

CIAF

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios

INFORME FINAL (IF) 71/2021

Descarrilamiento ocurrido el 6 de septiembre de 2021 en la
estación de Prat de Llobregat.

English summary included in page 43



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Advertencia

El presente informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y recomendaciones de seguridad.

Tal como especifica el RD 623/2014, de 18 de julio en su artículo 4, puntos 4 y 5:

“4. La investigación tendrá como finalidad la determinación de las causas del accidente o incidente de que se trate y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes”.

“5. En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial”.

Consecuentemente, el uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF

Subsecretaría
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
Gobierno de España
Paseo de la Castellana, 67
Madrid 28071
España

NIPO: 796-22-110-8

ÍNDICE

0	LISTA DE ABREVIATURAS	4
1	RESUMEN.....	5
2	LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO	6
	2.1. DECISIÓN Y MOTIVO	6
	2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
	2.3. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR	6
	2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN	6
	2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS	7
3	DESCRIPCIÓN DEL SUCESO.....	8
	3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS	8
	3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS	14
4	ANÁLISIS DEL SUCESO	30
	4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO	31
	4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS.....	33
	4.3. FACTORES HUMANOS	35
	4.4. MECANISMOS DE RETROALIMENTACIÓN Y CONTROL	36
	4.5. INCIDENCIAS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR.....	37
	4.6. ÁRBOL DE CAUSAS DEL SUCESO	38
5	CONCLUSIONES.....	39
	5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	39
	5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO	40
	5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES	41
6	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD	42
	APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT	43

0 LISTA DE ABREVIATURAS

ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AESF	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático
BAB	Bloqueo Automático de vía Banalizada
BAU	Bloqueo Automático de vía Única
CIAF	Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
CTC	Control de Tráfico Centralizado
CV	Circuito de vía
DAI	Disolución Automática de Itinerario
FAI	Formación Automática de Itinerarios
IISS	Instalaciones de Seguridad
LTV	Limitación Temporal de Velocidad máxima.
PM	Puesto de Mando
RC	Responsable de Circulación
RCF	Reglamento de Circulación Ferroviaria.
RD	Real Decreto
RFIG	Red Ferroviaria de Interés General
SAM	Sistema de Ayuda al Mantenimiento

1 RESUMEN

El tren de Rodalíes 25542 descarriló en el desvío nº 4 de El Prat de Llobregat (vía par). Previamente el desvío había presentado problemas de comprobación y un equipo de mantenimiento había intervenido sin haber podido resolver plenamente la incidencia, aunque habiendo comunicado (erróneamente) la posición normal del desvío. Tras ello, el Responsable de Circulación del CTC (RC del CTC) autorizó al maquinista del tren a rebasar la señal 6668, que protegía al desvío, y se produjo el descarrilamiento al encontrarse el desvío a posición invertida. Además, las comunicaciones entre el equipo de mantenimiento y el puesto de mando no se hicieron de forma reglamentaria.

Como resultado del accidente, no hubo fallecidos, ni heridos de ningún tipo, pero sí hubo leves daños materiales en la infraestructura y en el material rodante y el tráfico quedó interceptado afectando a numerosos trenes.

La estación del Prat de Llobregat pertenece a línea 200 Madrid Chamartín-Clara Campoamor a Barcelona Estación de França de la Red Ferroviaria de Interés General. La estación se ubica en el municipio de El Prat de Llobregat, si bien, el citado desvío se localiza en el municipio de Sant Boi de Llobregat, provincia de Barcelona (Cataluña).

Conclusión:

La causa directa del accidente fue el talonamiento del desvío nº4, que se encontraba sin su comprobación. Se autorizó al maquinista del tren 25542 a rebasar la señal 6668, que protegía dicho desvío, y el tren circuló por vía directa mientras el desvío estaba posicionado a vía desviada.

La comunicación sobre la posición de dicho desvío al puesto de mando se hizo de manera informal, lo que aumentó las probabilidades de fallo en la transmisión de la información del campo al puesto de mando. Por otro lado, el sistema de formación automática de itinerarios (FAI) activo en la señal 6668 y el proceso de formación del itinerario de la señal 36 impidieron que se ejecutaran las órdenes individuales de movimiento del RC del CTC al desvío nº4.

Es una práctica habitual que en las incidencias de falta de comprobación de aparatos de vía se trate de actuar sin formalizar la intervención y sólo para posicionar el mismo a una posición concreta. Además, la terminología utilizada para concretar la orientación en que estaba la aguja 4 por parte de los agentes de IISS, que es generalizada, resulta confusa.

Se establecen tres recomendaciones dirigidas a ADIF y se remiten a la AESF como destinatario.

2 LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO

2.1. DECISIÓN Y MOTIVO

En el pleno de la CIAF nº 154, celebrado el día 16 de septiembre de 2021, se acordó la elaboración de un examen preliminar para decidir la investigación del presente suceso.

De conformidad con los artículos 4.1, 9 d) y 14.2 del Real Decreto 623/2014, con lo establecido en el artículo 7 b), según el cual la CIAF podrá investigar los accidentes y los incidentes que, en condiciones ligeramente distintas, pudieran haber provocado accidentes graves y en vista a lo concluido en el examen preliminar, el Presidente de la CIAF decidió abrir la investigación del mencionado suceso el 29 de abril de 2022, oída la opinión de los miembros del Pleno reunidos en sesión plenaria celebrada en dicha fecha.

2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación trata de abordar los hechos previos a producirse el descarrilamiento y relacionados con la falta de comprobación del desvío nº4 de El Prat de Llobregat. Con especial relevancia se analizan las comunicaciones entre el personal de mantenimiento y el Puesto de Mando, en el contexto de la falta de comprobación del desvío y su persistencia, y el entorno laboral del personal de mantenimiento que intervino.

2.3. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR

En el pleno realizado el 16 de septiembre de 2021 se designó a un investigador coordinador (IC) adscrito a la Secretaría de dicha Comisión para la realización de un examen preliminar sobre el accidente, con la colaboración de un investigador (I1) adscrito a la Secretaría de dicha Comisión. Ambos forman el equipo investigador (EI). El EI cuenta con el apoyo y consejo de los miembros del Pleno de la CIAF.

2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN

La Dirección Corporativa de Seguridad en la Circulación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), mediante mensajería móvil (SMS) a las 18:15:00 horas del día 6 de septiembre de 2021, comunicó a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios que se había producido el suceso objeto de esta investigación.

ADIF presentó información preliminar necesaria para la investigación del accidente: fichas de incidencia, transcripciones de las entrevistas realizadas al personal relacionado con el accidente,

pruebas practicadas de control de consumo de alcohol y drogas de abuso y otras sustancias psicoactivas, informe fotográfico, transcripción de conversaciones, etc...

Analizada la información, la CIAF solicitó a ADIF más información y el 8 de octubre de 2021 entregaron datos sobre el personal de mantenimiento, los registros del enclavamiento y del videográfico del CTC, el registrador del tren y datos generales sobre infraestructura.

La CIAF realizó una visita al campo para ver el desvío nº4, así como al enclavamiento que gobierna dicho desvío y además entrevistó al personal que estuvo presente el día del accidente (personal de mantenimiento y de circulación).

La CIAF solicitó información a la dirección de mantenimiento de ADIF, en concreto a la gerencia de área de infraestructura noreste, sobre el sistema de gestión de mantenimiento correctivo (SGMC) y sobre las incidencias en dicho desvío en los últimos años.

A su vez, la CIAF también mantuvo comunicaciones con el tecnólogo Alstom para tratar todo lo relativo al funcionamiento del enclavamiento el día del accidente. También se mantuvieron comunicaciones con el tecnólogo Siemens con relación al videográfico del CTC.

ADIF remitió información sobre inspecciones realizadas a trabajos en vía, así como en los puestos de mando.

Por parte de la empresa ferroviaria, Renfe Viajeros remitió su informe particular de la investigación del accidente el 4 de febrero de 2022. ADIF entregó su informe de investigación particular el 24 de junio de 2022.

2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

Para el esclarecimiento de los hechos y la obtención de los distintos factores causantes, contribuyentes y sistémicos que se mencionan en el presente informe se han utilizados las siguientes técnicas y métodos de investigación.

En cuanto a técnicas de investigación se han realizado entrevistas con el personal presente en el momento del accidente, se han hecho visitas a campo y a las instalaciones técnicas involucradas en el accidente y se ha analizado toda la información remitida por las distintas entidades.

El método utilizado para contemplar los sucesos y las condiciones que provocaron la incidencia, sus precursores y las características del marco normativo y de supervisión que influyeron en la misma fue el *árbol de causas*.

3 DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS

DESCRIPCIÓN

El suceso que se investiga consistió en un descarrilamiento en un aparato de vía tomado de talón que tuvo lugar el día 6 de septiembre de 2021 a las 17:40 en la estación de El Prat de Llobregat de la línea 200 en el PK 667,524.

El punto de descarrilamiento está situado en las coordenadas: 41°19'16.88"N y 2° 3'44.87"E, dentro del municipio de Sant Boi de Llobregat, provincia de Barcelona, comunidad autónoma de Cataluña.

El accidente se produjo en el desvío nº4 que da acceso al ramal hacia la estación de Aeropuerto T2, y está situado en una zona prácticamente llana.

Las condiciones meteorológicas en el momento del accidente eran de día y nublado.



Imagen 1 Zona de la línea ferroviaria (fuente: Google Earth)

PERSONAL Y ENTIDADES

Resultan relevantes para la investigación de este suceso las actuaciones previas del personal ferroviario siguiente:

➤ **Responsable de Circulación del CTC (RC del CTC)**

Personal de ADIF. Posee habilitación en vigor conforme a la legislación vigente.

➤ **Maquinista de tren 25542 (M1)**

Personal de Renfe Viajeros. Posee título y habilitación en vigor conforme a la legislación vigente.

➤ **Personal de mantenimiento 1 (PMANT1)**

Ejercía las funciones de Encargado de Trabajos. Personal de ADIF. Posee habilitación de Encargado de Trabajos (habilitación de especialidad en señalización) en vigor conforme a la legislación vigente desde noviembre de 2010. Tiene la categoría profesional de montador eléctrico de instalaciones de seguridad y presta su servicio en el equipo de Hospitalet.

➤ **Personal de mantenimiento 2 (PMANT2)**

Personal de ADIF. Posee habilitación de Encargado de Trabajos (habilitación de especialidad en señalización) en vigor conforme a la legislación vigente desde febrero de 2021. Tiene la categoría profesional de montador eléctrico de instalaciones de seguridad y presta su servicio en el equipo de Hospitalet.

Resultan relevantes para la investigación de este suceso las siguientes entidades:

➤ **Renfe Viajeros:** empresa ferroviaria del tren accidentado.

➤ **ADIF:** administrador de la línea en la que se produjo el accidente.

➤ **Alstom:** tecnólogo de ADIF para los enclavamientos de su propia tecnología.

➤ **Siemens:** tecnólogo de ADIF para las instalaciones de CTC ubicadas en la estación de Barcelona Francia.

MATERIAL RODANTE

El tren accidentado pertenecía a la Serie 450, fabricada por Alstom y CAF Esta serie tiene tracción eléctrica. La composición es de tipo M-4R-M. Su velocidad máxima es 140 km/h.



***Imagen 2** Tren Renfe Serie 450 (fuente: JV en Twitter).*

La composición accidentada era simple. El número de la rama del vehículo implicado en el accidente es 450.016. El tren era tipo 140N.

La composición está formada en total por seis vehículos, el número de ejes es de 24, la longitud total es de 159 metros y la masa total del tren es de 348 t. Va equipada con el sistema de protección del tren ASFA Digital.

El 25542 hacía un servicio de Cercanías con salida de Sant Vicenç de Calders a las 16:30 y llegada prevista a Barcelona-Estación de França a las 17:51.

INFRAESTRUCTURA, INSTALACIONES Y COMUNICACIONES

El suceso investigado tuvo lugar en el PK 667,524 de la línea 200 de la Red Ferroviaria de Interés General en la estación de El Prat de Llobregat. Las estaciones colaterales son, por un lado, Gavá y Aeropuerto T2 (ramal que se incorpora a la línea) y por el otro lado, Bellvitge.

