

# ***CIAF***

## ***Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios***

### **INFORME FINAL (IF) 38/2021**

---

Descarrilamiento de tren ocurrido el día 03/05/2021  
en Bif. Galicia en las inmediaciones de la estación de León

---



“En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o la responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial” (RD 623/2014, artículo 4.5)

---

## 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: 796-22-111-3

# ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS .....	4
1. RESUMEN .....	5
2. INVESTIGACIÓN Y CONTEXTO .....	8
2.1. DECISIÓN Y MOTIVO .....	8
2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN .....	8
2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN .....	8
2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	9
2.6. DIFICULTADES .....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO .....	10
3.1. SUCESO Y CIRCUNSTANCIAS .....	10
3.1.1. Descripción .....	10
3.1.2. Víctimas y daños materiales .....	13
3.1.3. Interceptación de la vía .....	14
3.1.4. Personal y entidades .....	14
3.1.5. Material rodante .....	15
3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones .....	16
3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS .....	21
3.2.1. Cadena de acontecimientos previos .....	21
3.2.2. Plan de emergencias interno-externo .....	30
4. ANÁLISIS DEL SUCESO .....	31
4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	31
4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS .....	33
4.3. FACTORES HUMANOS RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	35
4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	36
4.5. SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR .....	38
5. CONCLUSIONES .....	39
5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO .....	39
5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO .....	42
5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES .....	43
6. RECOMENDACIONES FINALES .....	45
ANEXO 1: ANÁLISIS DE FORMATOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	47
APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT .....	49

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ADIF</b>	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
<b>AESF</b>	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria
<b>AI</b>	Administrador de Infraestructuras
<b>AP</b>	Actuación Previa
<b>AsBo</b>	Assessment Body (Organismo para la Evaluación de la seguridad)
<b>AV</b>	Alta Velocidad
<b>Bif.</b>	Bifurcación
<b>CIAF</b>	Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
<b>CMS</b>	Control Mando y Señalización
<b>CRC</b>	Centro de Regulación de la Circulación
<b>EF</b>	Empresa Ferroviaria
<b>EP</b>	Examen Preliminar
<b>FP</b>	Fase Previa
<b>FS</b>	Fase Segregada
<b>IP</b>	Informe Particular
<b>ISA</b>	Independent Safety Assesor (Evaluador Independiente de la Seguridad)
<b>LTV</b>	Limitación Temporal de Velocidad
<b>PCAP</b>	Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
<b>pk</b>	Punto Kilométrico
<b>PLO</b>	Puesto Local de Operaciones
<b>PPTP</b>	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
<b>REP</b>	Registro Específico de Peligros
<b>RGP</b>	Registro General de Peligros
<b>SEPA</b>	“Sistema de Enclavamiento Portátil de Alfar” (denominación comercial)
<b>SGS</b>	Sistema de Gestión de Seguridad

## 1. RESUMEN

El día 03/05/2021 a las 9h47, el tren ALVIA 4271 de la empresa ferroviaria RENFE VIAJEROS que cubría el trayecto entre Madrid-Chamartín y Gijón-Sanz Crespo sufrió en el desvío D2 perteneciente a la Bifurcación Galicia (p.k. 1+501 de la vía II de la Línea 130 entre León y Asturias, término municipal de San Andrés de Rabanedo, León) un descarrilamiento de sus últimos dos rodales de los coches de viajeros quedando el resto de tren encarrilado, incluida la cabeza tractora de cola.

El lugar donde se produjo el suceso estaba siendo objeto de una remodelación con la finalidad de hacer pasante la estación de León y además implantar un tercer hilo desde León hasta el túnel de Pajares. En el momento del suceso, Bif. Galicia consistía en un escape mixto dotado de dos desvíos: D4 sobre la vía I y D2 sobre la vía II. La última actuación llevada a cabo sobre la zona, relacionada con el descarrilamiento, fue realizada las noches del 17 al 18 y del 18 al 19 de abril de 2021 (referida como actuación de 2021 en este informe) en la que se realizó la integración, al enclavamiento, del doble desvío que había sido montado en la vía un año antes como sustitución de un desvío sencillo de ancho ibérico denominado D4T (referida como actuación de 2020 en este informe). Durante la última actuación de 2021, se produjeron fallos de comprobación que motivaron el desmontaje de las timonerías del desvío D2 en posición desviada, dejando sin asegurar el espadín de ancho estándar del corazón obtuso del desvío D2.

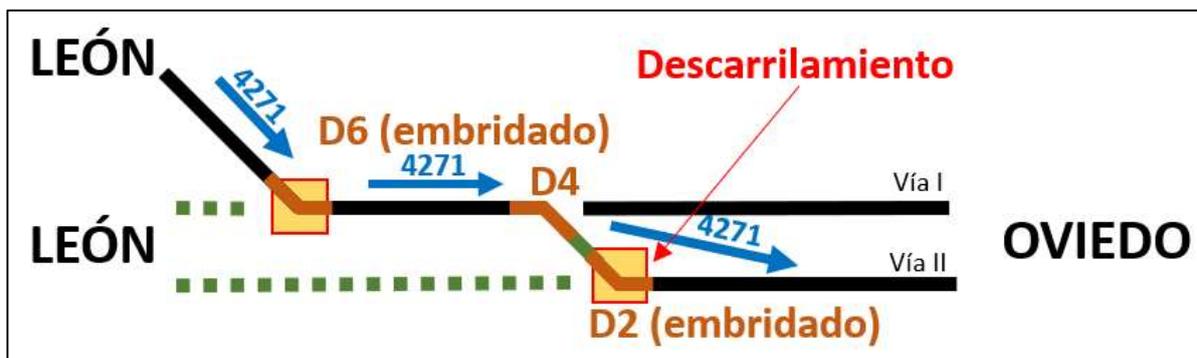


Figura 1: Esquema del recorrido del ALVIA 4271 hasta el lugar del descarrilamiento en el desvío D2.

El descarrilamiento se produjo por el movimiento incontrolado de este espadín, que no se encontraba inmovilizado, como consecuencia de las vibraciones producidas por el paso de trenes entre esta última actuación y el momento del descarrilamiento.

### Conclusión

El factor causante de este suceso fue el movimiento incontrolado del espadín de la aguja de ancho estándar del corazón obtuso del desvío D2, que no se encontraba convenientemente inmovilizado,

debido a las vibraciones provocadas por el paso de circulaciones por la zona desde el fin de la actuación de 2021 (19/04/2021).

Los factores contribuyentes fueron:

- el desmontaje de las timonerías (tirantes de mando y comprobación) e incorrecto embridado del accionamiento del motor 4 del desvío D2 durante la actuación de 2021, con objeto de solucionar los problemas de fallos de comprobación, que no inmovilizó completamente los barrones permitiendo que el espadín de ancho estándar se pudiera mover hacia su contracarril;
- la no consideración del desmontaje de las timonerías durante la actuación de 2021 como una modificación de la actuación programada que requería una actualización tanto de la documentación de acuerdo con la actuación realizada en el 2020 como una evaluación del riesgo existente;
- la falta tanto de análisis del impacto sobre la seguridad derivado de la retirada de las timonerías durante la actuación de 2021 como de establecimiento de requisitos de seguridad que deben cumplirse con anterioridad a su implementación;
- la falta de documentación actualizada del proyecto y de la evaluación de riesgos realizada para la actuación de 2020 en la que se contemplaran los nuevos riesgos derivados del desmontaje de las timonerías, las medidas de control del riesgo establecidas, así como su documentación en los registros de peligros específicos y posteriormente en el genérico;
- la falta de formación y experiencia del personal interno y externo de ADIF en la instalación, manejo y mantenimiento de desvíos de ancho mixto.

Por último, se han detectado dos factores contribuyentes sistémicos:

- la falta de actualización de normativa técnica referida a desvíos mixtos;
- la falta de mecanismos de control efectivos de los riesgos adicionales que puedan surgir durante la ejecución de los trabajos y que originalmente no hayan sido considerados por estar relacionados con actuaciones inicialmente no proyectadas.

### **Recomendaciones**

Se establecen 6 recomendaciones, teniendo todas como destinatario la AESF y como implementador final tanto a ADIF como a ADIF-AV, para:

- Establecer programas y actuaciones que garanticen la formación y experiencia del personal interno y externo de ADIF encargado de la gestión y mantenimiento de elementos de infraestructura complejos o novedosos con carácter previo a su puesta en servicio o en cualquier otro caso previo a la puesta en funcionamiento, especialmente en el caso de desvíos mixtos.
- Establecer los mecanismos internos adecuados para garantizar que se aplica el procedimiento ADIF-PE-101-003-010-SC-312 de manera que no se lleve a cabo ninguna actuación cuyo riesgo no haya sido previamente analizado.
- Estudiar la conveniencia de establecer en el procedimiento ADIF-PE-101-003-010-SC-312 una actividad específica en la que se documenten y se recojan, en la evaluación de riesgos, los nuevos peligros detectados, para que éstos puedan ser incorporados al registro final de peligros (específico y general), quedando controlados y de manera que quede una referencia para posteriores actuaciones semejantes.
- Establecer acreditaciones que garanticen que los responsables técnicos nombrados según el procedimiento ADIF-IT-301-001-007-SC-524 realmente poseen conocimientos y experiencia en las áreas específicas de su responsabilidad.
- Estudiar la incorporación de métodos que verifiquen que los requisitos técnicos exigidos en los PCAP y en los PPTP a los contratistas sean asimismo exigidos a los subcontratistas en las áreas de su competencia.
- Asegurar la elaboración y actualización de la normativa técnica referida a desvíos de manera que se contemplen los aspectos técnicos de los desvíos de ancho mixto, en particular, en lo relativo a su montaje y mantenimiento, así como a la correcta colocación de los distintos tipos de dispositivos de embridado autorizados por ADIF.

