

# Informe de Seguridad Operacional

## Sucesos Ferroviarios



Descarrilamiento en Aparato de Vía N°1

Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado – Línea Belgrano Sur

Tren N° 4059, DMU 1026

Estación Marinos del Crucero Gral. Belgrano, Pontevedra, Merlo, Bs. As.

03 de septiembre de 2020

N° de expediente: 60308153/2020



Ministerio de Transporte  
**Argentina**



Junta de Seguridad en el Transporte

Calle Florida 361, piso 8º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(+5411) 4382-8890/91

[www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)

[info@jst.gob.ar](mailto:info@jst.gob.ar)

Informe de Seguridad Operacional 60308153/20

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](http://www.argentina.gob.ar/jst)



## ÍNDICE

<b>1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS</b> .....	<b>8</b>
1.1. Reseña del suceso .....	8
1.2. Estado final del tren e intervinientes .....	9
1.3. Información sobre los sistemas .....	11
1.4. Sistemas de comunicación.....	15
1.5. Afectación del servicio.....	15
1.6. Obras o trabajos en el lugar o cercanías.....	17
1.7. Activación del plan de contingencias ferroviarias y servicios públicos .....	17
1.8. Información meteorológica.....	17
1.9. Víctimas mortales, lesiones y daños materiales.....	17
1.10. Incendio.....	20
1.11. Ensayos e investigaciones .....	20
1.12. Información orgánica y de dirección .....	20
1.13. Información adicional.....	21
<b>2. ANÁLISIS</b> .....	<b>22</b>
2.1. Introducción .....	22
2.2. Aspectos técnicos-operativos.....	22
2.3. Aspectos institucionales .....	27
<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
3.1. Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente .....	28
<b>4. ACCIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....	<b>29</b>
4.1. ASO 1: A Trenes Argentinos Operaciones (SOFSE) en particular a la Línea Belgrano Sur (LBS).....	29



## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es determinar las causas de los accidentes e incidentes ocurridos en el ámbito ferroviario cuya investigación técnica corresponde instituir.

De conformidad con la Ley 27514, Resolución 170/18, Ley General de Ferrocarriles Argentinos 2873, Ley de Tránsito 24449, Reglamento Interno Técnico Operativo y sus apéndices, S.E.A.L, R.O, SETOP 7-81 e Itinerario de trenes; la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y la información y documentación contenida en el presente informe no debe 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) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes del modo ferroviario.

El modelo ha sido validado, difundido y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes 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.
- ✓ 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 accionar 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 investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Refiere a la identificación de los factores relacionados con el accidente y a otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad con el suceso investigado, tienen un potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. La investigación, asimismo, incluye la formulación de recomendaciones prácticas y efectivas sobre acciones viables, con el fin de contribuir a la gestión de la seguridad operacional.

## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS<sup>1</sup>

ADIF: Administración de Infraestructura Ferroviaria S.E.

ADV: Aparatos de Vía

ASO: Acción de Seguridad Operacional

BS: *British standard* (Estándar británico)

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

CCT: Centro de Control de Trenes

CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte

DMU: *Diesel Multiple Unit* (Unidad Diésel Múltiple)

FFCC: Ferrocarril

FRI: Fuera de revisión integral

GMT: *Greenwich Mean Time* (Hora del meridiano de Greenwich)

GPS: *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamiento Global)

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

km: kilómetro

kg/m: kilogramo por metro

LBS: Línea Belgrano Sur

m: metros

mm: milímetros

NTVO: Normas Técnicas de Vía y Obra

RI: Revisión integral

RITO: Reglamento Interno Técnico Operativo

---

<sup>1</sup> Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en otros idiomas diferente al español. En muchos casos, las iniciales de los términos que la integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.