El tramo entre Gavá y El Prat de Llobregat es de vía doble en ancho ibérico (1668 mm), electrificado, con bloqueo automático banalizado con CTC (BAB con CTC), sistema de protección ASFA Digital y con velocidad máxima de 140 km/h. Canal 64 de radiotelefonía. El tramo pertenece a la subred C1 de la RFIG.

El tramo entre Aeropuerto T2 y El Prat de Llobregat (Línea 254 L'Aeroport – El Prat de Llobregat) es de vía única en ancho ibérico (1668 mm), electrificado, con bloqueo automático en vía única con CTC (BAU con CTC), sistema de protección ASFA Digital y con velocidad máxima de 75 km/h. Canal 66 de radiotelefonía. El tramo pertenece a la subred C1 de la RFIG.

Las bandas de regulación (banda SITRA) son la 5109, que va desde Barcelona Sants hasta el Aeropuerto del Prat y la 5105 que va desde Vilanova i La Geltrú hasta Gavá. El enclavamiento de El Prat del Llobregat es de tipo electrónico Eblock (marca Bombardier). La estación de Gavá está gobernada en mando central desde el CTC de Vilanova (banda 5105) y la estación de El Prat de Llobregat está gobernada en mando central desde el CTC de Sants (banda 5109).

La señal 6668 protege al desvío nº4 y ambos elementos pertenecen al enclavamiento de El Prat de Llobregat. El desvío nº4 conecta con el ramal hacia el Aeropuerto del Prat. Las dos señales siguientes a la señal 6668 hacia los andenes de la estación de El Prat del Llobregat, E'2 y E2, son señales interiores de la estación. Los aparatos de vía y señales de El Prat del Llobregat disponen de Control de Tráfico Centralizado (CTC) desde el puesto de mando de Barcelona-Estación de Francia.

Desde el lado del Aeropuerto, el desvío nº4 está protegido por la señal de avanzada 32 y la de entrada 36.

El desvío nº4 es un desvío de tipo P (DSH-P-60-1500-042-CR-I), izquierdo de radio 1.500 m y carril de 60 kg/m, que consta de cuatro accionamientos electromecánicos MD2000 de tecnología Siemens con sus correspondientes cerrojos de uña y comprobadores eléctricos de posición.

Se incluye a continuación una imagen de la zona en la que tuvo lugar el accidente.



Imagen 4 Detalle de la zona del accidente.

Las traviesas en la zona del descarrilamiento son de hormigón, tipo losa, y el carril es de 60. En la zona inmediata al lugar del suceso, la alineación es recta y tiene una rasante en rampa del 0.0001.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

CADENA DE ACONTECIMIENTOS PREVIOS AL SUCESO

Registros del sistema embarcado

Los ficheros utilizados en el análisis de los registradores de seguridad (RS) fueron facilitados por ADIF.



Imagen 5 Datos del registrador de seguridad (fuente ADIF)

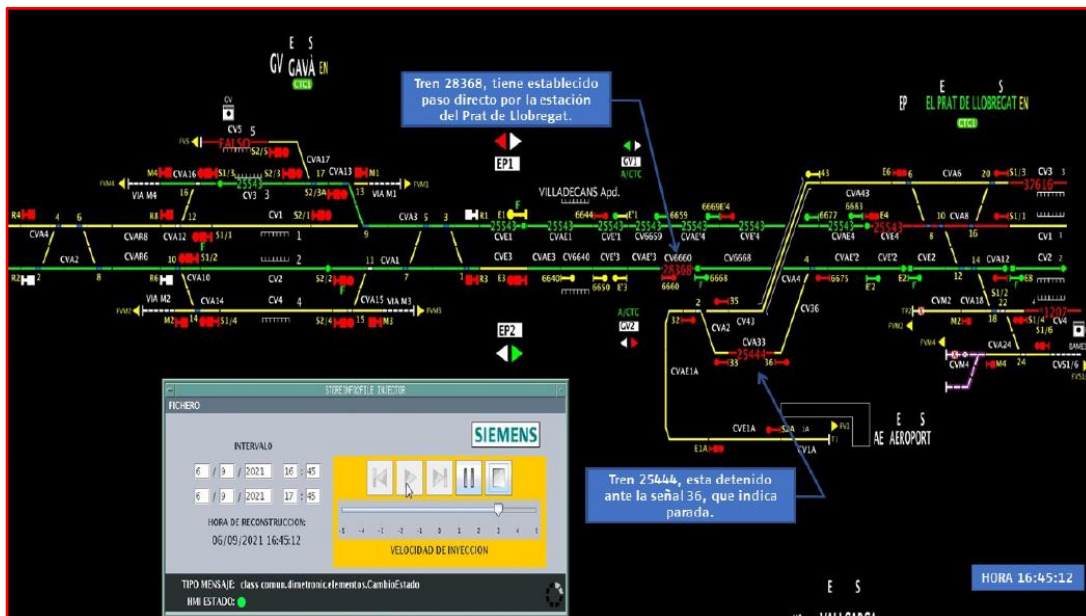
Del análisis del registrador se extraen las siguientes conclusiones:

- El tren 25542 estuvo detenido 3 minutos frente a la señal 6668.
- El tren 25542 pasó por la baliza previa de la señal E'2, próxima al desvío, a una velocidad de 35 Km/h.
- Se produjo el remonte de la pestaña a una velocidad de 34 Km/h. El inicio de la bajada de presión en la tubería de freno automático (TFA), aproximadamente en el PK 667/466, se produjo cuando circulaba a una velocidad de 32 Km/h.

Registro de eventos del videográfico del CTC

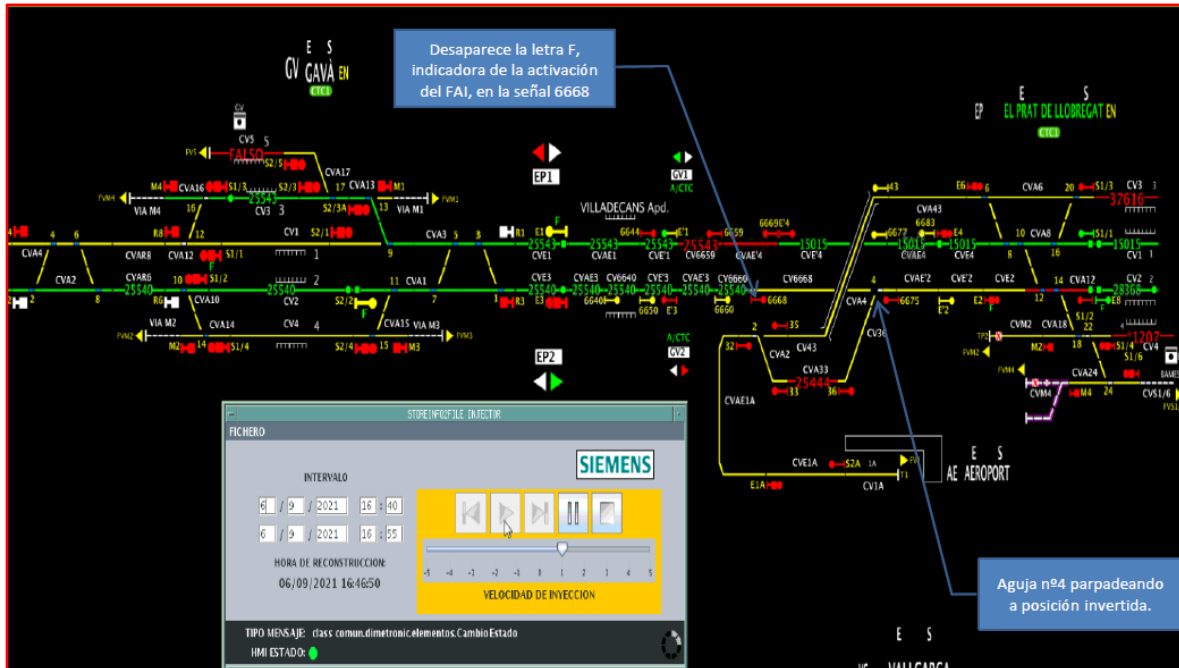
Se muestran a continuación los eventos más relevantes del registro del videográfico del CTC:

1. A las 16:45:12 horas, el desvío nº4 está enclavado y comprobando orientado a vía directa. Las señales 6668 y E2 tienen activada la formación automática de itinerarios (FAI), pues aparece la letra F bajo las mismas. El itinerario desde la señal 6668 hasta la señal E2 está establecido, y la señal 6668 con indicación de vía libre para dar paso por la estación al tren 28368 procedente de Gavá. El tren 25444, procedente del Aeropuerto, está detenido en el circuito de vía CV33, anterior a la señal 36 que presenta indicación de parada.

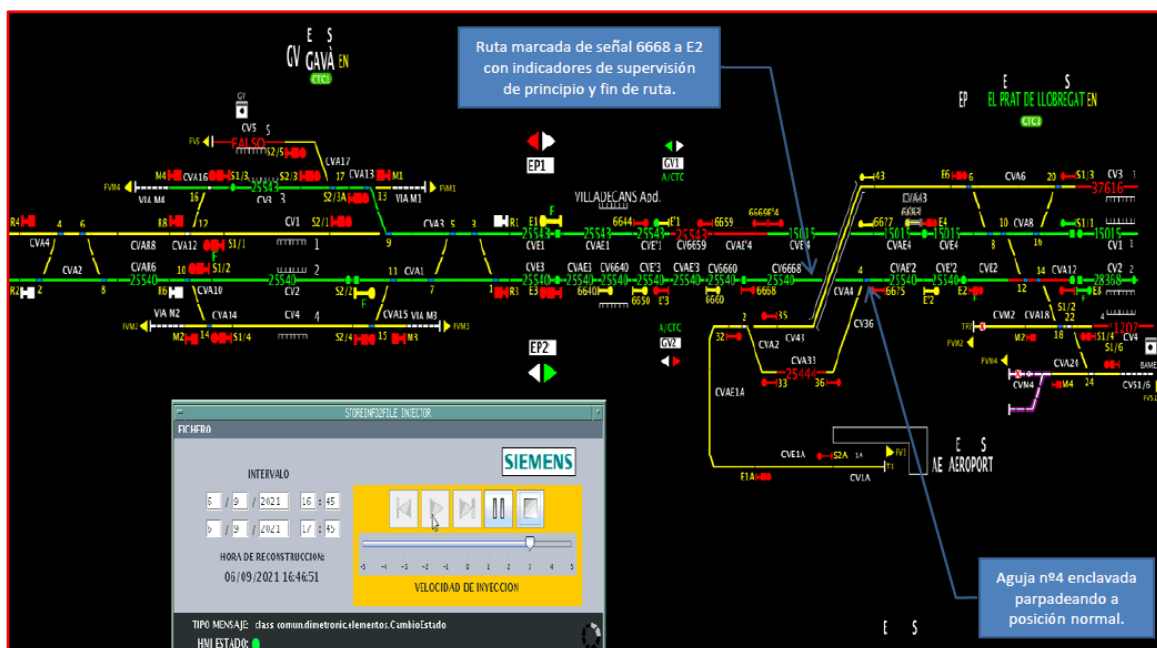


2. A las 16:45:52 horas, el itinerario mencionado se disuelve al paso del tren 28368 y el desvío nº4, comprobando orientado a vía directa, deja de estar enclavado. El tren 28638 fue el último tren en pasar sobre el desvío nº4 antes del descarrilamiento del tren 25542.

