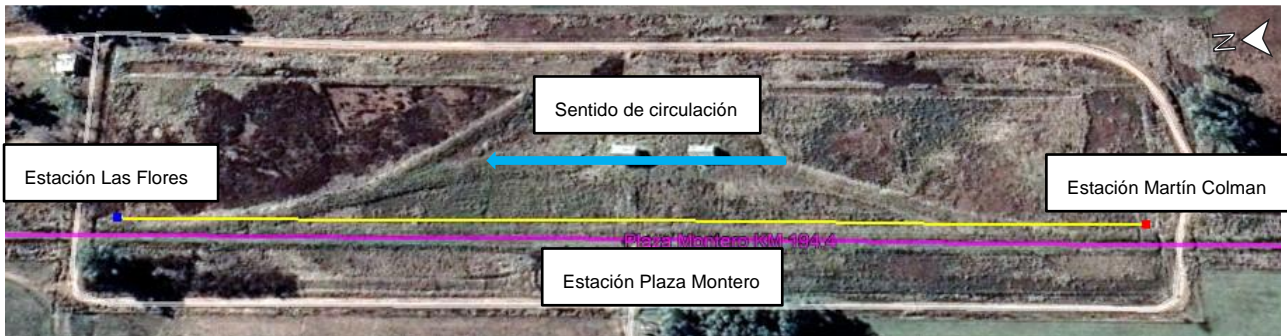


Figura 11. La línea amarilla indica la posición final de la formación al momento de su detención, luego del descarrilamiento. Fuente: Google Earth y edición JST, 2021

Suceso 2. Estación Martín Colman

El último vagón afectado durante el descarrilamiento quedó posicionado a 5 km aproximadamente de la estación Martín Colman, en sentido a la estación Las Flores. De los 11 vagones descarrilados, 5 volcaron sobre el margen de la vía. Cuando los investigadores de la JST llegaron al lugar del suceso, personal de la empresa operadora se encontraba realizando las tareas de encarrilamiento de los vagones afectados.