## **2. INVESTIGACIÓN Y CONTEXTO**

### **2.1. DECISIÓN Y MOTIVO**

El pleno de la CIAF nº 151, celebrado el 20/05/2021, acordó la elaboración de un Examen Preliminar (EP) sobre el suceso con objeto de tomar una decisión sobre su investigación. El resultado del EP fue presentado a los miembros del pleno en una reunión extraordinaria celebrada el 27/04/2022.

En base al resultado del EP, el pleno de la CIAF nº 161, celebrado el 29/04/2022, acordó la elaboración de una investigación formal sobre el suceso dada la gravedad potencial del mismo. La apertura de su investigación se fundamenta en los artículos 4.2 y 7.b del RD 623/2014.

### **2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN**

Este informe centrará su investigación, por un lado, en el análisis de los trabajos realizados en la Bif. Galicia con objeto de hacer pasante la estación de León y la implantación del tercer hilo desde León hasta el túnel de Pajares, en los que se llevó a cabo la instalación de un nuevo escape mixto D4-D2 en ese punto, así como en los procedimientos de evaluación de riesgos realizados con motivo de los mencionados trabajos.

### **2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para la realización de este informe se designa a un investigador adscrito a la Secretaría de la CIAF como Investigador Encargado de la investigación del accidente, y dirigiendo el equipo de investigación formado por otros tres investigadores más, quien a su vez contará con el apoyo y consejo de la totalidad de los integrantes de la CIAF.

### **2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN**

La CIAF fue notificada del suceso el 03/05/2021 a las 10h18 mediante SMS recibido de ADIF en el que se informaba del descarrilamiento sin daños personales.

Con objeto de analizar el suceso en el Pleno de la CIAF, fue recabada una serie de información preliminar tanto del administrador de infraestructuras, ADIF, como de la empresa ferroviaria RENFE VIAJEROS. Posteriormente, adoptada la decisión de realizar un EP por el pleno de la CIAF, se cursó un requerimiento de documentación adicional al ADIF y a ADIF-AV, así como a INECO como asistencia técnica de ADIF-CMS (Subdirección de Control, Mando y Señalización de ADIF convencional) y ADIF-AV, a SEVIMFE como subcontrata encargada del montaje de la parte mecánica (timonerías) de los desvíos y a ALSTOM como contratista encargado de la parte eléctrica y electrónica de los enclavamientos.

También se consideró necesaria la realización de entrevistas al personal de las distintas entidades, relevantes para la investigación del suceso.

## **2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

Para llevar a cabo la investigación de este suceso se ha seguido el método STEP cuyo esquema se encuentra recogido en el apartado 5 de conclusiones. Las técnicas que se han seguido para el desarrollo de esta investigación fueron:

- Análisis de la documentación recopilada de las empresas implicadas.
- Reconstrucción de los hechos a partir de la disposición final del tren descarrilado, así como de la información analizada en la fase anterior.
- Entrevistas realizadas a los actores involucrados en las actuaciones. En particular, se ha entrevistado a personal de ADIF, ROVER RAIL, INECO, ALSTOM, SEVIMFE e INSTALACIONES ALFAR.
- Visita al lugar del suceso para reconocer in situ los desvíos D4 y D2.
- Reconstrucción del proceso seguido para las actuaciones de 2020 y 2021 llevadas a cabo en los desvíos D4 y D2.

## **2.6. DIFICULTADES**

Esta investigación ha sufrido un importante retraso por motivos ajenos a la CIAF, debido fundamentalmente a la demora en la atención de las peticiones de documentación cursadas y entrevistas solicitadas por la CIAF a los actores implicados. En general, conviene indicar las dificultades en la obtención de la información solicitada tanto a ADIF como a las empresas que han intervenido en los diferentes contratos. En particular hay que mencionar la no autorización, por parte de los responsables de las empresas SEVIMFE y ALSTOM, de poder entrevistar a las personas que participaron directamente en las actuaciones llevadas a cabo en el escape D4-D2. Por otro lado, previamente a la redacción del informe, no se dispuso del IP de ADIF, el cual se emitió con fecha de octubre de 2022.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

#### 3.1. SUCESO Y CIRCUNSTANCIAS

##### 3.1.1. Descripción

El suceso tuvo lugar el día 03/05/2021, en el desvío D2 de la Bif. Galicia situado en el p.k. 1+501 de la vía II de la línea 130 Venta de Baños - Gijón Sanz Crespo, en el término municipal de San Andrés del Rabanedo (León), que se encuentra integrado en el enclavamiento Río Bernesga de la estación de León, accionado desde el PLO de León.



Figura 2: Mapa de situación.

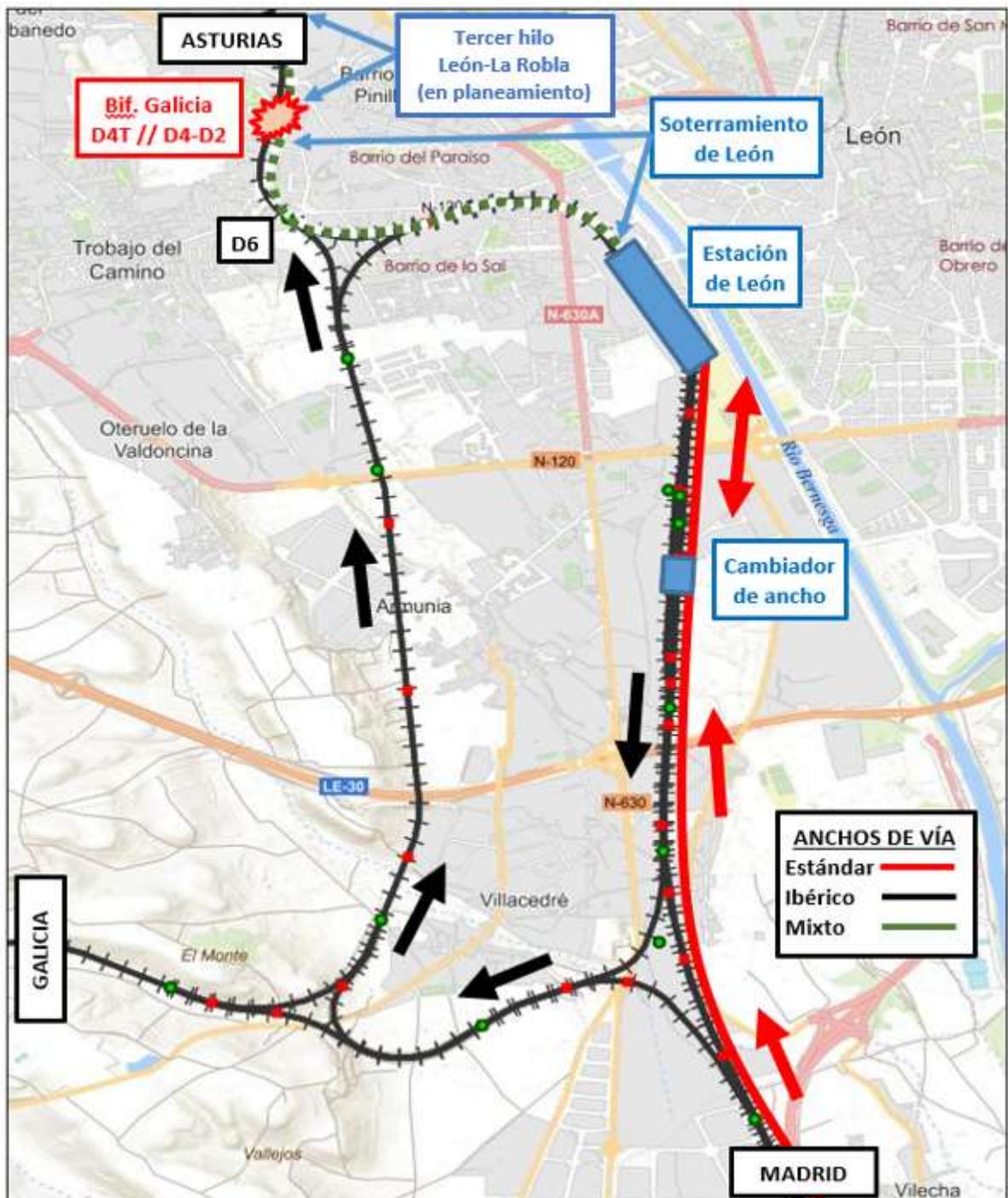


Figura 3: Esquema ferroviario de León con el recorrido del tren ALVIA 4271.