RO: Reglamento Operativo

SEAL: Señalamiento Eléctrico Automático Luminoso

SETOP: Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

SOFSE: Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado

TETRA: *Terrestrial Trunked Radio* (Sistema de Radio Troncal Terrestre)

Tn: tonelada

Tn/eje: tonelada por eje

UTC: *Coordinated Universal Time* (Tiempo Universal Coordinado)

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del suceso

El 3 de septiembre de 2020, el tren de pasajeros número 4059 sufrió un descarrilamiento en el aparato de vía (ADV) N° 1, en el km 33,850; cuando ingresaba a la estación Marinos del Crucero General Belgrano.

Según el Itinerario 8E (Especial COVID) de la Línea Belgrano Sur (LBS) vigente al día del suceso, el servicio prestado por el tren 4059 tenía origen en la estación Dr. Antonio Sáenz (Nueva Pompeya, CABA), km 2,4; de donde partió a las 10:29 horas, con destino a la estación Marinos del Crucero General Belgrano (Pontevedra, Merlo, provincia de Bs.As.), km 34; donde arribaría luego de 69 minutos de recorrido, a las 11:38 horas. El día del suceso, el tren en cuestión acumuló 3 minutos de demora e ingresó a la estación terminal a las 11:41 horas, momento en el cual, el primer bogie<sup>2</sup> en sentido de la marcha del último coche, sufrió el descarrilamiento.



Figura 1. Croquis del lugar del suceso. Fuente: Google Maps, anotaciones JST

<sup>2</sup> Conjunto de dos o tres pares de ruedas articulados en la plataforma de un coche, vagón o locomotora para cumplir funciones de soporte y facilitar su adaptación a las curvas o al cambio de vías.





Figura 2. Sentido a estación Dr. Antonio Sáenz. Fuente: Archivo JST

## 1.2. Estado final del tren e intervinientes

La estación Marinos del Crucero General Belgrano es la actual estación terminal del ramal M de la Línea Belgrano Sur (LBS). Desde la estación Libertad hasta la estación terminal, el sector es de vía única con circulación en ambas direcciones, motivo por el cual, solo puede ser ocupada por una formación. En este sector, el terraplén presenta escasa elevación por sobre el terreno natural y la traza se encuentra despejada. Existe vegetación ocasional que no representa invasión de gálibo<sup>3</sup> ni obstrucción a la visibilidad de elementos importantes para la seguridad en la circulación.

---

<sup>3</sup> Un gálibo ferroviario es un contorno de referencia (arco real o virtual). Especifica las dimensiones máximas del material rodante y de sus cargas (y en particular, de su sección transversal con respecto a la vía) para garantizar que los trenes puedan pasar de manera segura a través de los túneles y por debajo de los puentes, y mantenerse suficientemente alejados de los elementos adyacentes a la plataforma y de los otros trenes. De forma análoga, un gálibo ferroviario también puede establecer el espacio mínimo libre de obstáculos del que se debe disponer alrededor de una vía para que un determinado tipo de tren pueda circular por la misma con las debidas condiciones de seguridad.

El descarrilamiento se produjo sobre el cambio N°1 de entrada (km 33,850). El bogie avanzó descarrilado 30 metros aproximadamente, marcando los durmientes, golpeando y rompiendo la loseta del cruce peatonal ubicado en el extremo norte de la estación. A su vez, desplazó lateralmente (25 cm aprox.) la superestructura de la vía N°1 y las timonerías de mando correspondientes al accionamiento del cambio N° 1 y de la señal.