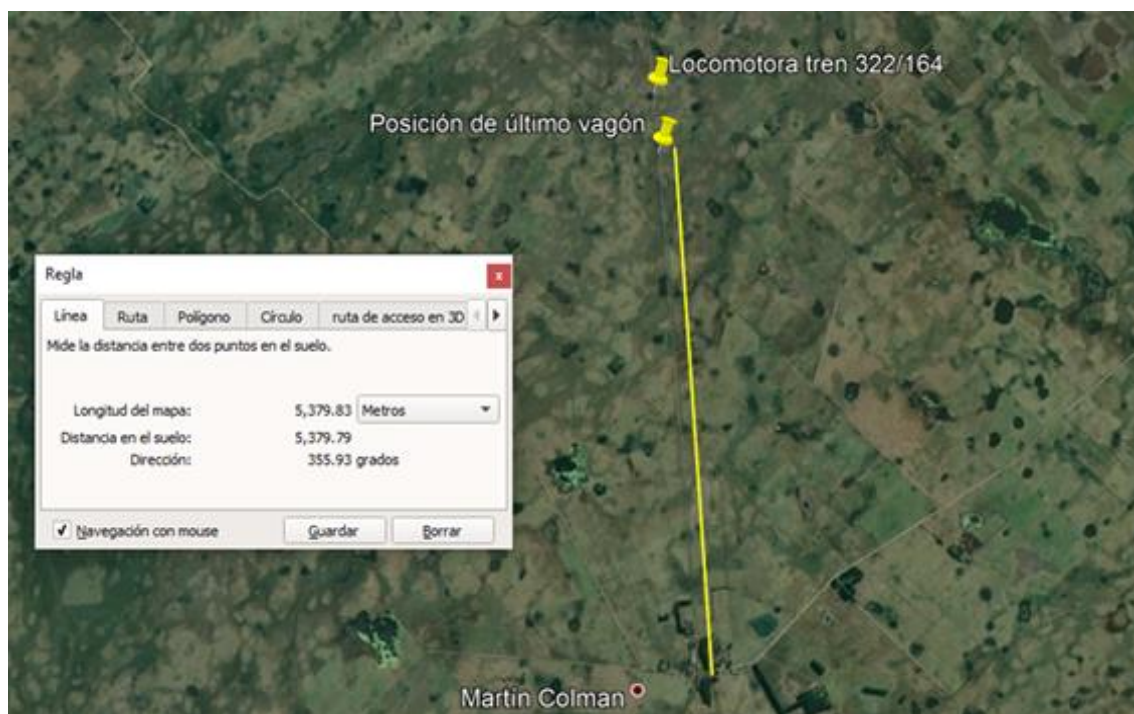


Figura 12 La línea amarilla indica la posición final de la formación luego del descarrilamiento, en relación a la estación Martín Colman. Fuente: Google Earth y edición JST, 2021

Suceso 3. Estación Las Flores

El suceso ocurrió sobre la vía perteneciente a la División Rauch, sin invasión de gálibo de la vía contigua, perteneciente a la División Monte. Cuando los investigadores de la JST llegaron



a la zona del descarrilamiento, algunos vagones ya habían sido encarrilados y otros retirados del lugar.

1.4.2. Afectación del servicio

Los tres descarrilamientos investigados provocaron el cierre de la vía por tiempo determinado. En el primer caso (estación Plaza Montero), la vía estuvo cerrada entre las 08:20 del 24 de febrero y las 19:00 del 1 de marzo de 2021. En el segundo (estación Martín Colman), entre las 08:00 del 13 de junio y las 2:15 del 19 de junio de 2021. Y en el tercer caso (estación Las Flores), entre las 08:45 del 28 de julio y las 00:30 del 30 de julio del mismo año.

1.4.3. Activación del plan de contingencias ferroviarias y servicios públicos

Luego de la ocurrencia de los sucesos, los conductores de los trenes involucrados dieron aviso al CCO y se interrumpió la circulación del servicio de trenes en la División Rauch. A posteriori, se realizaron tareas de encarrilamiento por parte de personal de material rodante y trabajos de reacondicionamiento de vía por parte de personal de infraestructura.

1.5. Daños ocasionados por el suceso

1.5.1. Daños a personas

En los tres sucesos investigados el personal de conducción afectado abandonó el tren por sus propios medios y resultó sin lesiones.

1.5.2. Daños en instalaciones fijas

Suceso 1. Estación Plaza Montero

En la zona involucrada en el primer suceso se observaron bulones de eclisas fracturados y durmientes metálicos desplazados y deformados producto del descarrilamiento. También se registró tierra removida en el terraplén.



Figura 13. Bulones de eclisas fracturados. Fuente: JST, 2021



Figura 14. Durmientes metálicos deformados. Fuente: JST, 2021

Suceso 2. Estación Martín Colman

Dentro de los daños ocasionados por el segundo descarrilamiento se observaron rieles volcados, torcidos y con cortes en las soldaduras de unión. Asimismo, se registraron fijaciones desprendidas, las cuales presentaban rupturas en las zonas de agarre del patín de riel y de los durmientes. También se observaron sectores del terraplén con tierra removida.



Figura 15. Vista del riel volcado y fracturado a altura del vagón N° 638452. Fuente: JST, 2021

Suceso 3. Estación Las Flores

En la zona donde se desencadenó el tercer suceso se registraron 135 metros de superestructura de vía dañada, piezas de riel partido y marcas en el patín de riel a la altura del descarrilamiento. A su vez, se observó la apertura de trocha en un sector de la vía (desde el vagón en posición 41 hasta el vagón 43) y el desprendimiento de algunas fijaciones.



Figura 16. Pieza de riel partido. Fuente: JST, 2021



Figura 17. Marcas en el patín del riel a la altura del descarrilamiento. Fuente: JST, 2021

1.5.3. Daños del material rodante

Locomotoras

No se registraron daños en las locomotoras titulares involucradas en los tres sucesos investigados.