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

En el momento del suceso se estaba llevando a cabo en la zona una remodelación con objeto de hacer pasante la estación de León, y además implantar un tercer hilo desde León hasta el túnel de Pajares,

durante la cual el desvío de ancho ibérico D4T existente en la zona fue sustituido por un escape formado por los desvíos D4 y D2.

Estos trabajos se llevaban a cabo mediante 4 proyectos distintos: 2 de infraestructura a) y b) así como 2 de CMS c) y d) que se detallan a continuación:

- a) “Obras de Integración del ferrocarril en León y Enlaces” (Exp. 3.18/20830.0340 adjudicado el 27/03/2019) que constituye el contrato de la obra civil para el soterramiento de León con objeto de hacer pasante la estación de León, que originalmente incluía la instalación de un escape de ancho ibérico en los desvíos D4 y D2. No llegaría a ejecutarse al retrasarse la adjudicación de este contrato coincidiendo con la adjudicación del contrato de colocación del tercer hilo entre León y la variante de Pajares. La dirección de obra de este contrato fue realizada por ADIF-AV, siendo el adjudicatario CONVENSA y la asistencia técnica AYESA.
- b) “Renovación de vía y supresión de pasos a nivel en la Línea León-Gijón. Tramo León-Variante de Pajares” (Exp. 3.18/20830.0007 adjudicado el 26/07/2018) que constituye el contrato de la obra civil para la instalación del tercer hilo entre León y la variante de Pajares, dentro del cual se incluía la sustitución de los desvíos de ancho ibérico D4 y D2 por otros nuevos de ancho mixto. Finalmente, como las obras de integración del ferrocarril en León y enlaces se retrasaron, lo que se hizo fue sustituir directamente el desvío D4T por el escape mixto D4-D2. La dirección de obra de este contrato fue realizada por INECO, siendo la adjudicataria la UTE ROVER RAIL más ELECENOR y la asistencia técnica INECO.
- c) “Instalación de Señalización y Telecomunicaciones del tramo comprendido por las obras de Integración del Ferrocarril en León y Enlaces” (Exp. 3.18/20830.0391 adjudicado el 28/02/2019) que constituye el contrato CMS para la conexión lógica al PLO de León de la nueva infraestructura construida con el soterramiento de León. Este contrato incluía la segregación del enclavamiento de León en dos nuevos enclavamientos: León-Crucero y León-Río Bernesga. Este contrato era el que preveía la conexión lógica de los desvíos D4 y D2 al enclavamiento de León, pero al agotarse el plazo de ejecución con anterioridad a la finalización de los trabajos, estos serían traspasados al contrato de señalización del tramo León-La Robla. La dirección de este contrato fue realizada por ADIF-CMS, siendo el adjudicatario ALSTOM y la asistencia técnica AYESA.
- d) “Señalización del tramo León-La Robla” (Exp. 3.18/20830.0068 adjudicado el 20/12/2018) que constituye el contrato de CMS para la modernización de la señalización entre Bif. Galicia y la variante de Pajares. Este contrato sería el que finalmente concluiría los trabajos de

conexión lógica de los desvíos D4 y D2 al enclavamiento de León. La dirección de este contrato fue realizada por ADIF-CMS, siendo el adjudicatario ALSTOM y la asistencia técnica INECO.

La ejecución de los trabajos contenidos en estos contratos se incluyó en el expediente *Integración del Ferrocarril en León y Enlaces*, que constaba de varias fases (Actuaciones Previas 1, 2, 3 y 4, Fases Segregadas 1, 2 y 3 y una Fase Previa 1 a la Fase Segregada 1). La obra civil de la instalación de los desvíos D4 y D2 estaba contemplada en la AP1 que fue unificada con la AP3 dando lugar a la AP1y3, que contenía la obra civil de la instalación de un tercer desvío D6 en el punto donde el soterramiento de León converge con la línea actual. Por su lado la FP1 a la FS1 incluía la conexión lógica de los desvíos D4, D2 y D6 al enclavamiento de León.

Se realizó una evaluación de riesgos del expediente, con diversas versiones documentales a medida que se iban estableciendo nuevas fases. ADIF-AV llevó a cabo esta evaluación de riesgos global de todo el sistema y además ALSTOM, como contratista de CMS, llevó a cabo una evaluación de riesgos específica de este subsistema que se incorporó a la global. Estas evaluaciones de riesgos del subsistema CMS fueron supervisadas en el caso de la actuación del 2020 por AIRTREN y en la de 2021 por EXCELTIC, que actuaban como ISA. La evaluación de riesgos global de ADIF fue supervisada por INECO que actuaba como AsBo en ambas actuaciones.

<b>PROMOTOR: ADIF AV</b>	<b>SOTERRAMIENTO DE LEÓN</b>	<b>TERCER HILO LEÓN-PAJARES</b>
<b>INFRAESTRUCTURA (AP1)</b>	<i>Dirección: ADIF AV Contratista: CONVENSA Asistencia: AYESA</i>	<i>Dirección: INECO Contratista: ROVER RAIL-ELECNOR Asistencia: INECO</i>
<b>CMS (AP1 y FP1 a la FS1)</b>	<i>Dirección: ADIF CMS Contratista: ALSTOM Asistencia: AYESA</i>	<i>Dirección: ADIF CMS Contratista: ALSTOM Asistencia: INECO</i>

*Figura 4: Resumen de las empresas implicadas en la instalación de los desvíos D4 y D2.*

### Circunstancias externas

En el momento del suceso no existían condiciones meteorológicas adversas en la zona.

#### **3.1.2. Víctimas y daños materiales**

A consecuencia de este suceso no se han producido daños personales. En el tren viajaban 39 personas y un perro, más el personal de a bordo, que resultaron todos ilesos, siendo trasladados a Asturias mediante autocar que efectuó su salida a las 10h52 de la mañana.

Como consecuencia del descarrilamiento el desvío D2 resultó dañado, lo que obligó a su reparación con carácter de urgencia para permitir el paso de trenes por vía II.

### **3.1.3. Interceptación de la vía**

Como consecuencia del suceso ambas vías, I y II, quedaron interceptadas entre las 9h47 en que se produjo el suceso y las 20h08 en que la vía I quedó expedita para el paso de circulaciones una vez que los coches descarrilados fueron encarrilados y retirados. En total se vieron afectadas 9 circulaciones que acumularon un retraso de 699 minutos. El tráfico por vía II no quedó restablecido hasta que finalizaron los trabajos de reparación en el desvío D2.

### **3.1.4. Personal y entidades**

Las entidades que, de un modo u otro, están relacionadas con el suceso, y han colaborado aportando información mediante documentación y/o a través de entrevistas a su personal, son:

- RENFE VIAJEROS, como EF propietaria del tren descarrilado.
- ADIF, como AI encargado de la explotación de la línea 130 en servicio.
- ADIF-AV, como promotor de la obra y proponente del cambio que se estaba llevando a cabo en la línea 130 para su adaptación a la AV.
- ROVER RAIL, como contratista principal de infraestructura para llevar a cabo las obras de remodelación en la línea 130 para su adaptación a la AV.
- ALSTOM, como contratista principal de CMS para la integración de los desvíos D4 y D2 en la lógica del enclavamiento de León.
- SEVIMFE, como subcontratista de ROVER RAIL para llevar a cabo los trabajos de montaje y puesta a punto de la parte mecánica (timonerías) de los desvíos en las obras de remodelación llevadas a cabo en la línea 130. Se daba la coincidencia que a su vez era subcontratista de ALSTOM en Base León (Talleres).
- INECO como dirección de obra de la implantación del tercer hilo entre León y Pajares (INECO-DO en este informe), asistencia técnica tanto de ADIF-AV en los trabajos de remodelación de la línea 130 (INECO-AV en este informe) como de ADIF-CMS en los trabajos de integración de los desvíos D4 y D2 en la lógica del enclavamiento de León (INECO-CMS en este informe), así como evaluador del riesgo global tanto en las actuaciones de 2020 como de 2021 (INECO-AsBo en este informe).
- INSTALACIONES ALFAR, empresa fabricante de los dispositivos con denominación comercial SEPA (*Sistema de Enclavamiento Portátil de Alfar*) y cerrojos, y contratada con posterioridad al descarrilamiento para la reparación de los daños producidos.

### 3.1.5. Material rodante

El material rodante accidentado pertenecía a la Serie 130 de RENFE, fabricada por Talgo en su parte mecánica y por Bombardier en la eléctrica. Esta serie es de tracción eléctrica bitensión 3 kV CC (Corriente Continua) y 25 kV CA (Corriente Alterna) así mismo está dotada de cambio de ancho variable y va equipada, entre otros, con el sistema de protección del tren ASFA Digital. La composición es de tipo M-11R-M. Su velocidad máxima es 250 km/h en alta velocidad y 200 km/h en red convencional.