Figura 3. Detalle del bogie n°1 descarrilado. Fuente: Archivo JST

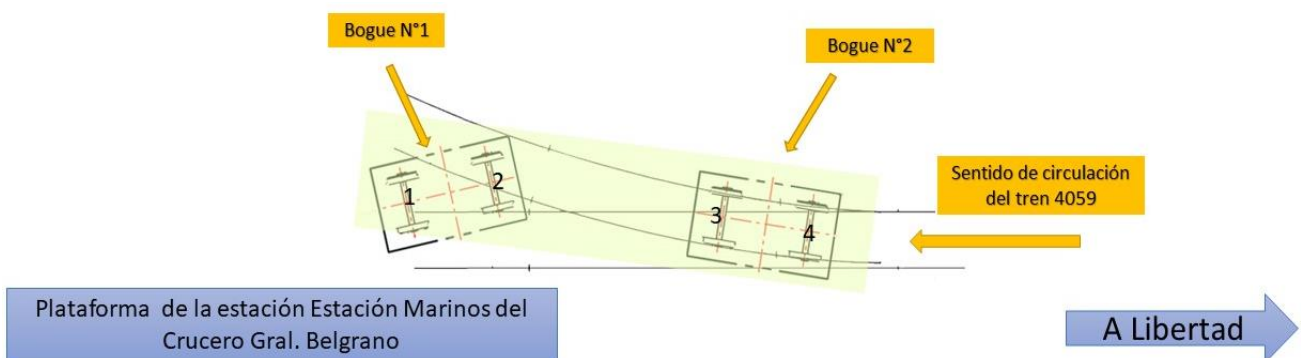


Figura 4. Posición final del coche descarrilado sobre el ADV N°1. Fuente: Archivo JST

Como se puede apreciar en las figuras N° 3 y 4, el primer eje (izquierda) continuó por vía 1° al transitar el cambio y provocó el descarrilamiento del segundo eje del bogie.



### 1.3. Información sobre los sistemas

#### 1.3.1. Personal ferroviario

El personal ferroviario afectado al tren 4059 al momento del accidente eran: el conductor, el ayudante de conductor y el jefe de tren. En el lugar del suceso se encontraba, además, el jefe de estación, quien operó el cambio de entrada. Tanto el conductor como el ayudante de conducción cumplían con las habilitaciones conforme a la reglamentación vigente.

#### 1.3.2. Material rodante

Coche motor:

Tipo	<i>Coche motor diésel eléctrico (DMU)</i>
Cantidad de coches	<i>Seis (6)</i>
Cantidad de ejes	<i>Veinticuatro (24)</i>
Cantidad de ejes motrices	<i>Dieciséis (16)</i>
Cantidad de ejes con freno	<i>Veinticuatro (24)</i>
Máximo peso por eje	<i>17 Tn/eje</i>
Peso tara	<i>Motriz: 50.3 Tn, Remolcado: 44 Tn</i>
Largo total	<i>DMU: 65,76 mts (tripla), Coche: 21 mts</i>
Trocha	<i>1000 mm</i>
Tipo de enganche	<i>Automático (tipo Scharfemberg)</i>
<i>Observaciones: los datos fueron extraídos del manual original del DMU.</i>	

Tabla 1. Aspectos generales de los coches



Figura 5. Formación de dos triplas CNR (DMU) pertenecientes a la Línea Belgrano Sur. Fuente: Archivo JST (visita posterior al suceso)

### 1.3.3. Infraestructura y superestructura

Línea	<i>Belgrano Sur, Ramal M</i>
Tipo de Vía	<i>Simple</i>
Kilómetro del suceso	<i>km 33,850</i>
Coordenadas geográficas	<i>S: 34° 42' 29,7", W: 58° 43' 46,5"</i>
Sentido de circulación	<i>Ascendente / Descendente</i>
Perfil de riel	<i>Vignole, 100 BS (49 KG/M)</i>
Tipo de balasto	<i>Piedra partida</i>
Durmiente	<i>Quebracho Colorado</i>
Tipo de fijación	<i>Tirafondo</i>
Tipo de junta	<i>Eclisa 4 agujeros</i>



Observaciones: los datos de la superestructura fueron recabados durante la visita al lugar del suceso y de fotografías tomadas en dicho sitio.