Vagones

Tabla 8. Disposición y daños de los vagones del tren de carga N° 322/054 involucrado en el suceso 1, estación Plaza Montero

| Vagones | Posición | Observaciones |
|---|--------------------------------|---|
| Vagón de inicio del descarrilamiento | 21 (N°639286) | Vagón descarrilado con pérdida de carga. |
| Vagones afectados por el descarrilamiento | 21 (N°639286) al 30 (N°640793) | Vagones descarrilados. Algunos con pérdida de carga |
| Último vagón de la formación | 50 (N°661843) | Sin observaciones. |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021



Figura 18. Daños en el vagón N° 638163 (posición 27) producido por la colisión con el vagón N° 637363. Fuente: JST, 2021

Tabla 9. Disposición y daños de los vagones del tren de carga N° 322/054 involucrado en el suceso 2, estación Martín Colman

| Vagones | Posición | Observaciones |
|---|---------------------------------------|---|
| Vagón de inicio del descarrilamiento | 21(N°637843) | Vagón descarrilado sin pérdida de carga. |
| Vagones afectados por el descarrilamiento | 21 al 31 (N°637843 al N°840868) | N°637843, N°658278, N°458638, N°460576: vagones descarrilados sin pérdida de carga. N° 660894: vagón inclinado sin pérdida de carga. N°638452 y N°638213: vagones volcados sin pérdida de carga. N°639815, N°661108: vagones inclinados y en posición oblicua respecto a eje de vía. N°604140: vagón descarrilado y levemente inclinado. |

| Vagones | Posición | Observaciones |
|---|---------------|--|
| | | N°840868: vagón descarrilado sin pérdida de carga. |
| Último vagón de la formación | 47 (N°658443) | Sin observaciones. |
| Datos adicionales: los vagones N° 638815 y N° 661108 impactaron mutuamente y sufrieron daños menores. | | |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

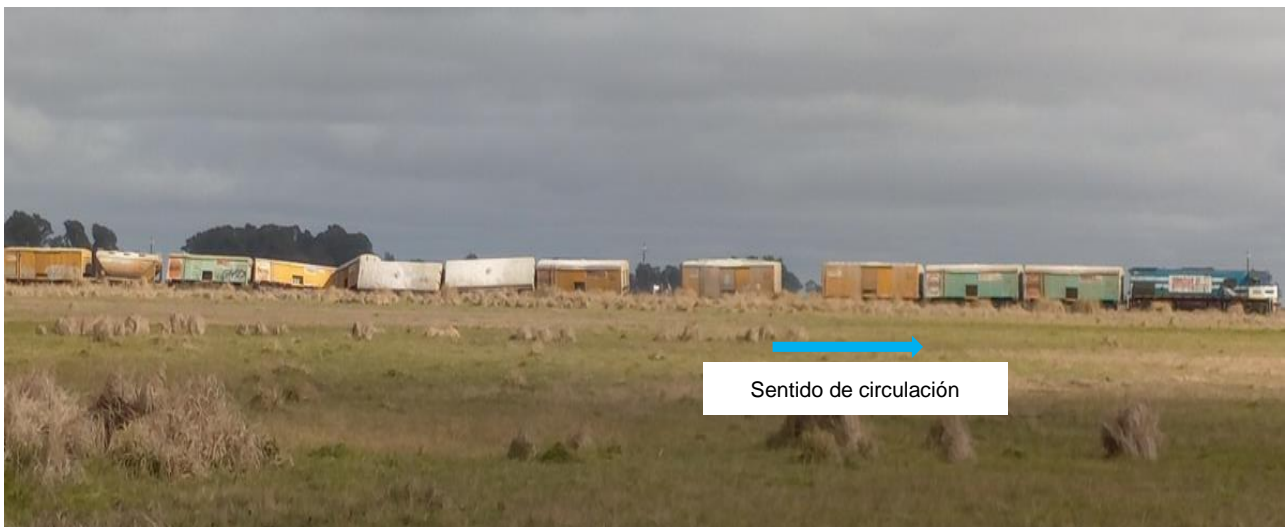


Figura 19. Vista de los 11 vagones descarrilados. Fuente: JST, 2021

Tabla 10. Disposición y daños de los vagones del tren de carga N° 322/209 involucrado en el suceso 3, estación Las Flores