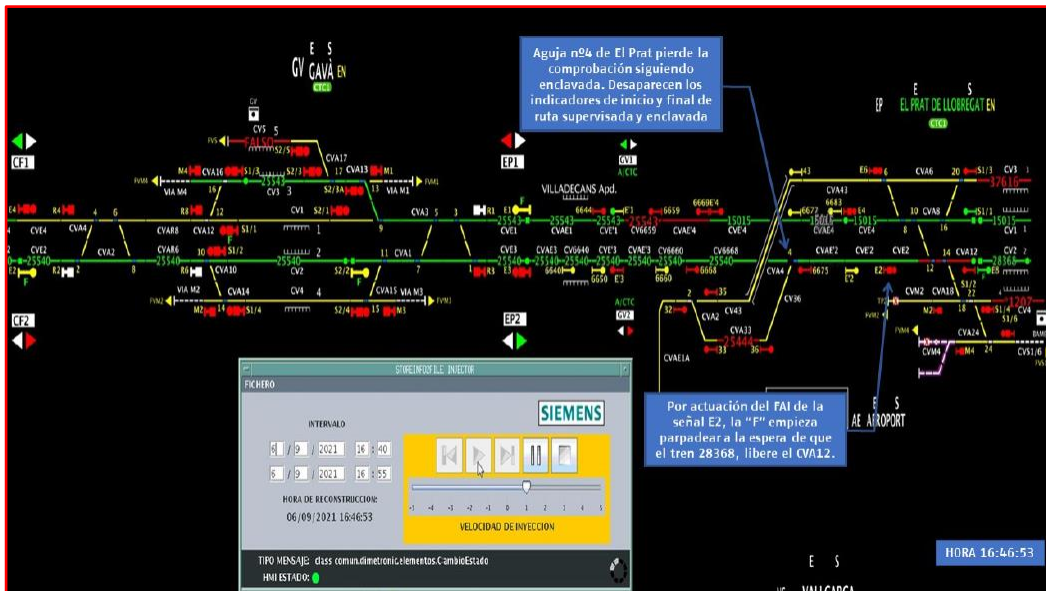
- A las 16:46:50 horas, el desvío nº4 pasa a estar parpadeando y orientado a vía desviada. Desaparece la letra F, indicadora de la activación del FAI, de la señal 6668.



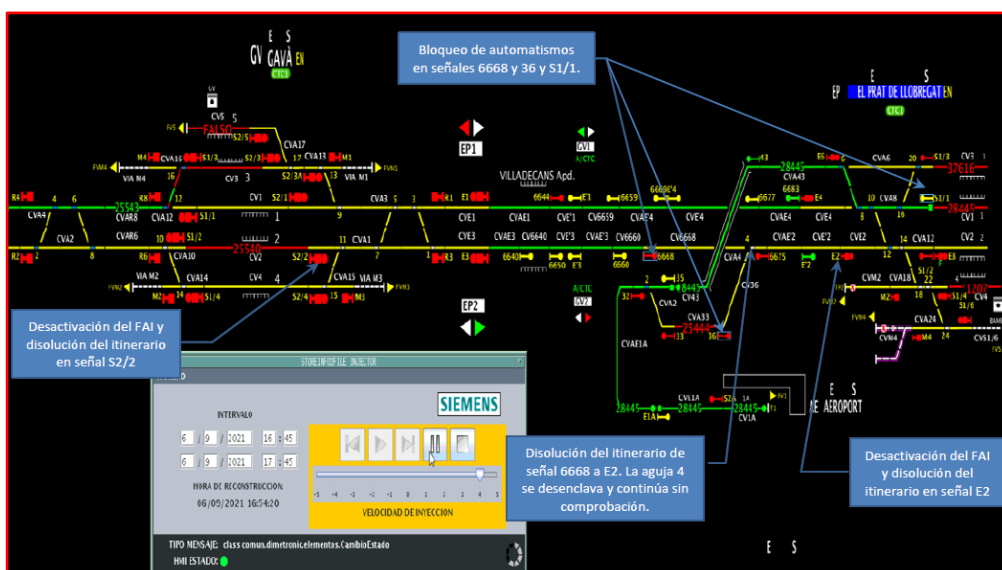
- A las 16:46:51 horas, un tren ocupa el CV que hace que el FAI mande la orden de lanzar el itinerario de la señal 6668 a la señal E2. Consecuentemente se marcan en verde los CV entre las señales 6668 y E2 y aparecen momentáneamente los indicadores de principio y final de ruta. El desvío nº4 comienza a parpadear orientado a vía directa, en vez de a desviada, y se enclava. La señal 6668 continua en rojo.



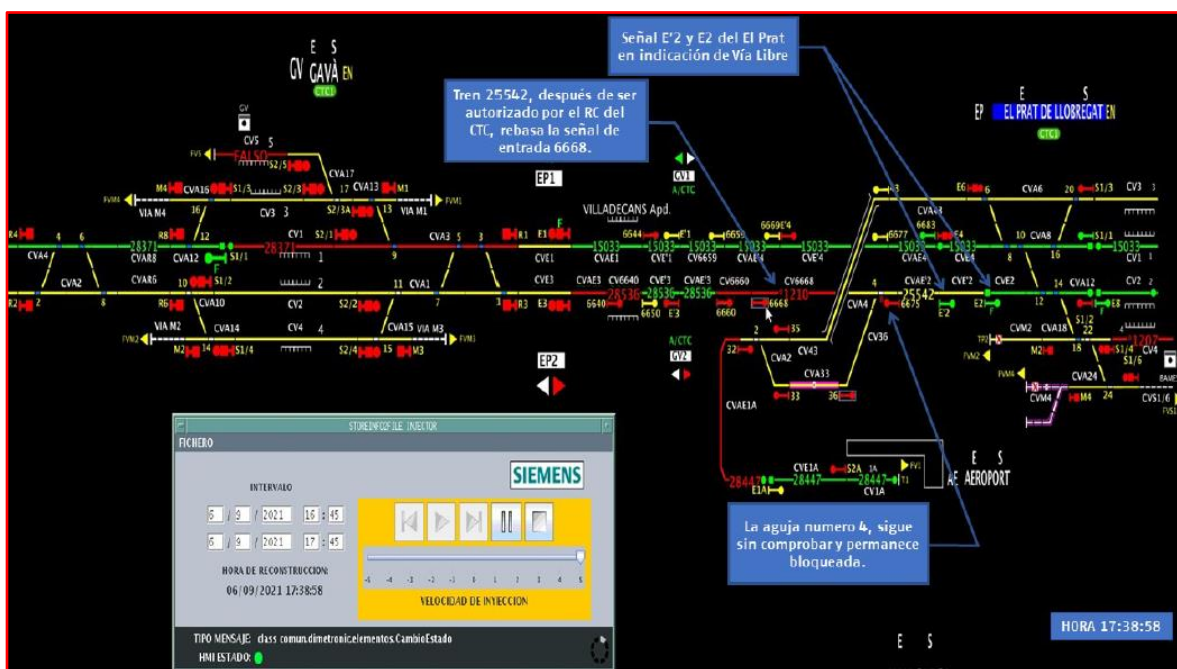
- A las 16:46:53 horas, los CV entre las señales 6668 y E2 continúan marcados en verde y desaparecen los indicadores de principio y final de ruta. El desvío nº4 queda parpadeando, orientado a vía directa y enclavado. La señal 6668 continua en indicación de parada.



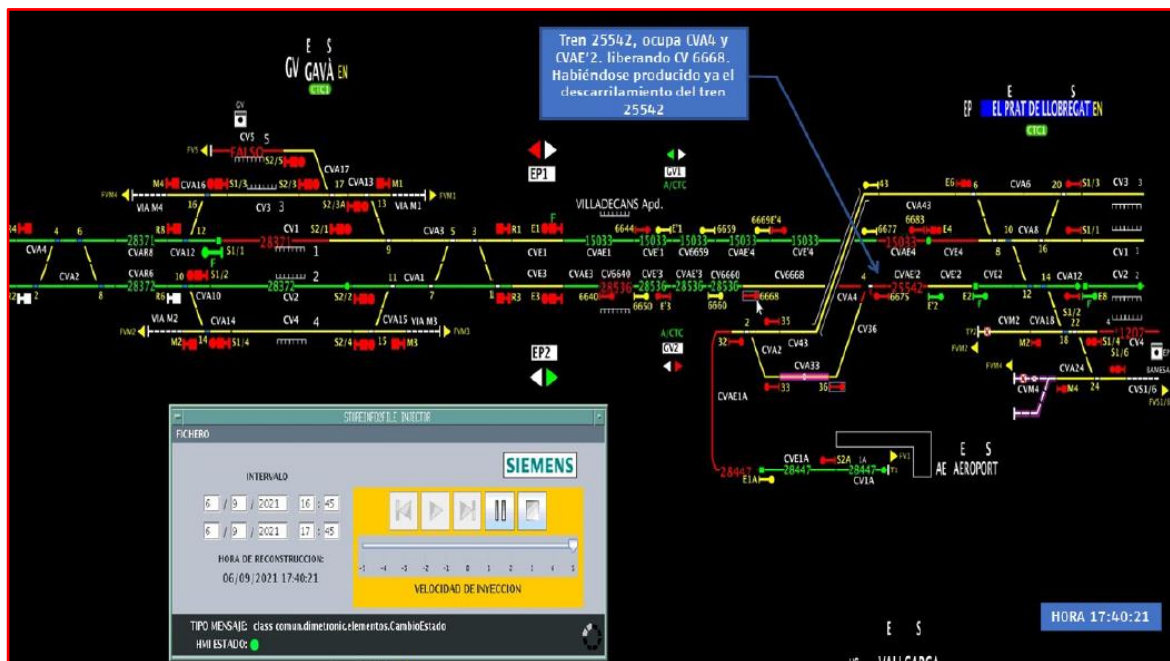
- A las 16:48:24, los CV entre las señales 6668 y E2 dejan de estar marcados en verde al disolverse el itinerario (comando DAI ejecutado por el RC del CTC). El desvío nº4 pasa a estar desenclavado y sigue parpadeando y orientado a vía directa
- A las 16:48:31, el RC del CTC bloquea el automatismo del GRP en la señal 6668. Posteriormente, bloquea también los automatismos del GRP de otras señales de la estación. A las 16:52, el RC del CTC anula la FAI de la señal E2 de entrada al Prat de Llobregat y a las 16:54 disuelve el itinerario establecido en dicha señal.



8. A las 17:00:59 el RC del CTC manda la orden de bloqueo contra movimiento del desvío nº4, que continúa parpadeando sin comprobación y sin estar enclavado. A las 17:05:53 el RC del CTC da orden de anulación de dicho bloqueo.
9. Sobre las 17:08, el tren 25444 retrocedió hasta librar el circuito de vía anterior a la señal 36 en el sentido de la marcha para acceder a la estación de El Prat de Llobregat por otra vía.
10. A las 17:28:47, el RC del CTC vuelve a mandar orden de bloquear el desvío nº4 contra movimiento. Desde que anuló el bloqueo (17:06 aproximadamente) no se ha observado ningún cambio en el mismo manteniéndose todo el tiempo parpadeando.
11. A las 17:38:58, el tren 25542 (tras recibir la autorización de rebase, según libro de telefonemas) pasa por la señal 6668 en indicación de parada y ocupa el circuito de vía CV6668 situado a continuación de ésta.



12. A las 17:40:00, el tren 25542 sigue avanzando y ocupa el circuito del desvío nº4 (CVA4). El desvío nº4 de El Prat de Llobregat continúa bloqueado contra movimiento y parpadeando sin comprobación.
13. A las 17:40:14, el tren 25542 ocupa el circuito de vía CVAE'2, situado a continuación del circuito del desvío nº4 (CVA4), y a las 17:40:20 libera por cola el CV 6668, anterior a éste, permaneciendo desde este momento en esa posición sin que se aprecie ningún cambio en la moviola. Se estima que a las 17:40:14 se produce el descarrilamiento.



Registro de eventos del enclavamiento

Las variables del enclavamiento fueron extraídas la misma noche del suceso a través del registro *FEUtransfile*, en la estación de El Prat de Llobregat, por parte de personal de Alstom. Además, se extrajeron los datos del sistema moviola que posee el Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM) de dicho enclavamiento.

Con respecto a los datos del sistema Moviola que posee el SAM: a las 16:46:50, la señal 6668 tiene activado el sistema FAI y el operador manda un itinerario de la señal 36 a la señal E2. Segundos después de dar la orden y mientras se ejecuta, se activa el FAI por un tren en el CV de proximidad y se lanza el itinerario desde la señal 6668. A continuación, se observa que el desvío nº4 pierde la comprobación al iniciar su movimiento a invertido. El operador manda un DAI a la señal 6668 manteniendo el FAI activado.

Por otro lado, con respecto a las variables internas del enclavamiento, la sucesión de los eventos más relevantes es la siguiente:

- A las 16:46:50, el operador manda un itinerario de la señal S36 hasta la señal E2, un segundo después el enclavamiento recibe el cambio de estado del circuito de vía de aproximación (CVPROX_GV2) a ocupado, que hace lanzar el itinerario de la señal 6668 hacia la E2 al tener el FAI activo. Tres segundos después, el enclavamiento manda establecer itinerario de la señal 6668 a la señal E2, tras ello, inmediatamente, también se manda la orden de movimiento a invertido de la aguja A4 y la aguja A4 pierde su comprobación. 1 segundo después, al mandar

el itinerario de la señal 6668, éste no se ejecuta y se recibe el estado de la aguja A4 en movimiento. Otro segundo después, se recibe el estado de la aguja A4 sin comprobación.