Tabla 2. Aspectos generales de la estructura de vía

Aparato de vía	<i>Desviación Simple Mano Derecha</i>
Estación	<i>Marinos del Crucero General Belgrano</i>
Identificación	<i>N° 1</i>
Conecta	<i>Vía Principal Sencilla a vía 1° y vía 2° de la estación M.C. Gral. Belgrano en sentido ascendente</i>
Tangencia	<i>1:10</i>
Tipo de Corazón	<i>Ensamblado</i>
Perfil de riel	<i>Vignole, 100 BS (49 KG/M)</i>
Tipo de balasto	<i>Piedra partida colmatada con tierra y lodo</i>
Durmiente	<i>Quebracho Colorado</i>
Tipo de fijación	<i>Tirafondos</i>

Observaciones: se identificó la presencia de agua en la zona del accionamiento del cambio. La zona de las agujas presentaba balasto colmatado con tierra a causa del lavado de la base. Por tal motivo, durante el paso de formaciones, se observó el movimiento vertical de la superestructura de vía. El ADV recibió un mantenimiento FRI-RI en enero 2020, donde se reemplazaron agujas, silletas, durmientes y fijaciones.

Tabla 3. Aspectos generales de aparatos de vía



#### 1.3.4. Sistema de señalización

Señal	Tipo de Señal	Funcionamiento	Progresiva	Estado en Servicio
Señal de entrada a Vía 1	<i>Señal luminosa de dos aspectos</i>	<i>Mecánico con testeo de contacto eléctrico</i>	<i>km 33,850</i>	<i>En servicio</i>
Señal de entrada a Vía 2	<i>Señal luminosa de dos aspectos</i>	<i>Mecánico con testeo de contacto eléctrico</i>	<i>km 33,850</i>	<i>En servicio</i>
Señal de salida de Vía 1	<i>Señal luminosa de dos aspectos</i>	<i>Mecánico con testeo de contacto eléctrico</i>	<i>km 33,900</i>	<i>En servicio</i>
Señal de salida de Vía 2	<i>Señal luminosa de dos aspectos</i>	<i>Mecánico con testeo de contacto eléctrico</i>	<i>km 33,900</i>	<i>En servicio</i>
Señal de Maniobra	<i>Señal enana</i>	-	<i>km 33,850</i>	<i>En servicio</i>
Observaciones: <i>las señales son de mando local y se gobiernan desde cabina en anden 1 de la estación Marinos del Crucero General Belgrano.</i>				

Tabla 4. Señales ferroviarias en el lugar del suceso



Figura 6. Señal de salida vía 1º. Fuente: Archivo JST

#### 1.4. Sistemas de comunicación

A lo largo de toda la Línea Belgrano Sur existe cobertura de radiotelefonía tren-tierra mediante Sistema de Radio Troncal Terrestre (TETRA, por su sigla en inglés). A través de este sistema, los conductores pueden comunicarse con el Centro de Control Trenes (CCT) o con el responsable de circulación en las estaciones de mando local (señaleros, auxiliar, jefe de estación, supervisor de base). Este sistema de comunicación opera normalmente de forma grupal, donde los mensajes emitidos son recibidos por todos los equipos pertenecientes a ese canal. También posee la opción de comunicación directa entre el CCT y un tren en particular, aunque su uso es esporádico y para funciones específicas.

#### 1.5. Afectación del servicio

El suceso derivó en la obstrucción de la vía principal entre las estaciones Libertad y Marinos del Crucero General Belgrano, entre las 11:41 y las 18:55 horas del día 03 de septiembre de 2020, y en la no disposición del material rodante involucrado en el descarrilamiento, así como de la formación averiada que permaneció encerrada en vía 1. Esto produjo cancelaciones y la prestación condicionada del servicio de los trenes de pasajeros del ramal M de la Línea Belgrano Sur. Los servicios afectados tenían como origen y destino las estaciones Dr. Antonio Sáenz - Marinos del



Crucero General Belgrano. Se realizaron, además, reprogramaciones de servicios desde la estación Libertad. Los adicionales al itinerario se especifican en la Tabla 6.