| Vagones | Posición | Observaciones |
|---|------------------------------------|--|
| Vagones afectados por el descarrilamiento | 25 al 36 (N°660894 al N°638270) | N°660894, N°658443, N°841353, N°661355, N°654889, N°657510, N°653618, N°639070, N°840934, N°840983, N°840009, N°638270: vagones descarrilados con daños menores. Sin pérdida de carga. |
| Último vagón de la formación | 47 (N°658443) | Sin observaciones. |

| Vagones | Posición | Observaciones |
|---|----------|---------------|
| Datos adicionales: debido a los esfuerzos producidos por el descarrilamiento, el vagón N° 459404 sufrió el corte de su gancho central que lo vinculaba con el vagón en posición 21. Por tal motivo, los vagones entre la posición 21 y 47 quedaron sobre la vía, sin descarrilar. | | |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021



Figura 20. Vagón N° 840009 descarrilado. Fuente: JST, 2021

Estado de la carga

En los tres sucesos descarrilaron vagones cargados con filler calcáreo. Solo en el primer accidente (estación Plaza Montero) se observó la pérdida de material en algunos sectores de la vía.

1.6. Registradores de eventos y grabaciones del servicio

Tabla 11. Grabaciones del servicio

| Suceso | Tipo de registro | Intervalos de lectura | Duración promedio | Número de audios o tomas registradas |
|--------|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|
| | Registro de GPS | Variable | 3 min | 3 tomas registradas |



| Suceso | Tipo de registro | Intervalos de lectura | Duración promedio | Número de audios o tomas registradas |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Estación Plaza Montero | Registrador de eventos | Continuo en el tiempo | 1:53 min | tomas continuas |
| Estación Martín Colman | Registrador de GPS | Variable | 5 min | 3 tomas registradas |
| Estación Las Flores | Registrador de GPS | Variable | 4 min | 2 tomas registradas |

Fuente: datos recabados durante la investigación. Elaboración: JST, 2021

El registro de GPS permite obtener la posición y velocidad del tren, y el registrador de eventos, los datos sobre los cambios de estado de los distintos sistemas de las unidades tractivas (frenos, tracción, iluminación, subsistemas auxiliares, etc.).

1.7. Entrevistas

Durante el proceso de investigación se realizaron entrevistas a personal involucrado directa e indirectamente en los tres sucesos analizados. De este modo, se obtuvo la información de que los orificios y pozos registrados sobre el terraplén de la vía son provocados por la excavación de animales autóctonos, principalmente, armadillos o “peludos”. A su vez, diferentes personas entrevistadas manifestaron que la acumulación de agua registrada sobre los márgenes de la vía es habitual en períodos de lluvias.

En relación a las tareas de mantenimiento, se advirtió que estas no están contempladas para la subbase del terraplén.

Cuando se consultó por la capacidad portante de la vía (medida de tn/eje), se tomó conocimiento que la medida fue heredada de Ferrocarriles Argentinos, así como los materiales constitutivos de la superestructura.

Mediante las entrevistas también se constató que la empresa operadora cuenta con un manual interno donde se especifican los procedimientos para establecer las velocidades máximas de circulación según el estado de la vía. Si bien el manual fue solicitado para los

finde de la investigación, al momento de finalizar el presente informe no se obtuvo respuesta a dicha solicitud.

1.8. Normativa vigente

La Resolución 1770/08 de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) establece la presentación de los planes de mantenimientos anuales de las prestadoras de servicios ferroviarios de pasajeros y cargas.

Dentro del plan de mantenimiento presentado por Ferrosur Roca S.A a la CNRT, se estipula que el ciclo de mantenimiento previsto para las vías clasificadas como Red Secundaria de Cargas (RS) y Red Primaria de Cargas con Pasajeros Interurbanos (RP-RI), es de ocho años.