*Figura 5: Tren de la serie 130 de Renfe (fuente: Wikipedia).*

El tren circulaba en composición simple compuesta por la rama 130-034 de tipo 250B, que bajo la denominación comercial ALVIA 4271 el día 03/05/2021 cubría el trayecto entre Madrid-Chamartín y Gijón-Sanz Crespo. La composición estaba formada en total por 13 vehículos y 20 ejes, siendo su longitud total 183 metros y su masa total 343 t. De acuerdo con el registro jurídico proporcionado por RENFE VIAJEROS, el descarrilamiento se produjo a las 9:42:37 cuando el tren circulaba a una velocidad de 45 km/h.

Las mediciones de las ruedas efectuadas tras el suceso indican que estaban todas dentro de rango de tolerancias a excepción de la distancia entre caras internas cuyos valores son compatibles con la compresión a que estarían sometidos los rodales en el momento previo a su descarrilamiento.

### 3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones

La Bif. Galicia está situada en el p.k. 1+501 de la línea 130 Venta de Baños – Gijón Sanz Crespo. En este punto, la línea original en vía única de ancho ibérico de la variante de León pasaba a vía doble en sentido a Asturias mediante un desvío de ancho ibérico denominado D4T. Con las obras que se estaban llevando a cabo en la zona se pretendía continuar la vía doble en sentido León y la instalación de un tercer hilo en ambas vías, para lo cual el desvío original D4T tuvo que ser sustituido por un nuevo desvío de ancho mixto, el D4, y en la otra vía se hacía necesario la instalación de un nuevo desvío que se denominaría D2.

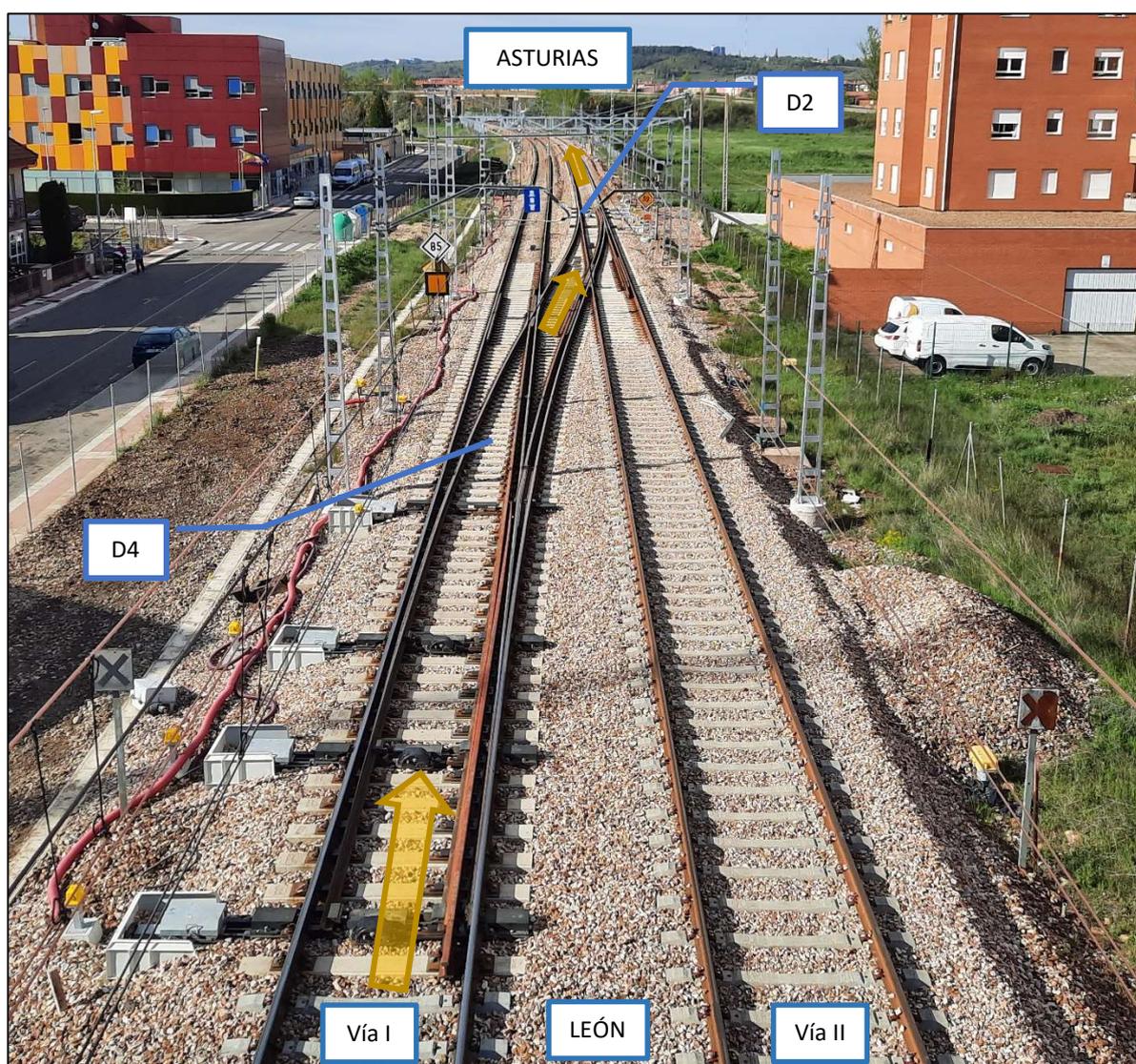


Figura 6: Vista del escape donde sucedió el descarrilamiento.

En una primera etapa (AP1y3) llevada a cabo en 2020, como no había continuidad del ancho estándar y la continuación de la vía II en sentido León no estaba aún ejecutada, los nuevos desvíos instalados tendrían el funcionamiento lógico siguiente:

- La comprobación del nuevo desvío D4 era la misma que la del desvío D4T, de manera que la alteración de su posición a invertido producía la descomprobación del desvío D4T en el enclavamiento.
- La comprobación del nuevo desvío D2 quedó seriada con la comprobación del desvío D4T quedando completamente embridado en ancho ibérico a vía desviada.

En una segunda etapa (FP1 de la FS1) realizada las noches del 17 al 18 y del 18 al 19 de abril de 2021 (referida como actuación de 2021 en este informe), se ejecutó la conexión a la lógica del enclavamiento de forma independiente de los desvíos D4 y D2.

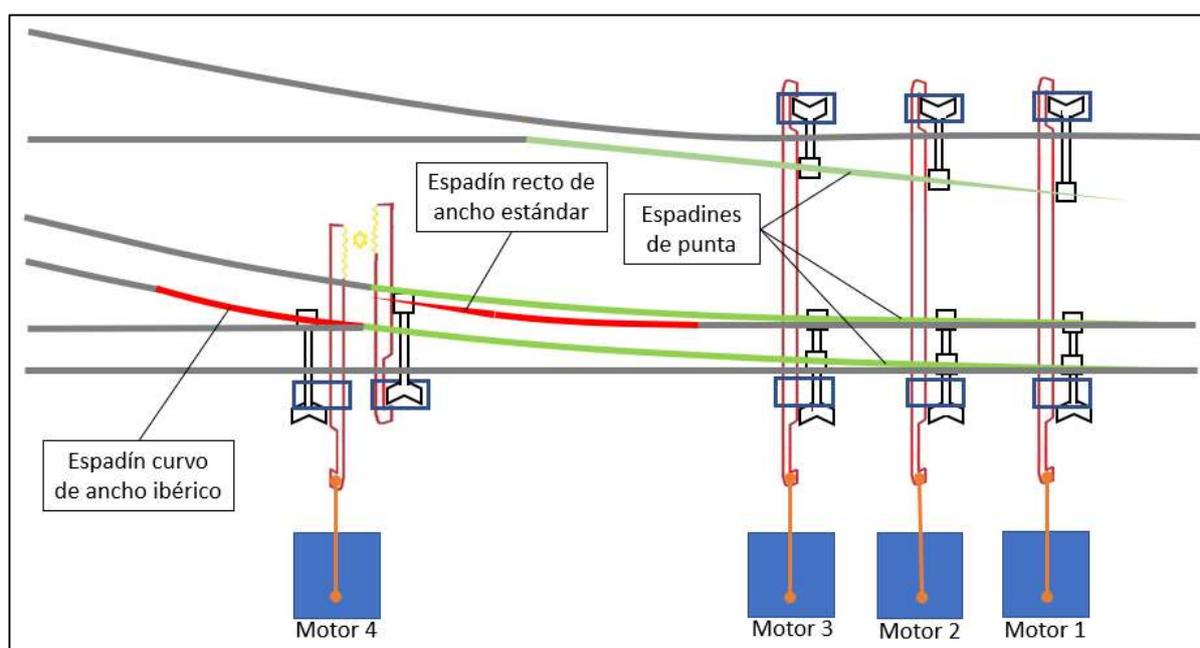


Figura 7: Esquema del desvío mixto D2.