	Larga distancia	Urbanos	Interurbanos	Carga	Total
Media diaria	-	52	-	-	52
Media semanal	-	362	-	-	362

Tabla 5. Tráfico ferroviario

N.º de tren	Tipo de servicio efectuado	Servicio diagramado
9080	<i>Urbano, Libertad - Sáenz (Adicional Diagrama)</i>	<i>Urbano, Marinos – Sáenz</i>
9086	<i>Urbano, Libertad - Sáenz (Adicional Diagrama)</i>	<i>Urbano, Marinos – Sáenz</i>
9090	<i>Urbano, Libertad - Sáenz (Adicional Diagrama)</i>	<i>Urbano, Marinos – Sáenz</i>
9102	<i>Urbano, Libertad - Sáenz (Adicional Diagrama)</i>	<i>Urbano, Marinos – Sáenz</i>
9108	<i>Urbano, Libertad - Sáenz (Adicional Diagrama)</i>	<i>Urbano, Marinos – Sáenz</i>

Observaciones: todos los trenes adicionales al diagrama son los descendentes correspondientes a los ascendentes (4063, 4069, 4073, 4083, 4089, 4095) que fueron suspendidos en la estación Libertad.

Tabla 6. Afectación del servicio



## 1.6. Obras o trabajos en el lugar o cercanías

No se constataron obras o trabajos en el sector del suceso.

## 1.7. Activación del plan de contingencias ferroviarias y servicios públicos

Producto del descarrilamiento, se produjo la interrupción de los servicios en la estación Libertad, quedando sin servicio la estación Marinos del Crucero General Belgrano. Durante el encarrilamiento, intervino personal de Infraestructura y se puso a disposición el tren de auxilio equipado con gatos hidráulicos. No intervinieron en el suceso personal de bomberos, fuerzas de seguridad, ni personal de salud.

## 1.8. Información meteorológica

Información meteorológica	
Lluvia	
Llovizna	X
Niebla	
Roció	
Granizo	
Nieve	
Otros	

Tabla 7. Información meteorológica

Se solicitó información al Servicio Meteorológico Nacional, el cual informó sobre la caída de llovizna entre las 00:00 y las 03:00 horas el día del suceso, según lo registrado en estación meteorológica “Merlo Aero”, cercana al lugar donde se produjo el descarrilamiento.

## 1.9. Víctimas mortales, lesiones y daños materiales

### 1.9.1. Pasajeros, personal ferroviario y terceros

El personal de conducción, el jefe de tren y los pasajeros abandonaron el tren por sus propios medios y resultaron sin lesiones.

## 1.9.2. Daños materiales

### 1.9.2.1. En Infraestructura e Instalaciones fijas

El suceso causó daños en el ADV N°1, así como la rotura de una loseta del paso peatonal del km 33,875. La posición del bogie descarrilado y el avance de la formación causaron un desplazamiento lateral (25 cm aprox.) de la superestructura de la vía 1. En el lugar del suceso, no se observaron daños aparentes al resto de la superestructura de vía.

### 1.9.2.2. En material rodante

No Aplica.

### 1.9.2.3. Locomotora/as

No Aplica.

### 1.9.2.4. Vagones

No Aplica.

### 1.9.2.5. Estado de la carga

No Aplica.

### 1.9.2.6. Coche motor

	Coche	Observaciones
Disposición de coches	CM 1006	<i>Sin daños</i>
	CR 1006	<i>Sin daños</i>
	CMF 1006	<i>Sin daños</i>
	CMF 1026	<i>Sin daños</i>
	CR 1026	<i>Sin daños</i>



	CM 1026	<i>Daños leves en el bogie descarrilado. Se desplazó por sus propios medios luego de encarrilamiento.</i>
Coche afectado por el Descarrilamiento	CM 1026	<i>Daños leves en el bogie descarrilado. Se desplazó por sus propios medios luego de encarrilamiento.</i>

Tabla 8. Estado de los coches

### 1.9.3. Daños al medio ambiente

No se registraron daños al medio ambiente.

### 1.9.4. Otros daños

No se constataron otros daños.