Esta duración de ciclo de mantenimiento se encuentra definida en la Norma Técnica de Vía y Obra N°5, como se observa en la siguiente figura (clase de conservación 3 y 4):

| Clase de conservac. | Grupos UIC | Ciclos básicos |
|---------------------|---|------------------------------------|
| | | vías con durmientes de madera (xx) |
| 1 | 1 a 4 | 4 años |
| | 5 y 6 | 6 años (x) |
| 2 | 7,8,9 | 6 años (x) |
| | con velocidad ≥ 90 km/h para trenes y ≥ 100 km/h para coches motor | |
| 3 | 7,8,9 | 8 años (x) |
| | con velocidad < 90 km/h para trenes y < 100 km/h para coches motor | |
| 4 | 7,8,9 | 8 años |
| | sin trenes pasajeros | |
| (x) | En zonas de trazado difícil o con rieles de 30 kg sin silletas, la duración del ciclo puede como máximo ser reducido de 2 años. | |
| (xx) | En zonas armadas con durmientes metálicos de edad >40 años, pueden ser adoptados los mismos ciclos que para los durmientes de madera. | |

Figura 21. Ciclos básicos para clase de conservación según tipo de línea. Fuente: NTVO 5

En el capítulo 2 de la NTVO 5 (art. 4, 5 y 6) se especifican los principios, ciclos y consistencia de la revisión integral de la vía, en donde se desglosan todas las operaciones de verificación y de corrección del material, trabajos de nivelación y de alineación. A su vez, en el capítulo 3 (art. 7, 8 y 9) se indican los principios, ciclos y operaciones de los trabajos fuera de revisión integral de la vía.



El Acta Acuerdo 2017/08 es la renegociación del contrato de concesión de servicios de carga de la ex línea Roca. Incluye las nuevas condiciones contractuales firmadas entre el Estado argentino y la empresa operadora Ferrosur Roca S.A. En el documento se clasifica a la División Rauch como Red Secundaria de Cargas (RS) y se especifican las siguientes tareas de mantenimiento (Anexo IX):

- Cambio alternado de durmientes
- Desmalezado y visuales en pasos a nivel
- Mantenimiento de aparatos de vía
- Mantenimiento de obras de arte
- Mantenimiento de señales, carteles y cruces de San Andrés
- Reclavar durmientes, ajustando trocha
- Corte de pasto y riego con herbicidas
- Mantener desagües comerciales transversales
- Eliminar golpes en juntas
- Eliminar cuevas de “peludos” u otros

La norma sobre Requisitos de Vía para la Seguridad y Mantenimiento en el Transporte (Resolución 87/2019) establece principalmente el mantenimiento de vías en base a parámetros medibles. La operadora Ferrosur Roca S.A. informó que dicha norma fue impugnada por diferentes empresas prestadoras de servicios ferroviarios, y, por ende, no se la tuvo en cuenta en la elaboración del plan de mantenimiento anual presentado a la CNRT.

Durante la investigación no se identificó normativa vigente con la especificación de las velocidades máximas de circulación ferroviaria según los tipos y condiciones de vía. Los valores de velocidad identificados corresponden al itinerario o al boletín operativo diario (BOD) confeccionados por la empresa operadora. Tampoco se obtuvo evidencia sobre la existencia de normativa vigente con la especificación de la capacidad portante de la vía.

1.9. Información adicional

1.8.1. 1.9.1. Datos meteorológicos

Suceso 1. Estación Plaza Montero

Según la información obtenida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se registraron tormentas aisladas y precipitaciones de variada intensidad los días 21 y 22 de febrero, dos días antes del suceso. Durante los días 23 y 24 se presentaron condiciones de buen tiempo.