- 16:49:21-16:59:48 El operador envía al enclavamiento numerosos comandos a posición normal e invertida sobre la aguja A4 (20 veces). Siendo la última a orden a Invertido.¹
- 17:01:07 El operador manda un comando para bloquear la aguja A4.
- 17:06:02 El operador manda un comando de anulación de bloqueo a la aguja A4.
- 17:06:13- 17:25:28 El operador envía al enclavamiento numerosos comandos a posición normal e invertida sobre la aguja A4 (25 veces). Siendo la última a orden a posición normal.
- 17:28:55 El operador manda un comando para bloquear la aguja A4.
- 17:32:39 El enclavamiento comienza a recibir cambios de estado (10 cambios) sobre la aguja A4, pasando de *sin comprobación* a *comprobando a invertido* y viceversa. Siendo el último estado de esta serie el de *sin comprobación*.
- 17:37:22 El enclavamiento recibe de nuevo cambios de estado (2 cambios) pasando de *comprobando a invertido* a *sin comprobación* y finalmente a *comprobando en invertido*. A las 17:37:47, la aguja A4 queda comprobando a invertido. Esta comprobación no se visualiza en el videográfico del CTC.

En el registro analizado, mientras el tren ocupa el circuito de vía CV 6660, la aguja A4 está en invertido sin comprobación y tras varios cambios de estado (de sin comprobación a comprobación en invertido) queda comprobando en invertido, de forma que éste es el estado que presenta la aguja cuando el tren ocupa el CV 6668, tras haber sido autorizado su maquinista a rebasar la señal 6668. Esta comprobación no se mostró en la pantalla del videográfico del CTC.

¹ Es en este momento cuando el RC del CTC abre una ficha de incidencia para movilizar a personal de mantenimiento y resolverla.

Registro de grabaciones

De las transcripciones del registro de grabaciones del CTC de la estación de Francia aportadas por ADIF, se puede deducir que:

- El RC del CTC, sobre las 17:05, se comunicó con el maquinista del tren 28369 para que le comunicase la posición del desvío nº4. Este tren iba por la vía contigua. Su maquinista indicó al RC del CTC que se encontraba a posición desviada, es decir, hacia el aeropuerto.
- Entre las 17:22 y las 17:25, PMANT1 comunicó al RC del CTC que la aguja nº4 estaba orientada a la posición *general*. El PMANT1 pidió al RC del CTC mandar la orden para *invertir* el desvío no moviéndose nada en el campo. El PMANT1 volvió a pedir otra orden para *normalizarlo*, siendo la última orden a posición *normal*.
- Entre las 17:27 y las 17:28, PMANT1 comunicó al RC del CTC que de los cuatro motores del desvío había uno que *no estaba hecho del todo* y que *lo habían hecho del todo a normal*. Literalmente, la confirmación verbal final del Encargado de Trabajos es: *"...pues bueno nos iremos a cabina, pero, y eso, ya tienes la aguja, sí, que está hecha bien a normal..... Se puede pasar sí, porque está... está bien hecha. Está hecha completa"*. A esto, el RC del CTC añadió: *"¿Está hecha completa? Vale, pues, de momento, vamos a hacer eso, vamos a bloquearla a posición normal y vamos a ir pasando trenes con la autorización de rebase"*, contestando el PMANT1: *"Vale"*. PMANT1 también informó al RC del CTC que iban a acudir a cabina para hacer comprobaciones.
- Sobre las 17:36, el RC del CTC autorizó al maquinista del tren 25542 lo siguiente: *"... a rebasar la señal de entrada número 6668 de El Prat de Llobregat, con marcha a la vista hasta la señal siguiente, comprobando... vale, no es necesario, hasta... hasta la señal siguiente..."*
- PMANT1 volvió a llamar al RC del CTC para preguntarle si el desvío nº4 estaba ya comprobando, siendo negativa la respuesta. El RC del CTC les comentó que ya había autorizado el rebase de la señal 6668 al maquinista del tren 25542.
- Sobre las 17:40, el maquinista del tren 25542 comunicó al RC del CTC que había descarrilado el primer bogie de la composición al pasar por *los cambios de la señal 6668*.

Gestión de la circulación

De acuerdo con la ficha de la incidencia de falta de comprobación del desvío nº4, las dos circulaciones en el trayecto Gavá y El Prat de Llobregat anteriores al descarrilamiento se realizaron por vía impar

al amparo del BAB, entre las 17:08 y las 17:20, aproximadamente.

Del libro de telefonemas del Puesto de Mando, destaca el siguiente telefonema:

- **Telefonema nº659, a las 17:36, al tren 25542:** Autorizo al maquinista del tren 25542 a rebasar la señal de entrada nº6668 de El Prat de Llobregat con marcha a la vista hasta la señal siguiente comprobando cambio nº4 a posición normal. ****.

Y a su vez, del libro de telefonemas del maquinista:

- **Telefonema nº 659, a las 17:36, del CTC al maquinista del tren 25542:** Autorizo al maquinista del tren 25542 a rebasar la señal de entrada 6668 de El Prat de Llobregat con marcha a la vista hasta la señal siguiente.***.

Descripción del descarrilamiento

De las fotografías tomadas por el ADIF con posterioridad al accidente se puede deducir lo siguiente:

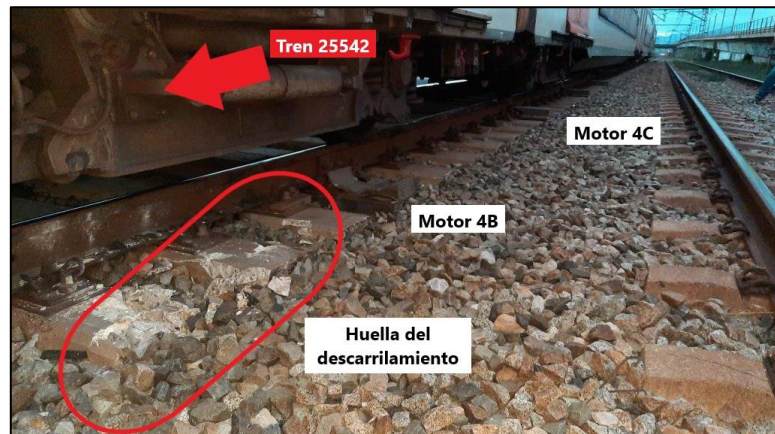
El tren descarriló de su lado izquierdo en el sentido de la marcha. La cabeza del tren paró a unos 80 metros del punto de descarrilamiento.



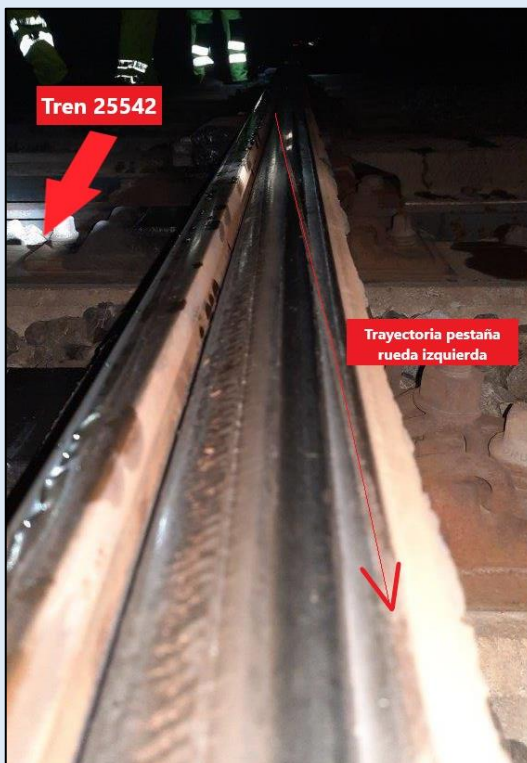
Posición de la cola del tren tras su descarrilamiento.



El tren descarriló a la altura del motor 4C (segundo motor en el sentido de la marcha del tren). La pestaña cayó a la altura del motor 4B.



El tren descarriló a la altura del motor 4C. Las pestañas de las ruedas descarriladas remontaron a la altura de este motor ya que no había espacio suficiente entre la aguja curva y su contraaguja para su paso, al estar el desvío en posición desviada.



El tren forzó a la aguja recta hacia su contraaguja.



Por todo ello, se puede afirmar que el desvío nº4 estaba en posición hacia la vía desviada, es decir, hacia el aeropuerto.

Declaraciones

De las tomas de declaración del personal relevante para la investigación del suceso realizadas por personal de ADIF el día 11 de septiembre se puede deducir que:

- Existía falta de comprobación del desvío nº4 en ambas posiciones. Sobre las 16:50 se observó la pérdida de comprobación del mismo.
- Para expedir a las circulaciones anteriores al tren 25542 de Gavá al Prat del Llobregat, el RC del CTC banalizó la vía 1 entre ambas estaciones.
- El RC del CTC afirma que una vez recibida la conformidad por parte del personal de mantenimiento de que el desvío nº4 se encontraba en posición normal, el inspector del PM le indicó que podía autorizar el rebase de la señal. La decisión de expedir al tren 25542 por vía 2 fue a instancias del inspector del PM.
- PMANT1 ejercía de Encargado de los Trabajos. PMANT2 asistía a PMANT1. PMANT2 era la primera vez que acudía a dicha estación a hacer mantenimiento y en ese momento llevaba menos de un mes de servicio.
- El equipo formado por PMANT1 y PMANT2 acudió al desvío nº4, comprobaron visualmente el encerrojamiento de los motores de la aguja, después las tensiones en las cajas de la conexiones de los motores y, por último, iban camino de la cabina cuando se produjo el descarrilamiento
- En las comprobaciones hechas en las cajas de conexión, el motor 4B tenía fluctuaciones en la tensión de comprobación.
- El maquinista M afirma que al pasar por el desvío nº4 sintió vibraciones que aumentaban en intensidad y que aplicó freno.

De las entrevistas al personal relevante para la investigación del suceso realizadas por personal de la CIAF el día 30 de noviembre se puede deducir que:

- Después de las 17:00, Logística comunicó a PMANT1 la incidencia de falta de comprobación del desvío nº4.
- PMANT1 y PMANT2 comprobaron visualmente el correcto encerrojamiento de los motores de la aguja y observaron que el motor 4B no había completado su movimiento, por ello completaron el recorrido de ese motor con una manivela. No realizaron comprobación alguna con galga.

- La tensión de comprobación del motor 4B fluctuaba entre los valores de 24,3 y 27 v de corriente continua. En el resto de los motores del desvío, las tensiones de comprobación eran correctas.
- Fue el inspector del PM quien indicó al RC del CTC que no diese la prescripción de la comprobación del desvío nº4 ya que se tenía la certeza y era redundante decir nada más.

En base a los registros del sistema embarcado del tren, del registro del videográfico del CTC del PM, los registros de eventos del enclavamiento, las transcripciones de las grabaciones de audio del Puesto de Mando de la estación de Barcelona França, de los documentos de la gestión de la circulación, de las evidencias en la vía tras el descarrilamiento y de las declaraciones del personal relevante para la investigación del suceso, se hace la siguiente descripción secuencial de los hechos:

Descripción secuencial de los acontecimientos

A las 16:45:12 horas, el desvío nº4 de la estación de El Prat de Llobregat se encontraba enclavado y comprobando orientado a vía directa, las señales 6668 y E2 tenían activada la formación automática de itinerarios (FAI) para dar paso a los trenes procedentes de la estación colateral de Gavá hacia el Prat de Llobregat. El itinerario desde la señal 6668 hasta la señal E2 estaba supervisado y enclavado y la señal 6668 con indicación de vía libre para el paso del tren 28368 procedente de Gavá. Por otro lado, el tren 25444, procedente del Aeropuerto, estaba detenido ante la señal 36 que presentaba la indicación de parada al estar el desvío nº4 orientado a posición normal. A las 16:45:52 horas, el itinerario mencionado se disolvió al paso del tren 28368 y el desvío nº4, comprobando orientado a vía directa, dejó de estar enclavado.