Los desvíos de ancho mixto que se implantaron en el nuevo escape fueron de la tipología DMMI-G-60-500-0,071-CM/CR-D-TC y SEMMDH-G-60-500-0,071-CM/CR-D-TC, cuya velocidad de paso por vía directa es de 160 km/h y por vía desviada de 60 km/h. Estos desvíos cuentan con 4 motores: los tres primeros accionan conjuntamente los tres espadines de la punta del desvío en tres posiciones distintas moviéndolos al unísono, y el cuarto motor acciona las agujas conjugadas del corazón obtuso del cruzamiento que permite el paso de trenes por ancho ibérico o ancho estándar según la posición de los espadines.

En cada accionamiento se distinguen una serie de elementos necesarios para mover y asegurar la posición de las agujas (cerrojos y timonerías) que se encuentran alojados en una travesa especial hueca denominada travesa cajón.

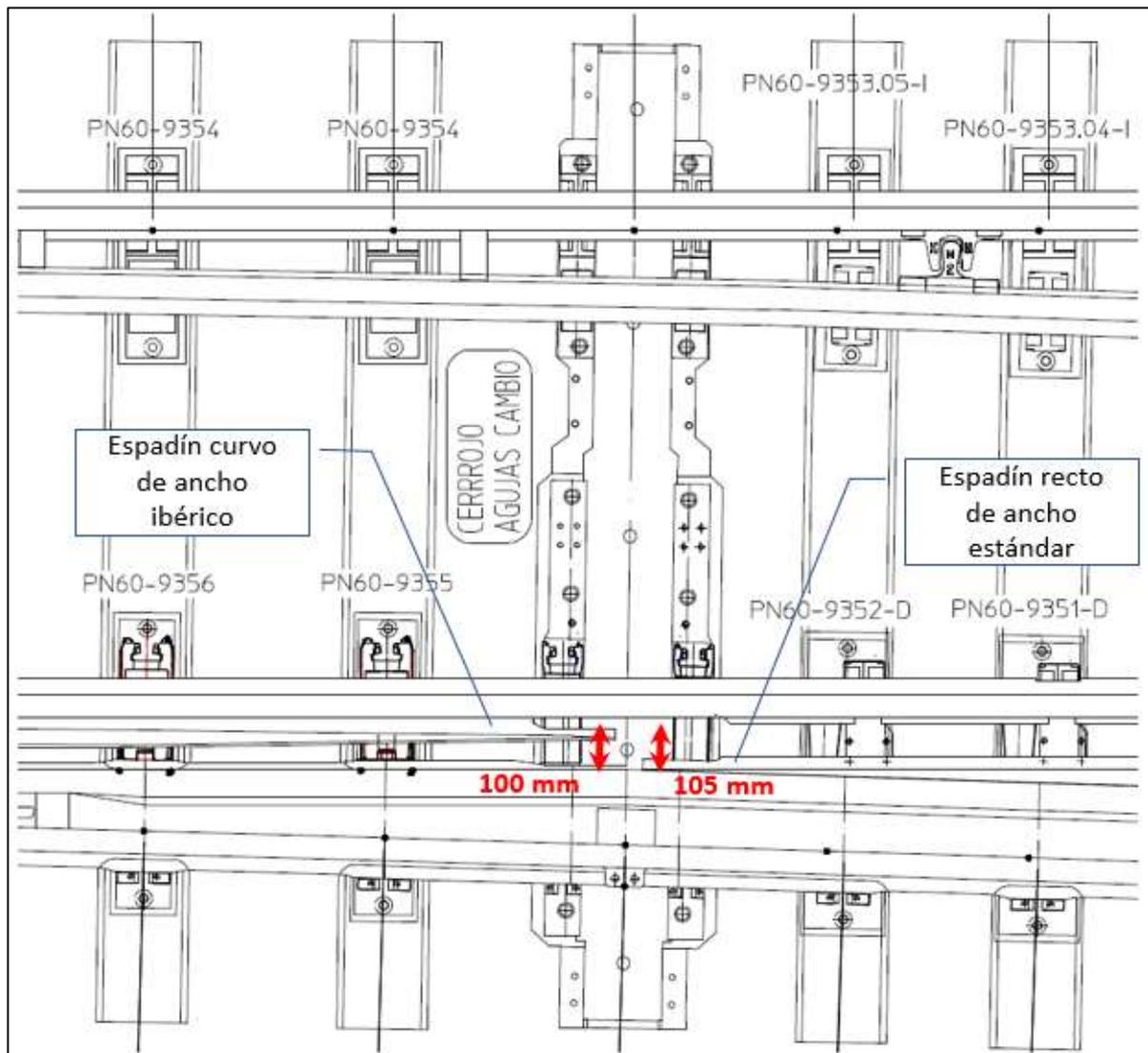


Figura 8: Detalle de la travesa cajón y los espadines conjugados del accionamiento del motor 4 del desvío D2.

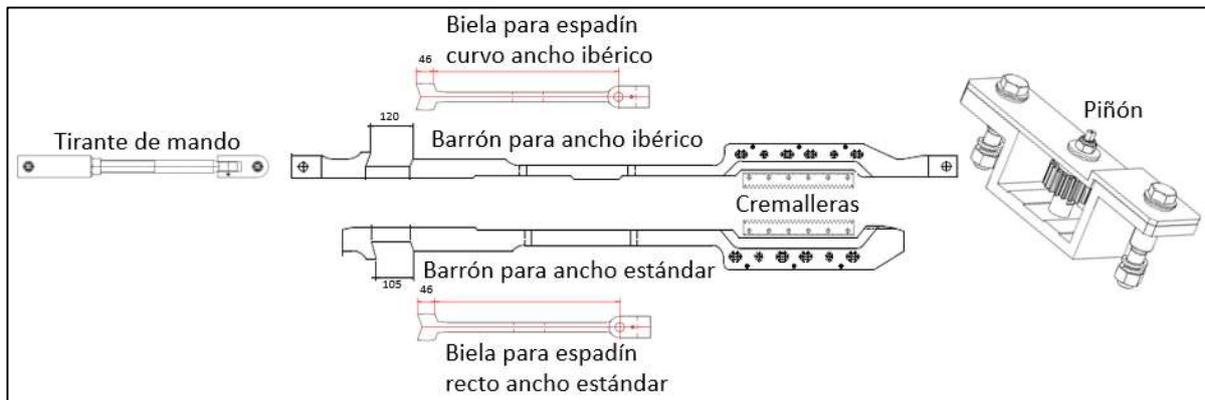


Figura 9: Despiece del engranaje del motor 4 del desvío D2.

Las timonerías están formadas por el conjunto de tirantes de mando y tirantes de comprobación. Los tirantes de mando sirven para transmitir el esfuerzo a los espadines a través de los barrones. Los tirantes de comprobación, por su parte, sirven para comprobar la posición de las agujas en su posición de acopladas o desacopladas.

El cerrojo de uña es un sistema que sirve para encerrojar las agujas en su posición acoplada, y además a través del barrón y las bielas transmite el esfuerzo del motor a los espadines. Los cerrojos tienen tres elementos principales: la barra impulsora o barrón, la biela y la caja del cerrojo.