### 1.9.5. Registros y grabaciones del servicio

Tipo	Intervalos de lecturas	Duración del registro	Número de parámetros o tomas registradas
Registro de GPS	<i>4 a 10 segundos</i>	<i>1:14:12 horas</i>	<i>520 registros</i>

Tabla 9. Registradores del servicio

Tipo	Duración	Número de audios o tomas registradas
Grabaciones de Video	<i>8:48 minutos</i>	<i>3 videos</i>
Grabaciones de Audio	<i>20:28 minutos</i>	<i>50 registros</i>

Tabla 10. Grabaciones del servicio

Se obtuvieron 3 grabaciones, las cuales sumaron un total de 9 minutos de duración aproximadamente. La información recibida incluye la grabación de las cámaras frontales del tren descarrilado y del tren número 4051, el cual se encontraba detenido en la estación Marinos del Crucero General Belgrano por desperfectos técnicos.

En cuanto a las grabaciones de audio, se obtuvieron aproximadamente 20 minutos de registro, formados por 50 extractos de la radio grupal descrita en el apartado correspondiente a sistemas de comunicación.

### **1.10. Incendio**

No se registraron incendios en el suceso.

### **1.11. Ensayos e investigaciones**

El 21 de enero de 2021 se realizaron entrevistas al conductor del tren del suceso.

El 10 de septiembre de 2021 se realizó un relevamiento en la estación Marinos del Crucero General Belgrano, específicamente en el ADV N° 1 involucrado en el descarrilamiento, donde se realizó una inspección visual y se tomaron notas referentes al estado del mismo.

El 29 de octubre de 2021 se llevó a cabo una reunión de trabajo con el gerente de Infraestructura y con el coordinador de vía del cantón correspondiente al lugar del suceso de la Línea Belgrano Sur.

### **1.12. Información orgánica y de dirección**

La Línea Belgrano Sur es operada por SOFSE, quien tiene a cargo la prestación de servicios de transporte ferroviario de pasajeros, mantenimiento del material rodante, mantenimiento de la infraestructura ferroviaria usada en los servicios antes mencionados y la gestión de sistemas de control de circulación de trenes. Las dos últimas funciones solo corresponden si la ADIF (Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado) se las asigna.

La CNRT es la autoridad de aplicación de la Seguridad Operacional (Res. 170/18).

El Ministerio de Transporte, a través de sus Secretarías de Gestión, Planificación y Articulación de Transporte 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.



## 1.13. Información adicional

### 1.13.1. Mantenimiento realizado al ADV N°1 de la Estación Marinos del Crucero General Belgrano

Se solicitó el informe del último mantenimiento realizado sobre el ADV involucrado en el suceso. Se recibió por parte de la operadora, el apartado correspondiente a “Aparatos de Vía” del Plan de Mantenimiento efectuado en el año 2020. En dicho apartado, figuraba una intervención del tipo FRI (fuera de revisión integral) realizada durante el mes de enero de 2020.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Introducción

Debido a la naturaleza del suceso, cuando los investigadores de la JST llegaron al lugar, el tren involucrado ya se encontraba en proceso de encarrilamiento por medio de gatos hidráulicos. Por tal motivo, no se pudo observar la posición final en la que quedó dispuesta la formación sobre el cambio.

El análisis fue facilitado debido a la colaboración constante de la empresa operadora a lo largo de la investigación.

### 2.2. Aspectos técnicos-operativos

Durante el procedimiento normal de la operación, las formaciones ingresan a vía primera utilizando el ADV N°1 hacia vía directa. En este caso, debido a que el tren 4051 había quedado detenido en vía primera por desperfectos técnicos, CCT (Centro Control Trenes) le otorgó el ingreso a la estación hacia vía segunda, a través del ADV N°1, tomado de punta hacia desviada. Dicha operatoria solo es utilizada de manera ocasional.

La inspección del ADV involucrado en el descarrilamiento evidenció un aparente problema con el drenaje del agua. La presencia de barro sobre los durmientes y entre el balasto<sup>4</sup> podría deberse a un efecto de “bombeo” que se produce mediante al ascenso de material fino del plano de formación hacia el balasto (de mayor granulometría), como consecuencia de la acción dinámica que ejerce la carga de los ejes en movimiento. Esto, con el paso del tiempo y la constante circulación, puede generar un problema en el plano de formación que se traduce en un comportamiento irregular de la superestructura. El día anterior y durante la madrugada del día del suceso, se registraron lluvias leves y lloviznas hasta las 6:00 horas, según datos del SMN.