A las 16:46:50, el RC del CTC mandó un itinerario de la señal S36 hasta la señal E2 para dar paso al tren 25444 procedente del Aeropuerto. Sin embargo, al ocuparse el circuito de proximidad de la señal 6668 por otro tren y al estar su FAI activo, a las 16:46:54, el enclavamiento lanzó el itinerario de la señal 6668 hacia la E2. De este modo, a las 16:46:57, el enclavamiento mandó dos órdenes incompatibles de forma seguida: la orden de movimiento a invertido de la aguja A4 al pedir previamente el itinerario de la señal 36 y la de establecer el itinerario de la señal 6668. En ese instante, el desvío nº4 inició el movimiento a invertido y acto seguido perdió la comprobación. De esta manera, el enclavamiento al mandar el itinerario de la señal 6668 sin tener comprobación del desvío a la posición requerida, el itinerario no se hizo y la señal no se abrió.

Tras ello, en el videográfico del CTC, el desvío nº4 quedó parpadeando a vía directa y dando indicación de enclavado, la señal 6668 continuó en indicación de parada y la letra F desapareció de la misma a

pesar de que el FAI continuaba activo, ya que el FAI estaba programado en el enclavamiento y no había recibido ninguna orden para su cancelación. A las 16:48:24, el RC del CTC mandó un comando DAI a la señal 6668, disolviendo el itinerario, pero manteniendo el enclavamiento el FAI activado en dicha señal (en el videográfico del CTC no aparecía como activo), de esta manera, en el videográfico del CTC el desvío nº4 se mantenía sin comprobación, parpadeando a posición normal, y desenclavado; así se quedó hasta después del descarrilamiento. El RC del CTC mandó numerosas órdenes al desvío nº4 a posición normal e invertida, veinte en total, sin que éstas tuvieran ningún resultado. Así pues, sobre las 16:50 se abrió una ficha de incidencia notificando la pérdida de comprobación del desvío y se movilizó a personal de mantenimiento de infraestructura.

Para dar paso al tren 25444 hacia el Prat del Llobregat, el RC del CTC, sobre las 17:08, le ordenó retroceder para prepararle otro itinerario hacia vía 3 del Prat de Llobregat, en lugar de hacia vía 2, tal y como estaba previsto. Por otro lado, desde este momento se banalizó el sentido de la vía 1 para dar paso a los trenes pares procedentes de Gavá hacia el Prat de Llobregat.

El RC del CTC sobre las 17:08 se puso en contacto por el tren-tierra con el maquinista de un tren que circulaba por la vía contigua a la de la incidencia para que le comunicara la posición del desvío nº4 cuando pasara cerca del mismo. Éste le comunicó que estaba posicionado hacia vía desviada, es decir, orientado hacia el aeropuerto. El RC del CTC continuó mandando órdenes a posición normal e invertida al desvío nº4, llegando a mandar hasta veinticinco órdenes.

Alrededor de las 17:20, el personal de mantenimiento de instalaciones de seguridad se personó en el entorno del desvío nº4, el equipo que acudió estaba compuesto por dos agentes: PMANT1 de mayor experiencia y PMANT2, ambos con la habilitación de encargado de trabajos. En primer lugar, comprobaron visualmente el desvío nº4 y el PMANT1 comunicó al RC del CTC que estaba orientado a la posición *general*. PMANT1 pidió al RC del CTC que mandara la orden para invertir el desvío, pero no se movió nada en el campo. PMANT1 volvió a pedir otra orden para normalizarlo, siendo la última orden a posición normal.

Tras ello, PMANT1 y PMANT2 comprobaron el correcto encerrojamiento de los motores de la aguja y que el motor 4B no había completado su movimiento, por ello completaron el recorrido de ese motor con una manivela de modo que, como el resto de los motores, se posicionó a la vía desviada. Entre las 17:25 y las 17:26, el PMANT1 comunicó al RC del CTC que de los cuatro motores del desvío había uno que no estaba hecho del todo y que lo habían hecho del todo a normal. La confirmación verbal final del PMANT1 es literalmente: *"...ya tienes la aguja, sí, que está hecha bien a normal..... Se puede pasar sí, porque está... está bien hecha. Está hecha completa"*. A esto, el RC del CTC añadió: *"Vale, ..."*

vamos a ir pasando trenes con la autorización de rebase”. Por otro lado, el RC del CTC comunicó que seguía sin comprobarle el desvío nº4 por lo que el equipo de mantenimiento hizo una serie de comprobaciones en las cajas de conexión de los motores y vieron que el motor 4B tenía fluctuaciones en la tensión de comprobación (unas veces medían 24,3 v y otras 27 v), por ello se pusieron de camino a la cabina del enclavamiento para hacer allí comprobaciones adicionales, que se encuentra a unos 500 metros del desvío nº4. A las 17:28, el RC del CTC mandó orden de bloquear el desvío nº4 contra movimiento.

Por otro lado, a las 17:32:39, el enclavamiento comenzó a recibir cambios de estado (10 cambios) en el desvío nº4, pasando de sin comprobación a comprobando a invertido y viceversa. Siendo el último estado de esta serie el de sin comprobación. Sin embargo, esto sólo se registró en el registrador del enclavamiento, por lo que en ese momento nadie se dio cuenta de ello.

Una vez recibida la conformidad por parte del personal de mantenimiento de que el desvío nº4 se encontraba en posición normal, el inspector del PM le indicó al RC del CTC que podía autorizar el rebase de la señal 6668, de modo que se volvía a expedir a los trenes pares por vía 2. Sobre las 18:36, el RC del CTC mediante telefonema nº659 autorizó al maquinista del tren 25542, primer tren par que se volvía a expedir por vía 2, a rebasar la señal de entrada número 6668 de El Prat de Llobregat, con marcha a la vista hasta la señal siguiente. Cuando estaba dictándole el telefonema, el RC del CTC también quiso hacer referencia a la comprobación del desvío, para que el maquinista comprobara la misma, sin embargo, fue interrumpido por el inspector del PM para que no lo hiciera. De modo que dictó el siguiente telefonema:

Telefonema nº659, a las 17:36, al tren 25542: Autorizo al maquinista del tren 25542 a rebasar la señal de entrada nº6668 de El Prat de Llobregat con marcha a la vista hasta la señal siguiente. *.***

Por otro lado, sobre las 17:37:22, el enclavamiento recibió de nuevo cambios de estado en el desvío nº4 (2 cambios) pasando de comprobando a invertido a sin comprobación y finalmente a comprobando en invertido. A las 17:37:47 quedó comprobando a invertido. Esta comprobación no se mostró en el videográfico del CTC.

De este modo, sobre las 18:38, el tren 25542 rebasó de forma autorizada la señal 6668 que estaba en indicación de parada. A las 17:40:00, el tren 25542 siguió avanzando y ocupó el circuito del desvío nº4. Finalmente, el tren talonó el desvío nº4 que se encontraba dispuesto hacia la vía desviada (posición contraria a la requerida por dicho tren), y desde cabina se comenzaron a sentir vibraciones que aumentaron en intensidad, por lo que el maquinista aplicó freno. El tren descarriló del primer

bogie completo, la primera pestaña que remontó lo hizo a la altura del motor 4C y cayó a la altura del motor 4B.

Plan de emergencia interno-externo

Una vez constatado el accidente, se activó un Plan Alternativo de Transporte. El servicio del trayecto entre las estaciones de Gavá y El Prat de Llobregat se realizó por carretera con un servicio comercial con autobuses.

Se notificó la emergencia a Renfe Viajeros y a las órganos de ADIF afectados. Se movilizó a personal de ADIF de las siguientes áreas: Mantenimiento de Infraestructura, Jefatura Técnica de Operaciones de Barcelona, Seguridad en la Circulación. Se movilizó a personal de Renfe Viajeros de las siguientes áreas: Seguridad en la Circulación, operador de Cercanías de Cataluña y Centro de Protección y Seguridad (CPS). Se movilizó también un tren-taller.

A las 17:49 se ordenó el retroceso del tren 28536 a la estación de Gavá.

A las 17:44 el maquinista del tren 15033 informó que se encontraba junto al tren 25542 en la vía contigua y que éste había descarrilado.

Se acordó con Renfe Viajeros el transbordo de viajeros del tren 25542 a tren 15033 tras comprobar que existía posibilidad de paso. El transbordo se inició a las 17:50 y finalizó a las 18:28. M comunicó que no había heridos. A las 18:33 el tren 15033 reanudó la marcha y los viajeros que procedían del tren 25542 se apearon en Gavá

Tras el transbordo se suspendió la circulación por ambas vías, únicamente se permitía el paso de los trenes con origen/destino el aeropuerto del Prat por vía 3.

A las 19:49 el tren 18054 salió de la estación de Gavá para realizar la prueba de gálibo al paso por vía 1, a su maquinista de le prescribió marcha a la vista sin exceder de 5 km/h entre los PK 667+400 y 667+600 con la disposición de parar ante las indicaciones del personal situado en el campo. A las 20:00 se comunicó la posibilidad de circular por vía 1 de El Prat de Llobregat con la prescripción de marcha a la vista sin exceder de 5 km/h entre los PK 667+400 y 667+600 excepto automotores de las series 450 y 451.

A las 20:44 se cortó la tensión en vía 2 entre las señales 6668 y la E2 de la estación de El Prat de Llobregat.

A las 22:37 se solicitó el bloqueo de la vía 1 para los trabajos de encarrilamiento del tren autopropulsado mediante el uso de gatos hidráulicos. A las 0:54 se comunicó el fin de los trabajos de

encarrilamiento. Renfe Cercanías comunicó que el autopropulsado 450.016 no presentaba avería y a la 1:45 inició el movimiento hacia El Prat de Llobregat quedando estacionado en vía 4 a las 2:00.

Sobre la 2:10 comenzaron los trabajos de los agentes de infraestructura para el acondicionamiento de la vía y la reparación del desvío nº4. A las 4:45 se reanudó la circulación en vía 1 en ambos sentidos sin limitación de velocidad. A las 7:08 se devolvió la vía 2 con limitación de velocidad a 30 km/h entre los PK 667+505 y 667+585 señalizándose y suponiendo un cambio significativo de velocidad. El desvío nº4 quedó embridado a posición normal.

Al día siguiente a las 4:10 entró en servicio el desvío nº4, sin embargo, a las 11:45 no comprobaba a posición invertida. Un tren procedente del Aeropuerto del Prat que se encontraba detenido ante la señal 36 retrocedió hasta la señal 32 para encaminarlo por ruta alternativa. Acudió personal para la reparación en horario nocturno entrando en servicio a la 2:56 horas del día 9 de septiembre. La LTV máxima continuó establecida a 30 km/h entre los PK 667+505 a 667+585 en vía 2.

4 ANÁLISIS DEL SUCESO

La causa directa del accidente es el talonamiento del desvío nº4, éste se encontraba posicionado hacia vía desviada y el tren 25542 lo talonó al circular por la vía directa. El tren 25542 circuló por la vía directa porque el RC del CTC autorizó a su maquinista a rebasar la señal 6668, que protege dicho desvío, y que se encontraba en indicación de parada.

El RC del CTC autorizó el rebase de la señal 6668 porque el equipo de IISS le comunicó que el desvío nº4 se encontraba posicionado hacia vía directa y que estaba bien dispuesto.

El equipo de IISS completó el movimiento del motor 4B a la misma posición en la que estaban posicionados el resto de los motores, mediante accionamiento manual con la utilización de una manivela.

El itinerario de la señal 6668 no se hacía y la señal no se abría ya que el desvío nº4 no tenía comprobación. Por otro lado, el automatismo de formación automática de itinerarios (FAI) de la señal 6668 estuvo activado durante todo el tiempo, no fue desactivado por el RC del CTC ya que en la pantalla del videográfico del CTC no se mostraba que estuviera activo (letra F ubicada debajo de la señal 6668).

El desvío nº4 recuperó su comprobación a posición desviada, por la actuación del equipo de IISS, antes de circular el tren 25542 sobre el mismo, sin que se mostrara en la pantalla del videográfico del CTC, por lo que el RC del CTC no lo pudo advertir.

En los apartados siguientes, se analizan las circunstancias que propiciaron la autorización de rebase, en especial la comunicación de la posición del desvío nº4 al RC del CTC por parte del equipo de IISS, y las circunstancias que propiciaron la pérdida de comprobación del desvío.