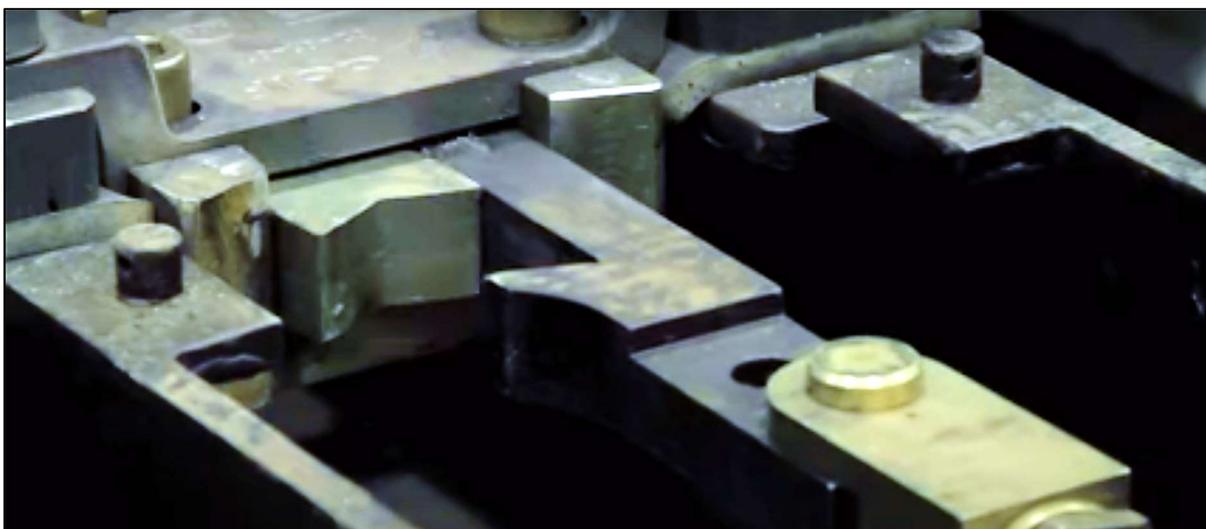
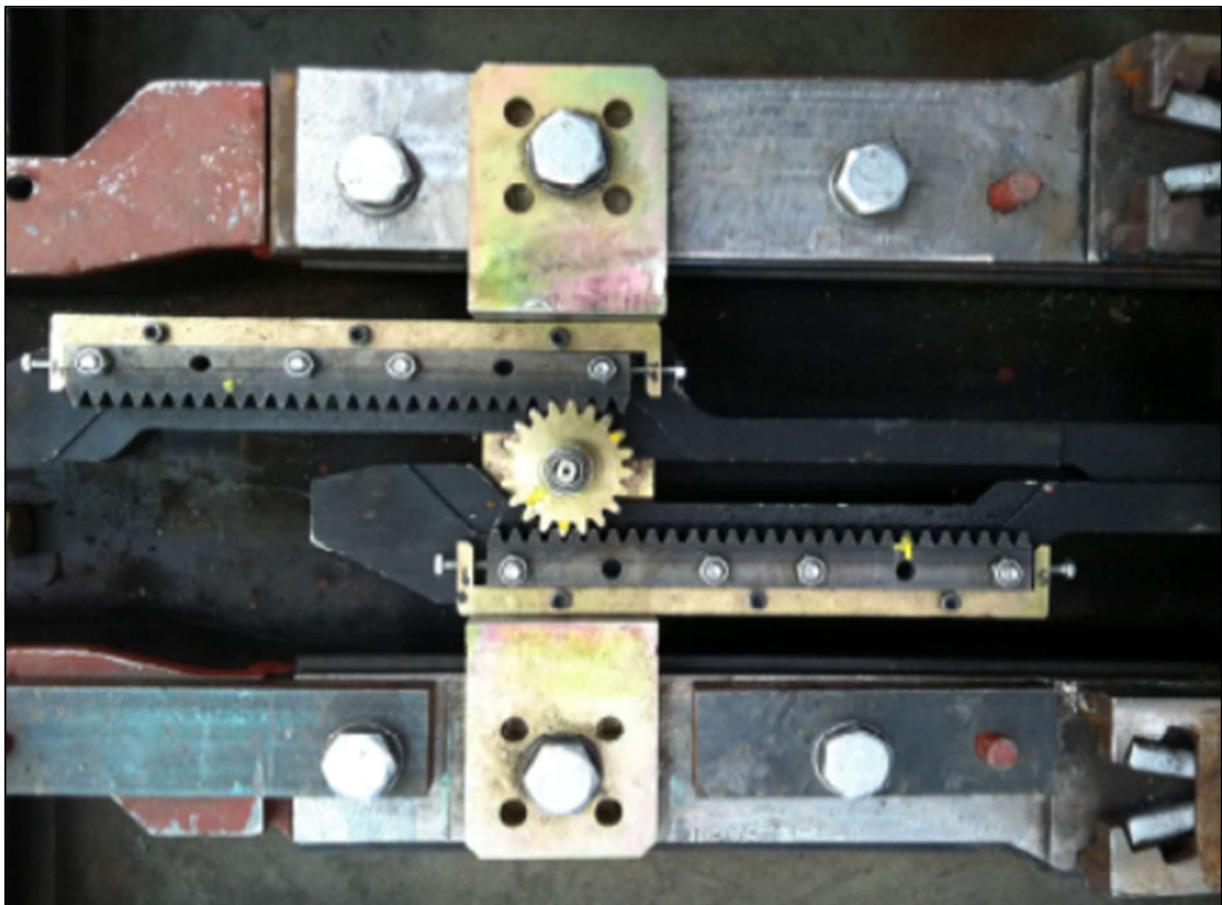


Figura 10: Vista de la entalla del barrón que aloja la biela en el momento que entra en la caja del cerrojo.

La barra impulsora o barrón está conectada mediante el tirante de mando al motor. Cuenta además con una entalla en la que la uña de la biela se aloja. La biela está solidariamente unida a la aguja, de manera que cuando el barrón se mueve, arrastra con ella a la biela alojada en la entalla y por lo tanto desplaza la aguja. La posición de la aguja acoplada (encerrojada) se corresponde con la posición en la

que la uña de la biela se encuentra fuera de la caja del cerrojo y de la entalla del barrón, de manera que no puede desplazarse.

Cada motor permite accionar varias agujas: los tres primeros motores accionan las tres agujas de punta conjuntamente, y el cuarto motor acciona las agujas del corazón obtuso: aguja curva de ancho ibérico y aguja recta de ancho estándar. El funcionamiento de este cuarto motor es ligeramente distinto a los otros. Si en los tres primeros motores las agujas se movían de forma uniforme hacia derecha o izquierda, en el cuarto motor el movimiento de las agujas es conjugado, es decir, cuando una se desplaza hacia un lado la otra se desplaza hacia el contrario. Para conseguir este movimiento se instala un elemento adicional que consiste en un sistema piñón-cremallera entre los barrones.



*Figura 11: Vista de la rueda dentada que transmite el movimiento entre barrones en el motor 4.*

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

#### 3.2.1. Cadena de acontecimientos previos

Como ya se ha descrito anteriormente en los apartados 3.1.1 y 3.1.6 se acometieron actuaciones en el entorno de la bifurcación Galicia mediante cuatro contratos, y con los datos obtenidos de las fuentes de información relacionadas en los apartados 2.4 y 2.5 se ha reconstruido la cadena de acontecimientos que condujeron al accidente.

Originalmente, el lugar donde ocurrió este suceso era un único desvío denominado D4T Bif. Galicia donde la vía entre León y Oviedo pasaba de vía única a vía doble en sentido Asturias.

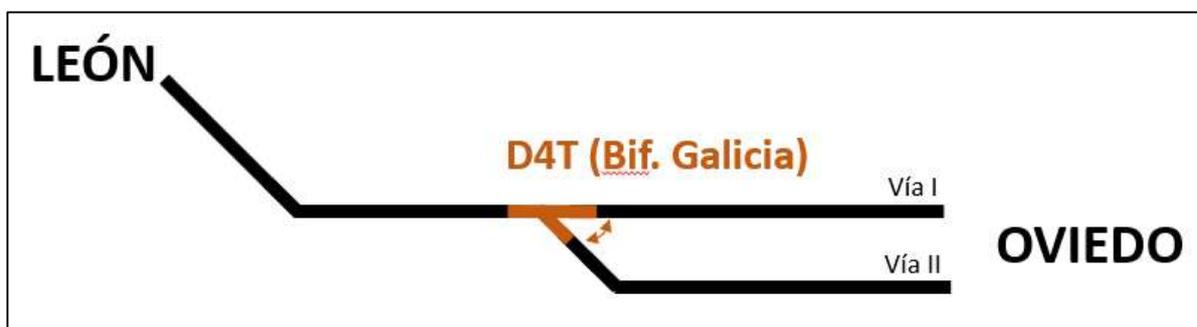


Figura 12: Configuración inicial del lugar del suceso.

Con posterioridad, se proyectó una actuación con objeto de dar continuidad a los corredores ferroviarios entre Madrid – Asturias y Madrid – A Coruña aprovechando el antiguo trazado que discurría por la ciudad de León, pero soterrando la parte necesaria que permitiese la correcta integración en la trama urbana, y convirtiendo la estación de León, en fondo de saco, en una estación pasante. Estas actuaciones se reflejaron en el “*Proyecto de montaje de vía del tramo comprendido por las obras de integración del ferrocarril en León y enlaces*”, y es en este proyecto en el que inicialmente se contemplaba la instalación del escape formado por los desvíos D4 y D2 en ancho ibérico, en sustitución del desvío existente denominado D4T.

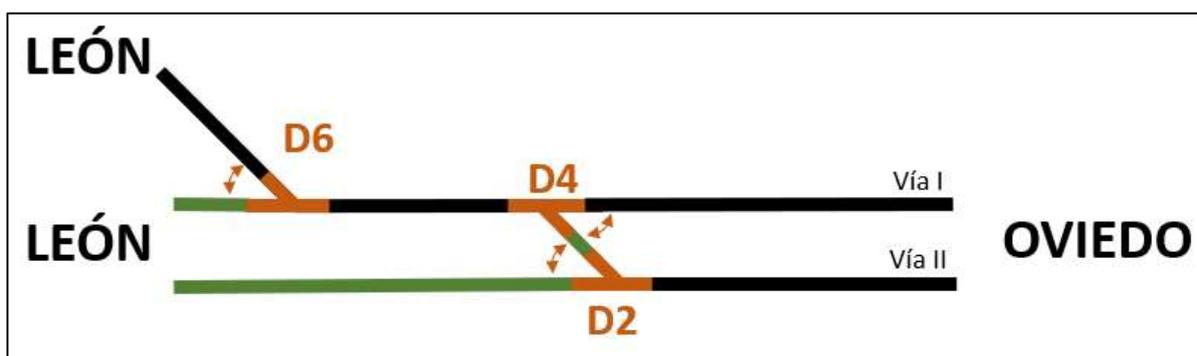


Figura 13: Configuración final del lugar del suceso.