---

<sup>4</sup> Es el material que se coloca sobre la superficie de apoyo (plataforma o plano de formación), a los efectos de la sustentación, elasticidad y drenaje de la vía y repartición uniforme de la carga de los vehículos. Es decir, cumple la función de aportar estabilidad a la vía férrea, haciendo que permanezca con la geometría dada durante su construcción. Adicionalmente, distribuye las presiones que trasmite la vía al terreno, haciendo que sean admisibles para este, ofrece una buena amortiguación de las vibraciones que genera la formación al deslizarse sobre los raíles y permite un buen drenaje de las aguas pluviales, evitando que se deteriore el conjunto.

Al momento de realizar una visita posterior al lugar del descarrilamiento para efectuar un segundo relevamiento, se comprobó que el ADV seguía mostrando la misma deficiencia de drenaje, indicando la recurrencia del problema.

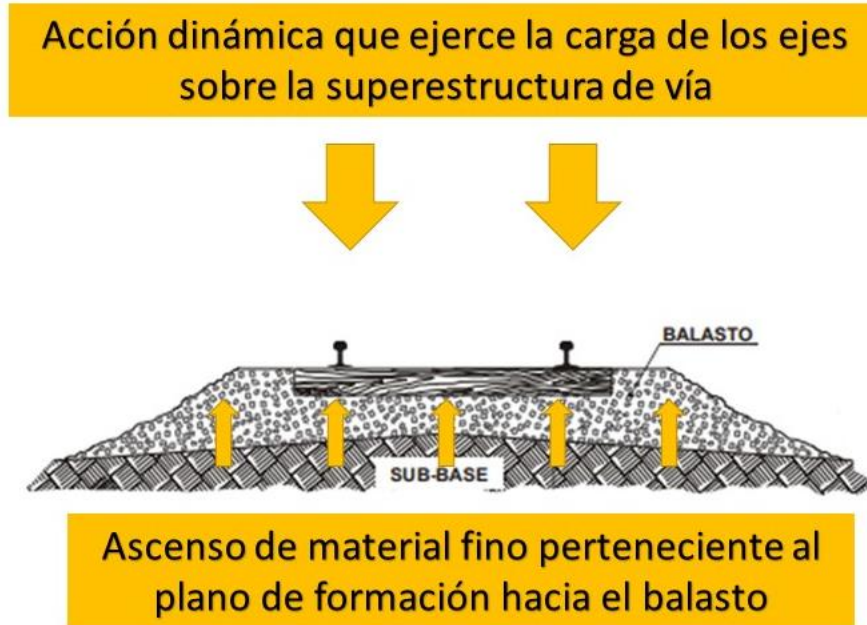


Figura 7. Croquis del efecto de “bombeo”. Fuente: NTV0 17, anotaciones JST



Figura 8. Vista general de las agujas de ADV N°1 (derecha) y estado de puntas de aguja de ADV N°1 (izquierda). Fuente: Archivo JST



Figura 9. Vista de los indicios del efecto “bombeo” sobre el balasto a la altura del talón de aguja. Fuente:  
Archivo JST

La situación del efecto “bombeo” de la infraestructura generó posiblemente el movimiento de la superestructura en su conjunto, cediendo de forma irregular a los esfuerzos creados por el paso de cada par montado. Esto pudo haber provocado el desfasaje vertical entre el riel stock y la aguja, permitiendo que la rueda izquierda del segundo par montado del primer bogie del coche CM 1026, continuara por la vía directa, mientras que la rueda derecha se montara sobre la aguja derecha del



ADV, a la altura del talón; dando lugar a que el par montado avance descarrilado por la entrevía y provoque un corrimiento de la infraestructura de la vía (solicitud lateral).