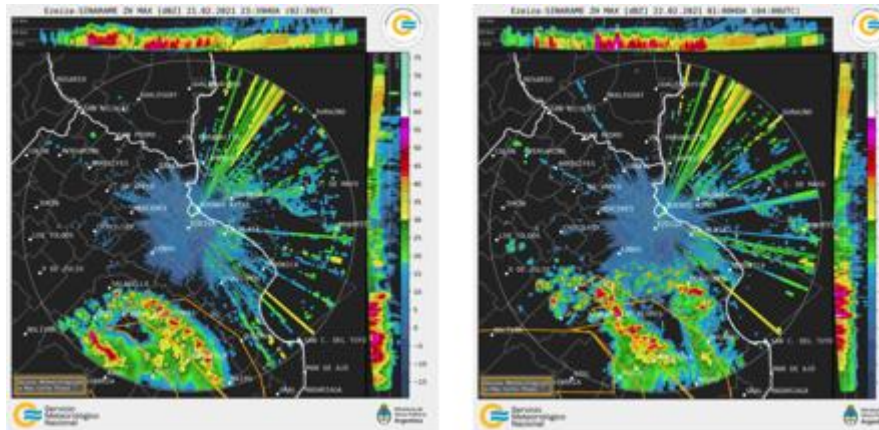


Figura 22. Imágenes del Radar Ezeiza del 21 de febrero de 2021 a las 23:39 (izq.) y del 22 de febrero a las 01:00 (dcha.).

Fuente: SMN, 2021

Suceso 2. Estación Martín Colman

El informe remitido por el SMN registró la caída de 6 mm de lluvia el 9 de junio, 4 días antes del descarrilamiento. A su vez, se identificó la presencia de niebla el mismo día del accidente.

Suceso 3. Las Flores

No se registraron condiciones adversas el día del suceso ni en los días previos, según el informe recibido por el SMN.

1.10. Mapas de actores vinculados con el suceso

La empresa operadora Ferrosur Roca S.A. tiene a cargo la prestación de servicios de transporte ferroviario de cargas, mantenimiento del material rodante y de la infraestructura ferroviaria y la gestión de sistemas de control de circulación de trenes. En relación a la gestión de la seguridad operacional, la empresa dispone de una gerencia específica, en cumplimiento con la Resolución 170/2018 (primera directiva de seguridad operacional ferroviaria).

La CNRT tiene como función controlar y fiscalizar el transporte terrestre de jurisdicción nacional. En cuanto al ámbito ferroviario, su competencia abarca los trenes de la región metropolitana, los trenes de pasajeros de larga distancia y el transporte ferroviario de cargas. Debe fiscalizar la actividad realizada por el concesionario de transporte y controlar el cumplimiento de las normas vigentes y la ejecución del contrato de concesión. Mediante la Gerencia de Control Técnico Ferroviario, ejerce el control de todos los ferrocarriles del país en materia de mantenimiento, seguridad y accidentes.



La Unidad de Renegociación y Análisis de Contratos de Servicios Públicos, bajo la órbita de los ministerios de Economía y Producción y de Planificación Federal, Administración Pública y Servicios, desde el 2003 tiene a cargo la renegociación de los contratos de obras y servicios públicos. Dicha unidad participó de la firma del Acta Acuerdo 2017/08 entre el Estado y la empresa operadora Ferrosur Roca S.A.

El Ministerio de Transporte, a través de sus secretarías de Gestión, Planificación y Articulación Interjurisdiccional, y de la Subsecretaría de Transporte Ferroviario, se constituye como la institución reguladora del sistema de transporte, con la potestad de definir contratos, normas y procedimientos vigentes.

2. ANÁLISIS

En esta sección se realiza un análisis de los posibles factores desencadenantes de los tres descarrilamientos investigados y se evalúa la ausencia o fallas de las defensas del sistema de transporte.

Factores desencadenantes

A partir de la información obtenida de los relevamientos de campo se infiere que los descarrilamientos se produjeron debido a las condiciones de la superestructura de vía.

En el primer suceso (estación Plaza Montero) se observaron sectores en la traza ferroviaria con movimiento vertical de durmientes y golpes en juntas. Generalmente, esto se produce cuando se licúa el balasto de tierra (ver figura 6). Además, en el lugar se encontraron cavidades en el balasto de la superestructura. El movimiento de durmientes normalmente impide la correcta transmisión de cargas hacia el terraplén y las cavidades pueden disminuir su capacidad portante.

En el segundo suceso (estación Martín Colman), el asentamiento de durmientes en tierra húmeda (ver figura 8), coincidente con el sitio donde se inició el descarrilamiento, pudo haber provocado la inclinación del material rodante y el vuelco del riel, ocasionando el accidente. Durante los relevamientos de campo, al igual que en el suceso anterior, se observaron cavidades y pozos en la tierra, lo cual pudo haber disminuido la capacidad portante del terraplén (ver figura 9).