Al mismo tiempo, en otro proyecto, se preveía la instalación de un tercer hilo en ese tramo. Dentro de este proyecto, denominado “*Proyecto de construcción de renovación de vía y supresión de pasos a nivel en la línea León-Gijón. Tramo: León-Variante de Pajares*”, se preveía cambiar los aparatos de vía instalados en ancho ibérico por otros de ancho mixto. Los aparatos que se preveían cambiar eran el escape formado por los desvíos D2 y D4 y el desvío D6 ya existente antes del inicio de las obras. El retraso en la ejecución del primer proyecto provocó un cambio en la programación de las obras, y se tomó la decisión de instalar directamente el escape D4-D2 en ancho mixto, aunque en un principio solo se explotaría la línea en ancho ibérico ya que el ancho estándar no tenía continuidad en la línea. De todas las actuaciones llevadas a cabo dentro de estos contratos, son relevantes para esta investigación la AP1y3 que serán referidas como *actuación de 2020*, y la FP1 de la FS1 que será referida como *actuación de 2021*. A continuación, se detallan los acontecimientos ocurridos durante ambas actuaciones, así como durante el descarrilamiento.

➤ *Actuación de 2020*

La actuación de 2020 consistía en la ejecución del escape formado por los desvíos D4 y D2, de ancho mixto, en sustitución del desvío existente D4T, en ancho ibérico que sería ejecutada por SEVIMFE como subcontratista de la UTE ROVER RAIL - ELEC NOR. Estos desvíos de ancho mixto cuentan cada uno con 4 motores sincronizados que mueven las agujas y espadines. Dado que el enclavamiento existente estaba configurado para el mando del desvío D4T, que solo tenía un motor, se adoptó una solución que consistía en mandar los 4 motores del desvío D4 secuencialmente y conectarlos con el enclavamiento. En el caso del desvío D2, dado que el enclavamiento no estaba preparado para su accionamiento, se decidió que se seriase con el desvío D4. Esta solución provisional era válida dado que el desvío D2 quedaría completamente embridado a vía desviada y en el desvío D4 se embridaron los espadines de ancho estándar al no poderse embridar el desvío completamente, ya que hubiera supuesto la restricción de circulación por vía I permitiendo únicamente el paso de circulaciones de ancho ibérico por ambos desvíos tanto por vía directa como desviada funcionando como un desvío de ancho ibérico.

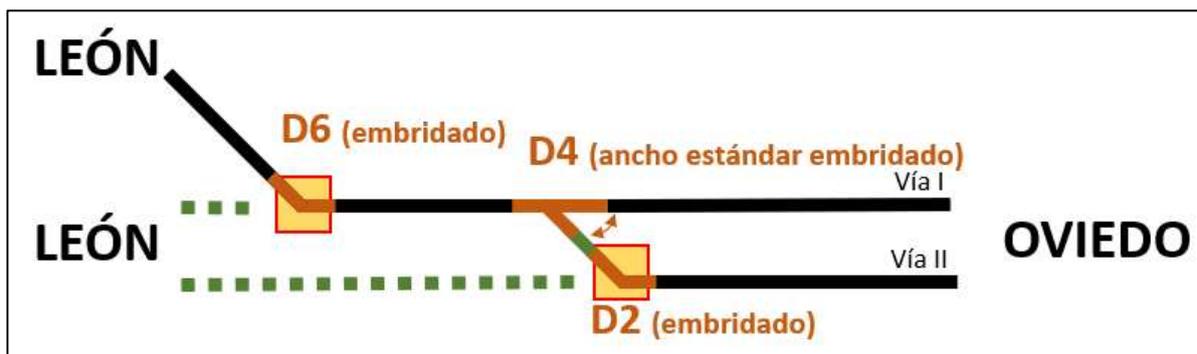


Figura 14: Configuración del lugar del suceso tras la actuación del 2020.

Tras la instalación de los desvíos se produjeron problemas por fallos de comprobación del desvío D4, que se solucionaron desmontando los tirantes de comprobación asociados al motor 4. Para evitar que el espadín de ancho estándar se moviese libremente se instaló una brida tipo sándwich en el cerrojo de uña del barrón cuya biela quedaba desenchajada, de forma que se inmovilizaban completamente ambos barrones y por tanto las bielas de ambos lados y sus espadines asociados.

La secuencia para la realización de estos trabajos fue la siguiente:

- 1.- Durante la noche del 26 al 27 junio de 2020 se realizó la sustitución del desvío sencillo de ancho ibérico D4T por el desvío mixto D4 quedando éste en servicio con ancho ibérico en posición a vía directa y embridado mediante bridas tipo C según los testimonios recopilados. Sus cuatro motores quedaron conectados al enclavamiento como si fueran uno solo.
- 2.- La noche del 27 al 28 de junio de 2020 se realizó el montaje del desvío D2 quedando en posición a vía desviada y embridado mediante bridas tipo C según los testimonios recopilados. Debido a problemas del desvío D4 que repercutían en el enclavamiento y problemas en el montaje de las timonerías del desvío D2, la vía II fue dada de baja sin completar el montaje de las timonerías quedando la infraestructura en vía única (vía I) y el desvío D2 en posición a vía desviada. Las comprobaciones de los motores del desvío D2 quedaron seriadas a las comprobaciones del desvío D4 según se recoge en la consigna ATO/CTO 13/20.
- 3.- La noche del 2 al 3 de julio de 2020 se dieron por resueltos los problemas del enclavamiento en el desvío D4 por parte de CMS y se completó el montaje de las timonerías en el desvío D2. El desvío D2 quedó embridado y se reestableció la circulación por la vía II. En esta fecha el desvío D4 quedó en servicio en ancho ibérico y el D2 embridado, funcionando en ancho ibérico sin ser utilizado como desvío. No era posible su utilización en ancho estándar porque no había continuidad de este ancho en la vía.

4.- A lo largo del mes de julio de 2020 se produjeron incidencias por pérdidas de comprobación en los accionamientos de los motores, así como ocupaciones intermitentes, lo que hizo necesaria la intervención en numerosas ocasiones del personal de SEVIMFE en operaciones de revisión y ajuste, llegando a la conclusión que el origen de las incidencias se encontraba en el motor 4 del desvío D4. Para la definitiva resolución de dichas incidencias se sucedieron diversas reuniones entre el personal de la Subdirección de Operaciones Noroeste, la Subdirección de Construcción de ADIF-AV, y las empresas contratadas por ambas subdirecciones de ADIF. También, se realizaron consultas a la Subdirección Técnica de Montaje de Vía y Suministros. En estas reuniones se barajaron dos alternativas: desmontar los espadines o retirar los tirantes de comprobación de ese motor 4. Tras realizar algunas consultas a empresas especialistas, fabricantes del desvío y diseñadores de las timonerías, se decidió que la mejor opción era proceder al desmontaje de los tirantes de comprobación del motor 4 del desvío D4 y posterior instalación de una brida tipo Sándwich dentro de la caja del cerrojo con la que los barrones y espadines del corazón obtuso quedaban completamente inmovilizados.

5.- El 27/07/2020 se procedió a ejecutar la solución acordada consistente el desmontaje de los tirantes de comprobación del motor 4 del desvío 4. La actuación se realizó bajo la dirección y supervisión del director de obra del contrato de la Subdirección de Construcción Norte y en presencia del encargado de los trabajos de la Subdirección de Operaciones Noroeste. El desmontaje fue realizado por SEVIMFE y supervisado por INECO-AV como asistencia técnica a la dirección de obra de las actuaciones del subsistema infraestructura de ADIF-AV. El material desmontado fue inventariado y llevado a los talleres de INECO-AV. Tal como se había planificado, los barrones del motor 4 quedaron completamente inmovilizados mediante una brida tipo Sándwich instalada en el cerrojo de uña del barrón que estaba conectado al motor quedando alojada dentro de la traviesa cajón en su extremo más próximo al motor 4. Según los testimonios recopilados, la brida tipo C que sujetaba el espadín de ancho ibérico del corazón obtuso, aunque no era necesaria, no fue retirada y quedó como medida de seguridad adicional, aunque el día del suceso no se encontraba instalada por lo que es posible que se retirase en algún estadio posterior.