Figura 10. Marcas de montaje de la pestaña derecha del eje 1 del coche involucrado sobre el talón de aguja derecha. Fuente: Archivo JST

El corrimiento como un solo conjunto de la vía primera, al recibir una solicitud lateral, demostró que las fijaciones no se encontraban deterioradas, indicando un buen estado de la parrilla de vía en su conjunto.



Figura 11. Solicitud lateral de la parrilla de vía. Fuente: Archivo JST

El dato de la velocidad de ingreso y circulación sobre el ADV N° 1 entregado por el registro filmico fue de 5 km/h, lo cual cumplía con la velocidad reglamentaria de ingreso a las estaciones terminales dispuesta por la CNRT.

En base a las normas NTVO N° 5 Y 17, se tipifica el mantenimiento de vía como RI (revisión integral) y FRI (fuera de revisión integral), con ciclos dependientes de la clasificación de la vía. De forma excepcional, se permite diferir el mantenimiento cuando se tiene la certeza de que la vía va a ser renovada a la brevedad, o cuando la renovación se efectuó recientemente.

La Res. 1770 de la CNRT explicita la planificación anticipada del mantenimiento de infraestructura y material rodante. La misma debe ser presentada ante dicho organismo con antelación y se debe rendir un avance mensual del plan propuesto, detallando porcentajes de cumplimiento.

Según la información recibida por parte de la operadora, el ADV N°1 recibió una FRI no programada en el mes de enero de 2020, en la cual no se registró la tarea de nivelación. Es importante mencionar que, habiendo tareas obligatorias de FRI y tareas no obligatorias que dependen de la inspección *in situ* del ADV (detalladas en la tabla 11), las intervenciones FRI no se encuentran estandarizadas y dependen del criterio de la inspección. Las tareas que dependen de la inspección visual son alineación y nivelación, estando esta última directamente relacionada con el estado de la base y su comportamiento para soportar los esfuerzos generados por el paso de vehículos sobre el ADV.

Revisión F.R.I.			
Revisión Cíclica		Revisión según estado de ADV	
Tarea	Periodicidad	Tarea	Descripción
Examen detallado del estado de la aguja y contraaguja (mediante calibre de control de desgaste)	1 año	Nivelación	Ejecución siguiendo las indicaciones dadas en el Capítulo 5, Artículos 28 al 32.
Examen de la ensambladura del taco y de las eclisas	1 año	Alineación	Ejecución siguiendo las indicaciones dadas en el Capítulo 5, Artículos 28 al 32.
Revisión y ajuste de las fijaciones a los durmientes	2 años		
Verificación sistemática y eventual corrección de las cotas de seguridad	1 año		

Tabla 11. Tabla de tareas obligatorias y no obligatorias de FRI. Fuente: NTVO 17, anotaciones JST



### 2.3. Aspectos institucionales

Debido a la política de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) en el marco de la pandemia de COVID-19, los planes de mantenimiento fueron diferidos, posponiéndose la ejecución de los trabajos e intervenciones que fueran programados para el año 2021. Mediante el D.N.U. 297/2020 se establecieron únicamente guardias mínimas para el funcionamiento del servicio. Asimismo, la disponibilidad total del personal se vio reducida debido a las licencias otorgadas a personas con factores de riesgo y mayores de 65 años, lo cual redujo la capacidad de respuesta de la operadora ante el suceso, generando mayor tiempo de interrupción del servicio a causa del mismo.



### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1. Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

En base a los datos obtenidos de la investigación y su análisis, se identifica como un posible factor del descarrilamiento la situación del “efecto bombeo”, lo cual pudo haber provocado un comportamiento hidráulico inadecuado, afectando el plano de formación.



## 4. ACCIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1. ASO 1: A Trenes Argentinos Operaciones (SOFSE) en particular a la Línea Belgrano Sur (LBS)

Incluir una intervención adicional de RI (revisión integral) del ADV N° 1 según Norma NTVO N° 5 y N° 17 en el plan de mantenimiento anual correspondiente al año 2022, a entregar a la CNRT según Resolución 1770/08.