En el tercer suceso (estación Las Flores) se observaron fijaciones defectuosas, es decir, los elementos no aseguraban de forma adecuada los durmientes al patín de riel. Esto pudo haber favorecido la apertura de la trocha ante las sollicitaciones laterales inherentes a la circulación del tren, dando lugar al descarrilamiento.

Cabe destacar que las precipitaciones registradas por el SMN pocos días antes de la ocurrencia de los sucesos de Plaza Montero y Martín Colman, que dieron lugar a la presencia de balasto licuado, tierra húmeda en los asentamientos de durmientes y acumulación de cantidades importantes de agua en los márgenes del terraplén, pudieron haber afectado el comportamiento de la superestructura, disminuyendo su capacidad de soporte.



Fallas en las defensas

Las observaciones realizadas durante las visitas al campo, como el registro de golpes en juntas y la presencia de fijaciones defectuosas y de cavidades y pozos en el balasto de la superestructura, sugieren la desatención de ciertas tareas de mantenimiento incluidas en el Acta Acuerdo 2017/08, como ser, la eliminación de golpes en juntas, el reclavamiento de durmientes y ajuste de trocha y la eliminación de cuevas de “peludos” u otros (ver apartado 1.8).

Mediante el análisis de la normativa se identificó la falta de correspondencia entre las tareas de mantenimiento detalladas para la División Rauch en el Acta Acuerdo 2017/08 y las acciones especificadas en la Norma Técnica de Vía y Obra N°5 (NTVO 5). Es decir, esta última incluye una cantidad mayor de tareas de las que figuran en el documento firmado entre la operadora Ferrosur Roca S.A y el Estado argentino. A su vez, los ciclos de mantenimiento de vía estipulados en la NTVO 5, e incluidos en la Res.1770/08 de la CNRT, no están incorporados en el Acta Acuerdo, donde solo figuran las tareas, sin la especificación de plazos ni ciclos.

Esta discrepancia podría influir en la capacidad de defensa de la normativa dentro del sistema ferroviario. Vale aclarar que la NTVO 5 corresponde a una reglamentación de índole técnico-económica de gestión, a diferencia del Acta Acuerdo, donde se especifican obligaciones contractuales. A su vez, el espíritu de la NTVO 5 refiere al mantenimiento de vías para evitar que alcancen un determinado estado de deterioro. Es decir, sus especificaciones fueron pensadas para vías nuevas o con poco uso. Sin embargo, al momento de la firma del Acta Acuerdo 2017/08, la vía concesionada a Ferrosur Roca S.A. ya se encontraba con cierto grado de deterioro, lo cual establece una condición inicial de vía diferente a la que debería tener para la aplicación eficaz de la NTVO 5.

Los criterios de seguridad para establecer los planes de mantenimiento de vía deberían contemplar las velocidades máximas de circulación según las condiciones de la superestructura de vía y su capacidad portante o medida de tonelada por eje.

En lo que respecta a las velocidades máximas de circulación de los trenes en la División Rauch, mediante las entrevistas se tomó conocimiento que la empresa operadora cuenta con un manual interno en el cual especifican los procedimientos para establecer los criterios de velocidad, según el estado de la vía. Sin embargo, no se logró acceder a dicha información.



Si bien se identificaron diferentes proyectos normativos donde se estipula la velocidad máxima de circulación en función a parámetros medibles, teniendo en cuenta, por ejemplo, la aplicación de carga sobre la vía; actualmente no existe una normativa vigente donde se especifiquen criterios claros.

En cuanto capacidad portante de la vía (medida de tn/eje), tampoco se halló normativa válida con el cálculo pertinente. Durante las entrevistas se constató que el valor máximo admisible en el itinerario de Ferrosur Roca S.A. fue heredado de Ferrocarriles Argentinos.

La Norma Sobre Requisitos de Vía para la Seguridad y Mantenimiento en el Transporte (Resolución 87/2019), que establece el mantenimiento de vías en base a parámetros medibles, fue impugnada por diferentes empresas prestadoras de servicios ferroviarios y se encuentra en desuso.