4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO

Actuación de los agentes de IISS (PMANT1 y PMANT2)

De acuerdo con el artículo 3.3.5.1. de la Sección 5. TRABAJOS EN LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD del Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF), los trabajos de reparación de averías se consideran trabajos de 2ª categoría y éstos se regulan en los artículos 3.3.5.2. a 3.3.5.4. Estos trabajos deberán estar siempre autorizados previamente por el Responsable de Circulación de la Banda de Regulación del PM.

En el artículo 3.3.5.2. se establece que antes de iniciar los trabajos de 2ª Categoría, el Encargado de trabajos o Piloto de seguridad habilitado para concertarlos solicitará autorización al Responsable de Circulación que tenga a su cargo la instalación, cursando el siguiente telefonema.

L3.15 *«Solicito trabajos en la/s vía/s¹ _____ de (estación) hasta las _____»*

El Responsable de Circulación que reciba el telefonema L3.15 fijará el plazo límite para la realización de los trabajos, y si nada se opone, cursará al Encargado de los mismos o Piloto de seguridad habilitado para concertarlos el telefonema L3.16.

L3.16 *«Conforme con los trabajos en la/s vía/s¹ _____ de (estación) hasta las _____»*

Una vez autorizado el trabajo, el Responsable de Circulación de la Banda de Regulación del PM deberá considerar fuera de servicio las señales, agujas y demás dispositivos afectados. De acuerdo con el artículo 3.3.5.3. cuando para la circulación de un tren sea preciso utilizar alguna de las instalaciones o dispositivos temporalmente fuera de servicio, se procederá de la siguiente forma:

1. El Responsable de Circulación que tenga a su cargo la instalación cursará al Encargado de trabajos el siguiente telefonema:

L3.18

«Para itinerario de (entrada, salida, paso) por vía _____ para _____ (tren o maniobra) se precisa (señal, aguja, calce, etc...) en (indicación, posición...). _____»

2. El Encargado de trabajos, una vez recibido el telefonema anterior, adoptará las medidas necesarias para garantizar el itinerario solicitado, prescribiendo al Responsable de Circulación que tenga a su cargo la instalación, las medidas que considere necesario imponer a la circulación (reducción de velocidad, autorización de rebase de la señal, detención ante la aguja, etc.). En cualquier caso, el Encargado de trabajos o Piloto de seguridad habilitado para concertarlos se responsabilizará de la posición adecuada de las instalaciones o dispositivos a su cargo, con el siguiente telefonema:

L3.19

«Para itinerario de (entrada, salida, paso) por vía _____ para _____ (tren o maniobra), dispuesta (señal, aguja, calce, etc...) en (indicación, posición...). [en su caso, condiciones de circulación] _____»

La intervención del equipo de mantenimiento no se basó en el procedimiento establecido en los mencionados artículos. La actuación del RC del CTC tampoco se ajustó a lo establecido en los mismos. Tal y como aparece en la ficha de suceso 634817 del Sistema de Gestión de Mantenimiento Correctivo de ADIF (SGMC), la avería de pérdida de comprobación del desvío nº4, desde que se abrió dicha ficha a las 16:49, se trató como una avería en instalación de seguridad, por lo tanto, debería de haberse aplicado el proceso basado en las comunicaciones regladas mediante telefonemas que se establece en los mencionados artículos del RCF, de acuerdo con lo establecido en el PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO ADIF-PE-302-001-003-SC-524 Mantenimiento Correctivo de Infraestructura Ferroviaria.

Autorización de rebase de señal por parte del RC del CTC

El art. 5.2.1.2. del RCF. Condiciones para autorizar el rebase de una señal que ordene parada determina que el Responsable de Circulación que tenga a su cargo la señal tendrá muy en cuenta que la autorización de rebase anula la protección y, por tanto, tomará las medidas necesarias para garantizar la seguridad, comprobando que, entre otros aspectos, las agujas del itinerario están bien dispuestas. Además, dicho artículo también determina que, cuando el RC a cargo de la señal no pueda comprobar por sí mismo o por una persona a su cargo la posición de la agujas, podrá prescribir al Maquinista, en la autorización de rebase, que realice estas comprobaciones visuales.

El RC del CTC no transmitió al maquinista la prescripción de la comprobación del desvío nº4 en el telefonema que le remitió, porque, según las entrevistas realizadas, tras las indicaciones del equipo de IISS, se tenía la certeza de que estaba colocada a normal. En este caso, el PMANT1, que ejercía como encargado de trabajos, no era una persona a cargo del RC del CTC y, por tanto, las comprobaciones y comunicaciones debieron quedar formalizadas por telefonema y, sin embargo, todas las comunicaciones que se realizaron entre RC y Encargado de Trabajos fueron verbales.

4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS.

Material rodante

El material rodante involucrado en este suceso no presentó ninguna anomalía. El funcionamiento de sus sistemas fue conforme a lo esperado.

Infraestructura e instalaciones

Cuando el operador realizó el itinerario desde la señal S36, el desvío nº4 comenzó su movimiento a posición invertida y por algún motivo mecánico/eléctrico del motor 4B en campo, éste no llegó al final del recorrido hacia dicha posición, al contrario que el resto de los motores del desvío, de modo que el desvío no llegó a comprobar en el enclavamiento. Seguidamente, el FAI, que estaba activo, lanzó el itinerario de forma automática por ocupación del circuito de vía de disparo, y al estar en ejecución la formación del itinerario de la señal 36 (incompatible con el de la señal 6668), el itinerario no se realizó y la señal 6668 no se abrió.

El circuito de vía que provoca el lanzamiento del itinerario es el CVPROX_GV2, denominado así en el enclavamiento de El Prat de Llobregat, que se presenta como el circuito de proximidad del lado Gavá de dicha estación. El estado de este circuito o suma de una serie de circuitos de vía anteriores se recibe a través de la comunicación entre enclavamientos, en este caso, el enclavamiento de la estación de Gavá es el que manda la información al enclavamiento de Prat de Llobregat sobre este estado.



Imagen 6 Circuito de vía de proximidad de la estación de El Prat de Llobregat lado Gavá. Fuente ALSTOM.

Según aclaraciones de Alstom, no se ejecutaban las órdenes individuales sobre el desvío nº4 mandadas desde el CTC ya que se encontraba bloqueado por las órdenes del sistema FAI de la señal 6668, que estaba activo, al encontrarse el tren sobre los circuitos de vía que provocan su lanzamiento. De ese modo, habría sido necesario retirar el FAI de la señal S6668 para poder realizar mandos individuales sobre el desvío. En este caso, el RC del CTC pensó que el FAI estaba desactivado ya que la F no aparecía bajo la señal en la pantalla del videográfico y tampoco apareció ninguna alarma MA (movimiento de aguja y posición final no alcanzada en tiempo permitido) indicadora de que el movimiento de la aguja nº4 no se hubiera completado.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, si el RC del CTC da la orden con anterioridad a la actuación del FAI, el enclavamiento ejecuta la orden del RC del CTC, por lo que sólo se desactiva cuando el operador tiene dudas sobre la localización del tren que viene por el camino al que se da prioridad. El mando del operador de un itinerario incompatible con el FAI, de un bloqueo de la señal que tiene activado el FAI o de un bloqueo de destino del itinerario que manda el FAI, debería definirse específicamente.

El sistema FAI está integrado dentro del software del enclavamiento de Prat de Llobregat. En el suceso analizado, la indicación (letra F) de FAI activo junto a la señal 6668 desapareció a pesar de estar activo. Así pues, el sistema videográfico del CTC no indicó al RC del CTC de que el FAI estaba activado existiendo una falta de coordinación o concordancia entre el funcionamiento del FAI en el CTC y en el enclavamiento.

Por otro lado, las consignas para el mando de los enclavamientos deberían contemplar las incompatibilidades entre los sistemas automáticos, como el FAI, y las operaciones de los operadores y determinar la forma de realizar dichos mandos para que no se produzcan disfunciones. Además, los sistemas de mando y comprobación de las instalaciones deberían de disponer de alarmas suficientemente significativas para advertir de ello al RC.

4.3. FACTORES HUMANOS

Factores relacionados con la no formalización de los trabajos

De acuerdo con las entrevistas realizadas por el EI al personal presente en el accidente, no consideraron que fueran propiamente a reparar ninguna avería, su intención era determinar la existencia de una avería y la necesidad de acometer una reparación de la misma, en caso de su existencia. Por ello, realizaron comprobaciones visuales y fruto de las mismas, realizaron el ajuste del accionamiento de un motor mediante la manivela para completar el movimiento de uno de los motores. De esto modo y por agilizar, los agentes de IISS no formalizaron reglamentariamente la petición de los trabajos, ni la entrega de la instalación tal y como se establece en los mencionados artículos del RCF en el apartado de *Cometidos y deberes*. La utilización del telefonema L3.19 podría haber evitado la confusión sobre la posición de la aguja nº4 por parte del PMANT1.

Por las entrevistas realizadas, se puede entrever que esto es una práctica que se suele dar habitualmente: cuando hay una incidencia de falta de comprobación de un desvío en un momento en el que hay muchas circulaciones, se tiene que actuar con rapidez con la única intención de dejar colocado el mismo a una posición concreta y sin utilizar telefonemas, después, en la banda de mantenimiento por la noche, se llevarán a cabo los trabajos de forma reglada y con la intención de solventar la incidencia. Por ello no se esperó a que el equipo de IISS acudiese a cabina a hacer las comprobaciones pertinentes antes de dejar pasar al tren, el RC del CTC, sabiendo la posición de la aguja ya tenía información suficiente para autorizar al tren a rebasar la señal, de acuerdo con esta forma de trabajo.

Factores relacionados con la confusión en la posición del desvío

Por otro lado, hay otros factores que, según lo deducido de las entrevistas realizadas al personal de ADIF, influyeron en la confusión de PMANT1 sobre la posición de la aguja. El hecho de que le pidieran el desvío nº4 en una determinada posición le hizo confundirse con que ya estaba colocada a dicha posición. Además, PMANT1 sólo fue acompañado por PMANT2, que sólo tenía 1 mes de experiencia y era la primera vez que acudía a ese desvío, éste seguía sus indicaciones, por lo que se fío de lo que le decía y de lo que escuchó al puesto de mando, no cuestionando nada sobre la posición real de la aguja. PMANT1 tenía 11 años de experiencia y había trabajado con ese desvío en mantenimiento preventivo y averías.

Dentro del equipo de IISS de la base de mantenimiento de L'Hospitalet de Llobregat, a la que pertenece el personal de mantenimiento que atendió la incidencia, los operarios de IISS mecánicas

no hacen turnos por la tarde, por lo que sólo están presentes los de IISS eléctricas, de los que normalmente sólo suele haber dos personas.

También hay que resaltar el hecho de que la terminología utilizada para concretar la orientación del desvío nº4 por parte de los agentes de IISS y que es generalizada, resulta confusa. Las denominaciones a *posición normal/invertida*, a *vía directa/desviada* son relativas, es decir, dependen de la vía que se tome como referencia. Normalmente se toma como criterio referente, la vía recta como la posición normal o directa, sin embargo, en desvíos con una tangente reducida, este criterio puede dar lugar a confusión. Se estima conveniente, asimismo, un procedimiento, o ampliación de los existentes, para nombrar inequívocamente los aparatos de vía, su estado y posición en las comunicaciones entre los agentes de mantenimiento de infraestructura y los responsables de circulación, durante la realización de pruebas, verificaciones y actuaciones de mantenimiento correctivo.

4.4. MECANISMOS DE RETROALIMENTACIÓN Y CONTROL

Entre los años 2019 y 2021, la Gerencia de Área De Seguridad en la Circulación Noreste (GASC-noreste) ha realizado sin previo aviso 22 inspecciones de operaciones de circulación en puestos de mando tanto en estaciones, como en puestos de CTC. En la plantilla de inspección figuran comprobaciones de trabajos en las estaciones y de trabajos de liberación por tiempo, así como comprobaciones de los libros de bloqueo y de registro de telefonemas. Si hay trabajos en vía durante la inspección, se comprueba el cumplimiento de la normativa para realización de tales trabajos y se verifica, entre otras cosas, el establecimiento de telefonemas para realizar los mismos. En estas inspecciones no se detectó ninguna anomalía con relación al establecimiento de telefonemas para la realización de trabajos.