3. CONCLUSIONES

- ✓ Se infiere que el factor desencadenante de los tres descarrilamientos investigados (estación Plaza Montero, Martín Colman y Las Flores) estuvo relacionado con las condiciones de la superestructura de vía.
- ✓ Las precipitaciones registradas por el Servicio Meteorológico Nacional días antes de los descarrilamientos de Plaza Montero y Martín Colman, pudieron haber afectado el comportamiento de la superestructura e infraestructura de vía, disminuyendo la capacidad de soporte de los esfuerzos generados por la circulación de los trenes.
- ✓ De las observaciones de campo se infiere una desatención de ciertas tareas de mantenimiento de vía estipuladas en el Acta Acuerdo 2017/08.
- ✓ Se identificaron discrepancias en las tareas de mantenimiento establecidas en el Acta Acuerdo 2017/08 y en la Norma Técnica de Vía y Obra N° 5.
- ✓ El Acta Acuerdo 2007/08 no establece ciclos ni plazos de mantenimiento, a diferencia de la Resolución 1770/08 de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte y la Norma Técnica de Vía y Obra N° 5.
- ✓ No se constató un criterio unificado para aplicar el mantenimiento de vía.
- ✓ No se halló normativa vigente donde se incluyan dentro de los criterios de mantenimiento de vía, la capacidad portante y las velocidades máximas de circulación, según las condiciones de la superestructura.



4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A Ferrosur Roca S.A.

RSO FE-0017-23

- ✓ Elaborar un plan de mantenimiento integral de la División Rauch concesionada a Ferrosur Roca S.A. en cumplimiento con el Acta Acuerdo 2017/08, que permita establecer el estado general de la vía. En caso de ser necesario, readecuarlo en base a la normativa vigente.

A la Subsecretaría de Transporte Ferroviario

RSO FE-0018-23

- ✓ Readecuar el Acta Acuerdo 2017/08 entre Ferrosur Roca S.A y el Estado argentino a los efectos de homogeneizar las tareas de mantenimiento en base a la normativa vigente.

RSO FE-0019-23

- ✓ Considerar la implementación de una normativa donde se establezca una metodología clara para determinar la velocidad de circulación y la capacidad portante de la vía a partir de parámetros medibles, teniendo en cuenta los diferentes tipos de infraestructura presentes en el sistema ferroviario argentino, tipos de servicios explotados y nuevas tecnologías aplicadas.



5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Relevamientos de campo

Investigadores de la JST realizaron tres relevamientos de campo, acorde a la cronología de los hechos (27 de febrero, 14 de junio y 29 de julio de 2021).

Entrevistas

Entre julio de 2021 y abril de 2022 se realizaron entrevistas a personal involucrado directa e indirectamente en los sucesos de Plaza Montero, Martín Colman y Las Flores.

Informes recibidos

Planes de mantenimiento de Ferrosur Roca S.A. presentados a la CNRT.

Acta Acuerdo 2017/08 de adecuación del contrato de concesión del servicio público de transporte ferroviario de cargas, correspondiente a la empresa Ferrosur Roca S.A.

Impugnación de la Resolución 87/2019.

Informes, itinerarios, hojas de ruta de los trenes descarrilados, carta de porte y boletines operativos diarios de Ferrosur Roca S.A.

Informes del Servicios Meteorológico Nacional.

Información de la CNRT sobre la vigencia de las certificaciones del personal de conducción involucrado en los tres descarrilamientos.

Normativa

Resolución 170/2018. Por medio de la cual se aprueba la primera directiva nacional de seguridad operacional ferroviaria. 3 de abril de 2018. B.O. N° 33842.

Norma Técnica de Vía y Obra N° 5. Organización de la conservación de las vías. Comisión Nacional de Regulación del Transporte. 5 de 1970.

Resolución 87/2019. Por medio de la cual se establece la norma técnica de transporte ferroviario sobre requisitos de mantenimiento y seguridad de la vía. Comisión Nacional de Normas y Especificaciones Técnicas Ferroviarias. 4 de julio de 2019 (impugnada en 2021).