Entre los años 2019 y 2021, la Gerencia de Área De Seguridad en la Circulación Noreste (GASC-noreste) ha realizado sin previo aviso 3 inspecciones de trabajos. En la plantilla de inspección figuran comprobaciones del establecimiento y protección de los trabajos tales como el telefonema de solicitud el telefonema de concesión y las medidas para garantizar el itinerario. En estas inspecciones no se detectó ninguna anomalía con relación al establecimiento de telefonemas para la realización de trabajos.

Además, la Subdirección de Circulación Noreste ha realizado escuchas en estaciones y puestos de mando para detectar algún tipo de anomalía en la aplicación de la normativa de circulación ferroviaria por parte del personal de circulación. Entre los años 2019 y 2021 se han realizado 1624 escuchas en estaciones y 1024 escuchas en los CTC de Barcelona y Zaragoza y, además, estas escuchas se centran

mayoritariamente en los horarios en los que se conoce que se concertan trabajos. En caso de detectar algún tipo de anomalía, se realizaría algún tipo de asesoramiento o de curso de formación a quien la haya incumplido. Dicha subdirección no ha detectado ninguna anomalía con relación al establecimiento de telefonemas para la realización de trabajos.

4.5. INCIDENCIAS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

ADIF remitió información sobre sucesos en los que una deficiente comunicación entre el personal de mantenimiento y puesto de mando para la realización de trabajos fue un factor importante en los mismos.

El RCF establece la obligatoriedad de la formalización de las comunicaciones Puesto de Mando-Personal de mantenimiento mediante telefonemas en todo tipo de trabajos, incluidos los trabajos en instalaciones de seguridad en estaciones. A pesar de haber conseguido esta obligatoriedad normativa, se ha detectado que en algunos de los trabajos que se realizan, principalmente en estaciones, sus comunicaciones no se formalizan mediante telefonemas.

Por ello, desde la DCSC de ADIF se ha promovido que, en los cursos de formación inicial al personal de infraestructura y de circulación, así como en los reciclajes para el mantenimiento de las habilitaciones, se insista en la obligatoriedad de formalizar las comunicaciones Puesto de Mando-Personal de mantenimiento mediante telefonemas en todo tipo de trabajos. También, cuando ha habido algún tipo de estos incidentes, la DCSC ha realizado talleres para advertir de los riesgos de no formalizar las comunicaciones.

Por otro lado, sobre aquellos incidentes en los que se ha reportado una incongruencia entre la comprobación de un aparato de vía en un videográfico, en un enclavamiento y su posición real en el campo, se ha detectado la necesidad de establecer unas buenas prácticas para denominar la posición de los aparatos de vía a través de alguna instrucción técnica. Recientemente, entre distintos departamentos de ADIF, entre los que se incluyen los relacionados con la circulación y el mantenimiento de la infraestructura, se ha tratado de impulsar el desarrollo de dicha normativa mediante la creación de grupos de trabajo.

4.6. ÁRBOL DE CAUSAS DEL SUCESO

Para determinar los distintos factores causales, contribuyentes y contribuyentes sistémicos del suceso, se ha empleado el *árbol de causas* como método de investigación.

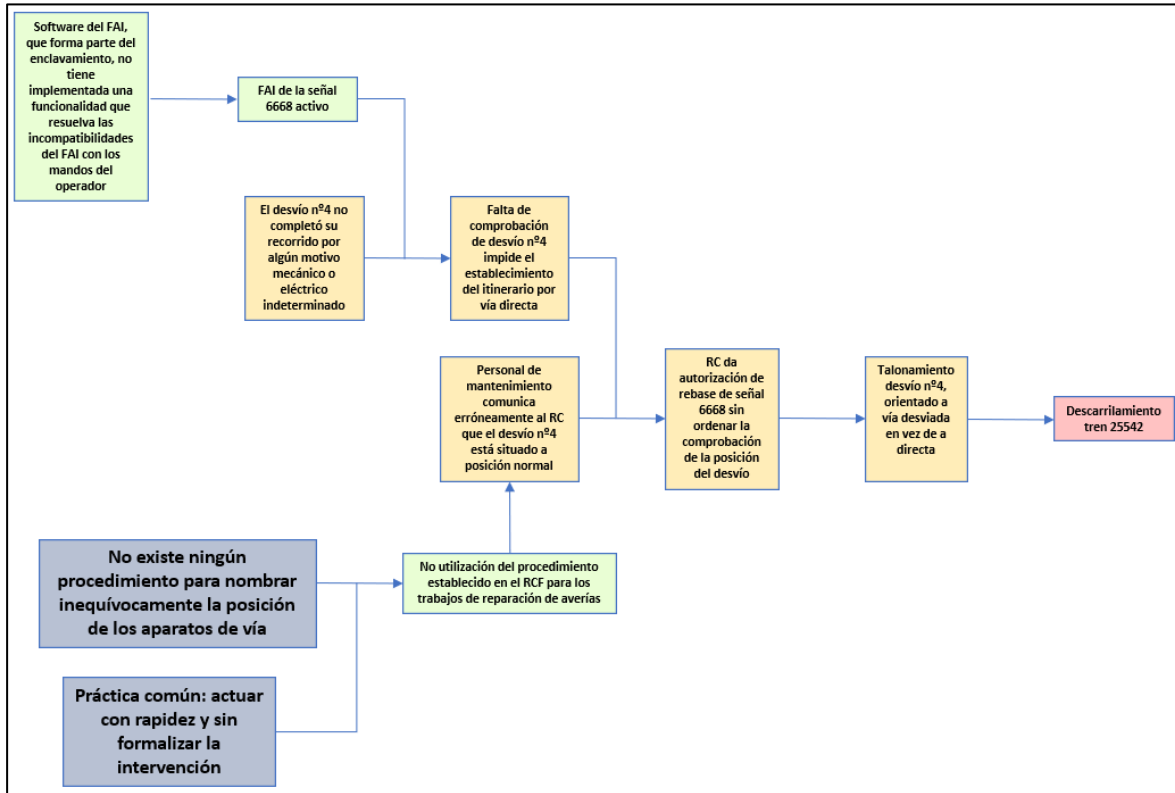


Imagen 7 Árbol de causas del suceso

5 CONCLUSIONES

5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Analizada toda la documentación y todos los datos se consideran los siguientes factores:

Causales:

1. La causa directa del accidente es el talonamiento del desvío nº4, éste se encontraba posicionado hacia vía desviada y el tren 25542 lo talonó al circular por la vía directa. El tren 25542 circuló por la vía directa porque el RC del CTC autorizó a su maquinista a rebasar la señal 6668, que protege dicho desvío, y que se encontraba en indicación de parada.
2. El RC del CTC autorizó el rebase de la señal 6668 porque el equipo de IISS le comunicó que el desvío nº4 se encontraba posicionado hacia vía directa y que estaba bien dispuesto.
3. El desvío nº4 perdió la comprobación porque el motor 4B del mismo no completó su recorrido hacia la posición invertida por algún motivo mecánico o eléctrico indeterminado.

Contributivos:

1. No se utilizó el procedimiento establecido en el RCF para los trabajos de reparación de averías de 2ª categoría, por ello la indicación al puesto de mando sobre la posición del desvío nº4 para que pasara el tren 25542 no se formalizó mediante telefonema, sino que se hizo de manera informal. No utilizar los telefonemas de petición del desvío a posición normal y de entrega del mismo indicando su posición aumentó las probabilidades de fallo en la transmisión de la información del campo al puesto de mando.
2. En el telefonema de autorización de rebase de la señal 6668 no se prescribió al maquinista la comprobación de la posición del desvío nº4. Si se lo hubiera prescrito, probablemente el maquinista del tren 25542 habría visualizado la posición del desvío, lo cual podría haber evitado el talonamiento del desvío.
3. El FAI activo en la señal 6668 y el proceso de formación del itinerario de la señal 36 impidieron que se ejecutaran las órdenes individuales del RC del CTC que involucraban al desvío nº4. No se desactivó el FAI de la señal 6668 ya que en la pantalla del videográfico del CTC no aparecía la indicación F, que indica que el FAI está activo en una determinada señal. Ésto es debido a que el software del FAI, que forma parte del enclavamiento, no tiene implementada una funcionalidad que resuelva las incompatibilidades del FAI con los mandos del operador, al contrario que el software implementado en el CTC. **Recomendación 71/2021-3.**

4. La Consigna serie A 2621 del enclavamiento de El Prat de Llobregat no contempla las incompatibilidades entre los sistemas automáticos, como el FAI, y las operaciones de los operadores, de modo que no se indica que el operador deba desconectar los sistemas automáticos antes de ejecutar determinadas órdenes. **Recomendación 71/2021-3.**

Sistémicos:

1. En la reparación de averías relacionadas con falta de comprobación de aparatos de vía, una práctica bastante común consiste en actuar con rapidez y sin formalizar la intervención, para sólo posicionar el mismo a una posición concreta y después, durante la banda de mantenimiento, llevar a cabo los trabajos de forma reglada y con la intención de solventar definitivamente la incidencia. **Recomendación 71/2021-1.**
2. La terminología utilizada para concretar la orientación en que estaba la aguja 4 por parte de los agentes de IISS, que es generalizada, resultó confusa. No existe ningún procedimiento para nombrar inequívocamente los aparatos de vía, su estado y posición en las comunicaciones entre los agentes de mantenimiento de infraestructura y los responsables de circulación, durante la realización de pruebas, verificaciones y actuaciones de mantenimiento correctivo. **Recomendación 71/2021-2**

5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO

Por parte del administrador de infraestructura, los agentes de II.SS. que participaron en el suceso se sometieron a reconocimiento psicofísico adicional de conformidad con la Orden FOM de personal ferroviario y además se realizó un taller de aprendizaje sobre este suceso en el que participaron los Agentes implicados en el mismo y representantes de las Áreas afectadas.

Según el Informe particular de ADIF, desde el Área de Formación de ADIF, las practicas seguras en los trabajos en instalaciones de seguridad y en las comprobaciones a realizar en la autorización de rebase de señales se han reforzado en los reciclajes y en los canales de difusión y aprendizaje permanentes.

5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES

Al margen de las conclusiones señaladas anteriormente que tienen una relación causal con lo sucedido, durante el proceso de investigación se han constatado los siguientes hechos:

- La designación de las señales de entrada 6668 e interiores E'2 y E2 no se ajusta a la normativa general de designación de vías y componentes de la superestructura, NAG 2-0-1.0, julio de 2016.
- Sobre la recuperación de la comprobación del desvío nº4 en el videográfico del CTC: desde que la aguja comprueba en invertido (en normal no llega a comprobar en ningún momento) en el enclavamiento, hasta que el tren rebasa la señal 6668, pasan 53 segundos. La recuperación de la comprobación no se muestra puesto que el videográfico está mostrando la posición a directa y la recuperación de la comprobación de la aguja se realiza a invertido, esto provoca una situación discordante entre la posición en campo y la posición marcada en el videográfico.
- El RC del CTC dictó el telefonema de autorización de rebase de la señal 6668 al maquinista del tren 25542 sin la prescripción de comprobar la posición del desvío. Este telefonema dictado no coincide con el escrito por el propio RC del CTC en el libro de telefonemas del CTC, en el que sí se incluye tal prescripción.

6 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Destinatarios	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF	71/2021-1	Insistir en los procesos de formación y reciclaje del personal de infraestructura y circulación y a través de los canales de difusión y aprendizaje permanente, en la obligatoriedad de formalizar cualquier tipo de intervención de pruebas, verificaciones y actuaciones de mantenimiento correctivo que impliquen la comunicación de la posición de los aparatos de vía.
AESF	ADIF	71/2021-2	Elaboración de un protocolo en el que se denominen inequívocamente los aparatos de vía, su estado y posición en las comunicaciones entre los agentes de mantenimiento de infraestructura y los responsables de circulación, durante la realización de pruebas, verificaciones y actuaciones de mantenimiento correctivo.
AESF	ADIF	71/2021-3	Definir las prioridades e incompatibilidades entre los sistemas automáticos de ayuda a la operación, como el FAI, y las operaciones manuales del personal de circulación, con la finalidad de mejorar la operativa de todas aquellas actuaciones que, sin ser de seguridad, puedan tener repercusión sobre la misma. Ésto se debe hacer en los enclavamientos y/o CTC, o bien a través de las consignas específicas de las estaciones.

Madrid, a 21 de julio de 2022

APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT

Commission Implementing Regulation (EU) 2020/572 of 24 April 2020 on the reporting structure to be followed by railway accident and incident investigation reports states (Article 3):

“Points 1, 5 and 6 of the Annex I shall be written in a second official European language. This translation should be available no later than 3 months after the delivery of the report”.

(Annex I establishes the structure to follow on the reporting).

This appendix contains the translation into English of points 1, 5 and 6 of the final report, according to that regulation.

In case of any doubt or contradiction, the corresponding **original Spanish text shall prevail**.

This report is a technical document that presents the approach of the Spanish National Investigation Body (CIAF) to the circumstances of the investigated occurrence, setting out its probable causes and safety recommendations.

As stated by Royal Decree 623/2014 of 18 July 2014, in particular Article 4 paragraphs 4 and 5 thereof:

“4. Investigation shall aim to determine the causes of the accident or incident, and clarify its circumstances, so that rail transport safety increases and accidents are prevented”.

“5. The investigation will not deal with allocation of blame nor liability for the accident or incident, and it will be independent of any judicial enquiry”.

Consequently, using this report for any other purpose than prevention of future accidents or incidents could result in wrong conclusions or interpretations.

SUMMARY

Rodalíes train 25542 derailed at switch #4 at Prat de Llobregat station. Previously, this switch had detection loss problems, and a safety installations maintenance team (SIM team) intervened without being able to completely resolve this incident. They wrongly reported to the Signaller that switch #4 was set in straight position while it was at diverted position. After that, the Signaller of the control post authorized the train driver to overtake signal 6668, which protected the switch, and the derailment occurred when the switch was set in diverted position. In addition, communications between the maintenance team and the control post were not carried out in a regulatory manner.

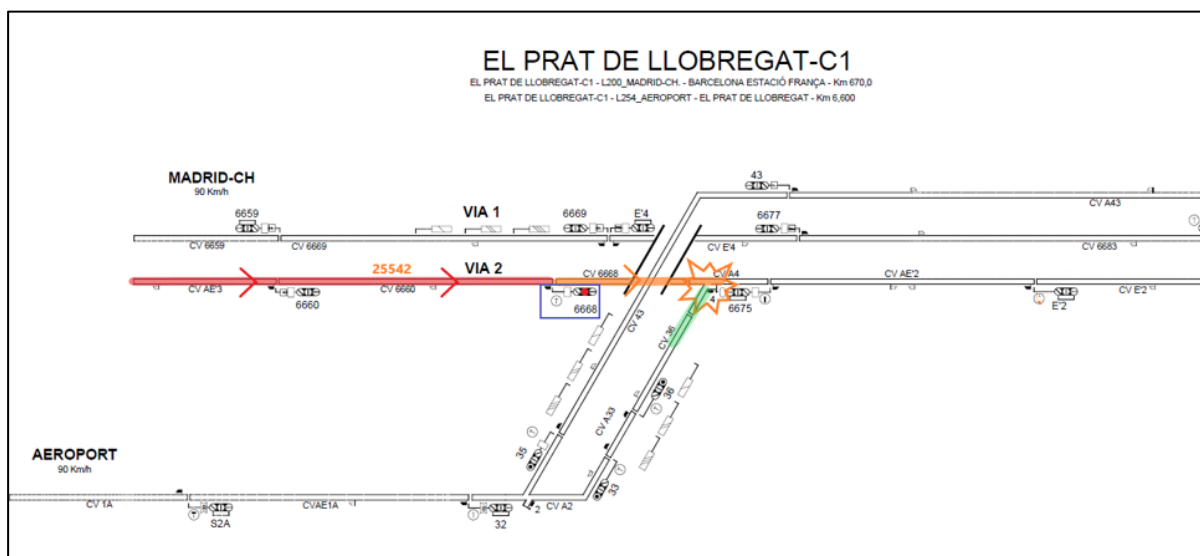


Figure 1 Representation of the accident

There were no fatalities nor injuries of any kind, but there were slight damages to the infrastructure and rolling stock and railway traffic was interrupted affecting many trains.

El Prat de Llobregat station is part of line 200 (Madrid Chamartín-Clara Campoamor to Barcelona França Station) of the Spanish National Railway Network. The station is in the municipality of El Prat de Llobregat, although switch #4 is in the municipality of Sant Boi de Llobregat, province of Barcelona (Catalonia).

CONCLUSIONS

After analysing all the documentation and all the data involved in the investigation, the following factors are considered:

Causal factors

1. The direct cause of the accident is the fact that train 25542 took switch #4 running on the direct track while this switch was positioned towards the diverted track. Train 25542 ran on the direct track because the Signaller authorized the train driver to overtake signal 6668, while it was indicating stop (so, passing the signal at danger).
2. The Signaller authorized the train to overtake signal 6668 because the SIM team informed that it was positioned correctly towards the straight track.
3. Switch #4 had detection loss of its position because its 4B motor did not fully complete its movement to diverted position because of some undetermined mechanical or electrical reason.

Contributing factors

1. The procedure established in the Spanish Railway Circulation Regulation to communicate with the Signaller was not used by the SIM team, therefore the indication to the Signaller of the position of switch #4 was not formalized. Not using this procedure increased the probabilities of failure in the transmission of information from the SIM team to the Signaller.
2. When the Signaller authorized the train driver to overtake signal 6668, he did not prescribe him to check the position of switch #4. If it had been prescribed, the train driver of Rodalies train number 25542 would probably have seen the position of the switch.
3. Previously to the detection loss of the position of switch #4, the system of automatic execution of routes, that was activated on signal 6668, commanded switch #4 to straight position, while the signaller commanded the execution of a route that was incompatible with the first one. This situation blocked the execution of the following commands to switch #4, so the detection loss of the position of the switch persisted. The system activated in 6668 signal was not deactivated by the signaller because its activity indication did not appear on the Signaller's screen. This is because the software of that system does not have a functionality implemented that resolves the incompatibilities of that system with the signaller's commands. ***Recommendation 71/2021-3.***

- The Instructions of Prat de Llobregat interlocking does not contemplate the incompatibilities between the automatic systems, such as the one mentioned in the previous paragraph, and the signallers' commands, so it does not indicate that the operator must disconnect the automatic systems before executing certain orders. **Recommendation 71/2021-3.**

Systemic factors

- There is a fairly common practice when solving problems related to detection loss of the position of switches, consisting in acting quickly and without formalizing the intervention by the SIM team, to only position the switch in a specific position. After that, during the scheduled activities of preventive maintenance (usually overnight), the problem of detection loss of the position of switches is solved. **Recommendation 71/2021-1.**
- The terminology used to specify the position of switch #4 by SIM team, which is generalized, was confusing. There is no procedure to unequivocally name the status and position of trackside apparatus in the communications between the SIM teams and the signallers, during tests, verifications and corrective maintenance actions. **Recommendation 71/2021-2.**

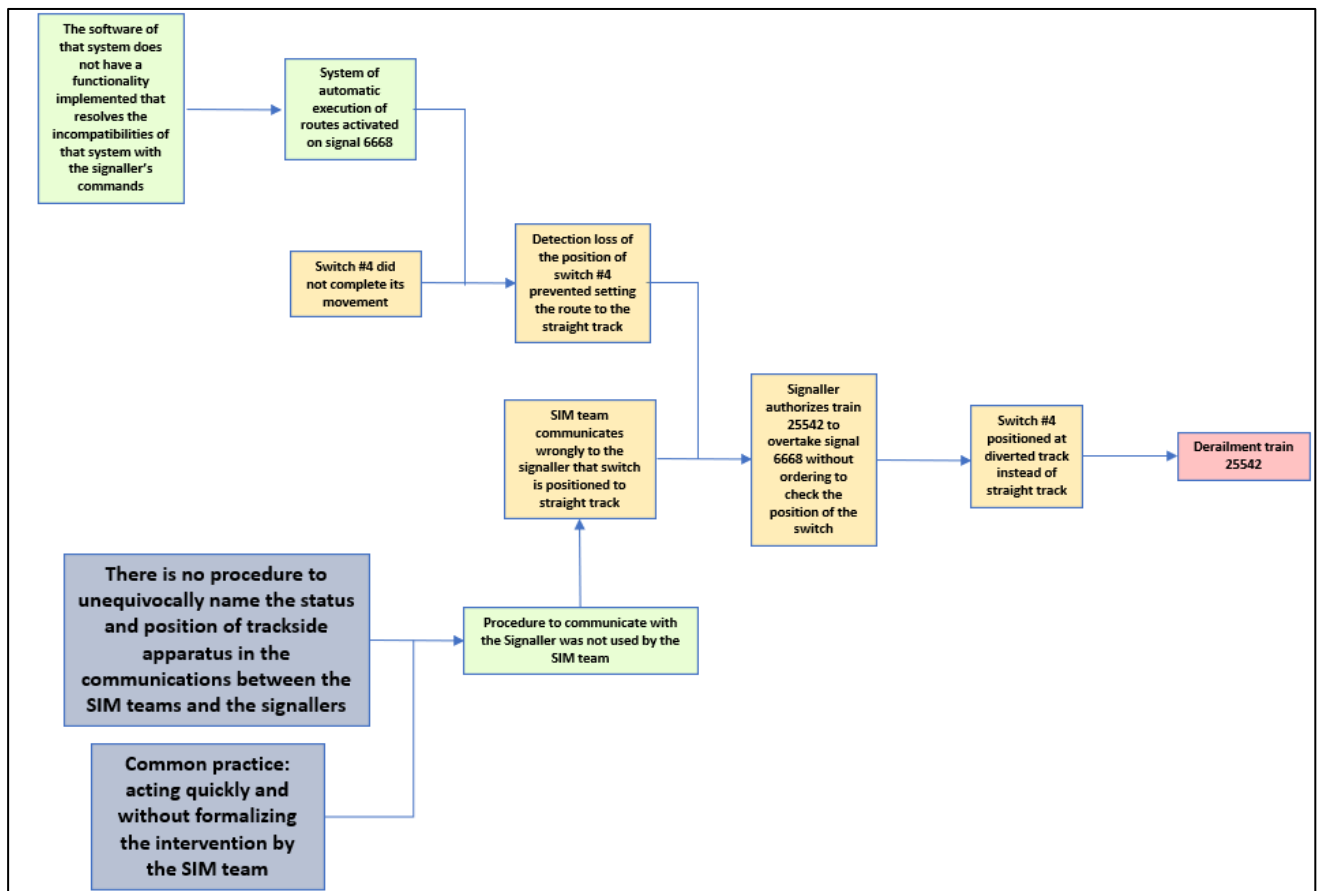


Figure 2 Causal analysis of the accident

MEASURES TAKEN SINCE THE EVENT

On the part of ADIF, the agents of SIM team, who participated in the event, underwent an additional psychophysical examination in accordance with the Spanish regulation and they also, with representatives of the other affected areas, attended to a learning workshop.

According to ADIF accident investigation report, ADIF Training Area has reinforced safe practices in interventions in safety installations and in the checks needed to perform an authorized passing of signal.

ADDITIONAL REMARKS

Apart from the conclusions indicated above, that have a direct connection with what happened, during the investigation process the following facts have been verified:

- Designation of certain signals of El Prat de Llobregat station do not conform to the General Rules for the Designation of Tracks and Superstructure Components, *NAG 2-0-1.0, July 2016*.
- Fifty-three seconds before the train driver overtook the signal 6668, switch #4 recovered its detection to diverted position. This recovery was not shown in the videographic display of the Signaller because this was a discordant situation with the position previously marked on the display.
- The Signaller issued the authorization to overtake signal 6668 to the train driver of train 25542 without the requirement to check the position of the switch. The Signaller should have written it in its own authorization book in the way he dictated, instead he wrote it with that requirement.

SAFETY RECOMENDATIONS

Addressee	Final Implementer	Number	Recommendation
AESF	ADIF	71/2021-1	In the training courses for infrastructure and circulation staff and in the different channels of learning, insist on the obligation to formalize any type of tests, verifications and corrective maintenance actions that imply the communication of the position of trackside apparatus
AESF	ADIF	71/2021-2	Preparation of a protocol in which the status and position of the trackside apparatus are unequivocally named in the communications between the maintenance agents and the signallers, during the performance of tests, verifications and corrective maintenance actions.
AESF	ADIF	71/2021-3	Define the priorities and incompatibilities between the automatic operation assistance systems and the manual operations of the signaller, to improve the operation of all those actions that, without being safety actions, may have repercussions on safety. This must be done in the software of interlockings and/or CTC systems, or through the specific Instructions of the stations.