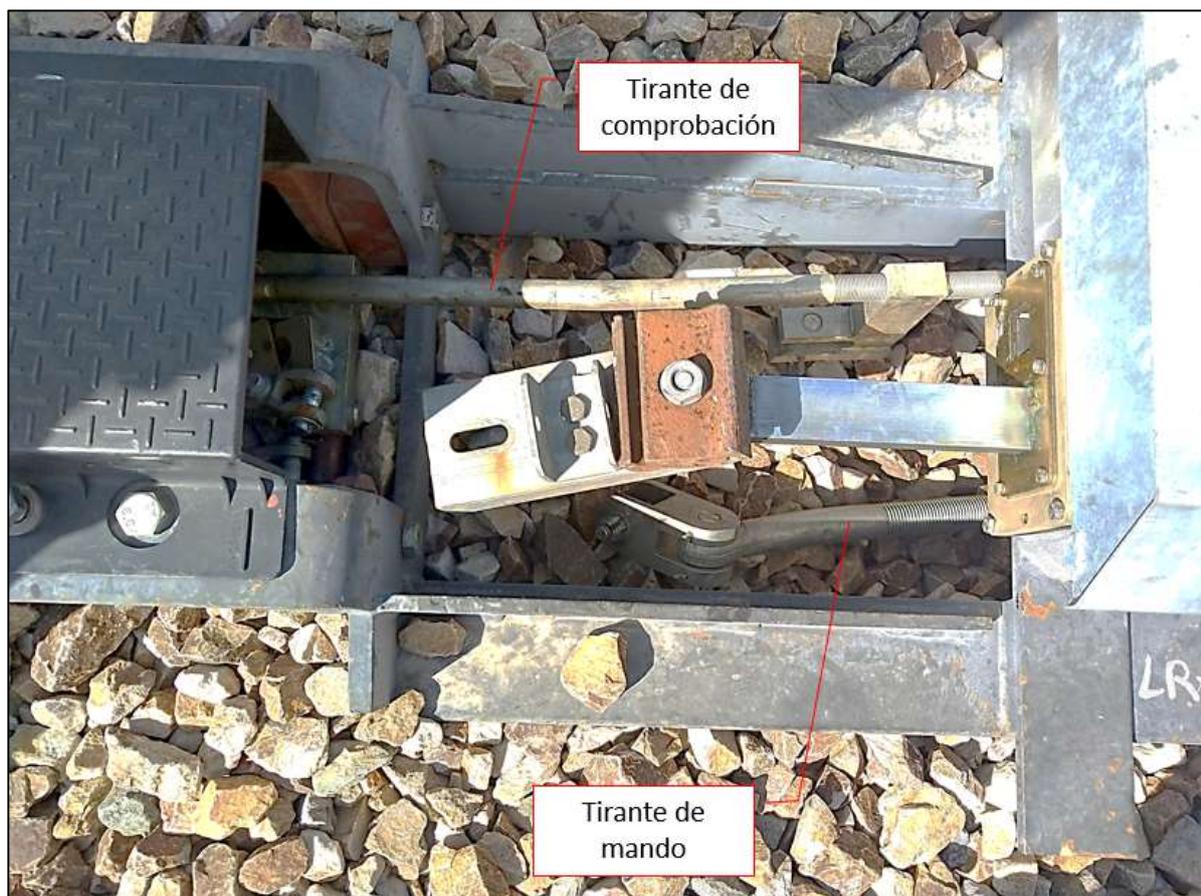
6.- En octubre de 2020, completadas todas las soldaduras se dan por finalizados los trabajos en vía de instalación de los aparatos. El desvío D2 queda embridado a vía desviada como se establece en la consigna CTO/ATO 013/20 que regulaba los trabajos de instalación en los desvíos D2, D4 y D6. Por aquel entonces el desvío D4 no había sido recepcionado por ADIF (subdirección de operaciones),

encargado de su mantenimiento, ya que se consideraba que no disponía de personal competente para llevar a cabo el mantenimiento de este tipo de aparatos.

➤ *Actuación de 2021*

El objetivo de esta actuación era la puesta en servicio parcial del nuevo enclavamiento que permitiría que los desvíos D2 y D4 quedasen operativos. En concreto, el antiguo enclavamiento se segregaba en dos, Río Bernesga y León Crucero, por lo que el cambio se consideró en la evaluación de riesgos como muy complejo e irreversible. En el curso de esta actuación se incluían pruebas de concordancia para ambos desvíos.

Durante la noche del viernes 18/04/2021 se realizaron pruebas de concordancia para cada motor del desvío D2, excepto para el motor 4, el asociado a las agujas conjugadas que permaneció embridado. Tras las pruebas de concordancia, el desvío D2 comenzó a dar fallos de comprobación y se optó por tomar la decisión que un año antes se había adoptado con el desvío D4: el desmontaje de las timonerías, realizado el día 19/04/2021. No obstante, en este caso, además de los tirantes de comprobación se desmontó el tirante de mando y no se colocó ninguna brida adicional, necesaria para inmovilizar completamente los barrones del motor 4, si no que se mantuvo la brida tipo C en el espadín de ancho ibérico del corazón obtuso, lo que solamente inmovilizaba este espadín, quedando los barrones y el espadín de ancho estándar con movimiento libre. En esta situación no se encontraban ningún personal cualificado para su supervisión.



*Figura 15: Situación de la caja del motor 4 del desvío D2 en el momento del descarrilamiento con los tirantes de mando y comprobación desmontados.*

La secuencia para la realización de estos trabajos fue la siguiente:

7.- La noche del 17 al 18 de abril se llevaron a cabo las pruebas de concordancia de los desvíos D4 y D2 para su integración en el enclavamiento. En dicha actuación, como no se preveía actuar en vía, sólo participó personal de CMS (ADIF-CMS, INECO-CMS y ALSTOM). Como los tirantes de comprobación del motor 4 del desvío D4 estaban desmontados, este motor no fue objeto de comprobación. En lo que respecta al desvío D2 se produjeron problemas de fallos de comprobación y falsas ocupaciones por lo que se solicitó la intervención de personal de infraestructura para la noche siguiente.

8.- La noche del 18 al 19 de abril se continuó con los trabajos tomando la decisión de desmontar las timonerías del motor 4 del desvío D2 como se había hecho en la actuación de 2020. Para la realización de esta tarea, se contactó con SEVIMFE, que era la empresa que había montado en la actuación 2020 el desvío D4 y que mantenía una relación contractual con ALSTOM para otros trabajos desarrollados en el entorno de la bifurcación. Una vez analizada la situación por parte del personal de SEVIMFE y

según su recomendación y con el visto bueno de ALSTOM se realiza el desmontaje de las timonerías incluido el tirante de mando que no había sido retirado en la actuación anterior, y una vez realizadas de forma satisfactoria las pruebas de comprobación, se mantuvo el embrizado del espadín de ancho ibérico del motor 4 del desvío D2 a vía desviada, pero no se instaló ninguna brida adicional necesaria para inmovilizar tanto ambos barrones como ambos espadines, por lo que el espadín de ancho estándar del corazón obtuso del motor 4 quedó sin asegurar.

➤ *Descarrilamiento*

Tras la actuación de 2021 en la que el espadín de ancho estándar del corazón obtuso del desvío D2 quedó sin asegurar, éste presumiblemente se desplazó poco a poco por las vibraciones causadas por el paso de circulaciones por la zona. Lo cual provocó que el día 03/05/2021 a las 9h47, en el momento en cual se producía el paso del tren ALVIA 4271, que circulaba con ancho ibérico a una velocidad de 51 km/h, el espadín invadiera el gálibo de libre paso de las pestañas de las ruedas del lado derecho del tren provocando que la pestaña de la rueda derecha del rodal situado entre los coches penúltimo y último (coches 11º y 12º) chocara con la punta de la aguja, haciendo que la rueda derecha fuera encaminada por el hilo de ancho estándar. Como consecuencia de ello la rueda contraria de ese rodal remontó el hilo común a ambos anchos quedando descarrilado. El rodal siguiente, situado íntegramente en el último coche (coche 12º), siguió el mismo camino. En cambio, los dos bogies de la motriz trasera no remontaron el hilo común a ambos anchos, quedando encarrilados.

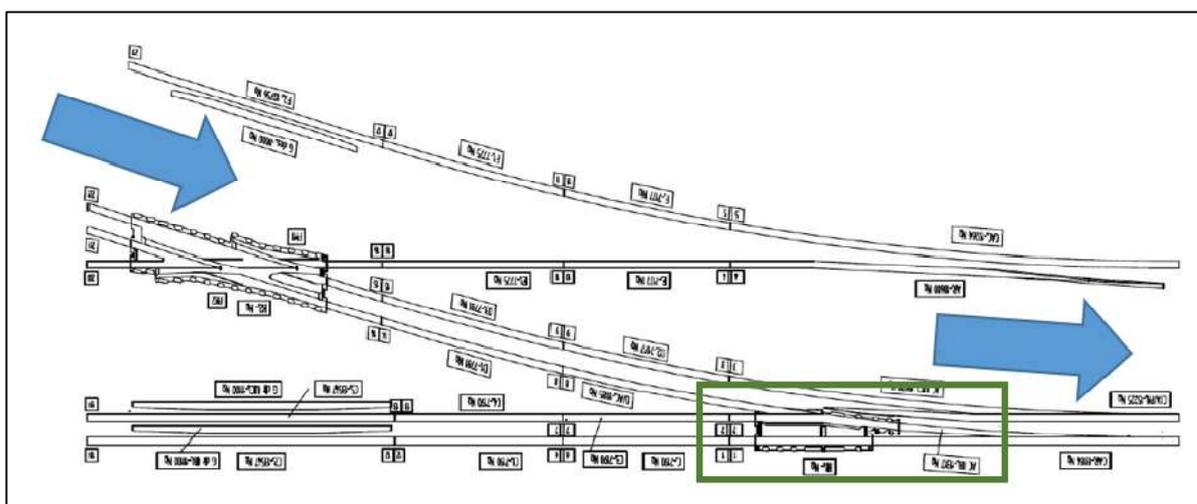


Figura 16: Esquema del desvío D2 donde se produjo el descarrilamiento.

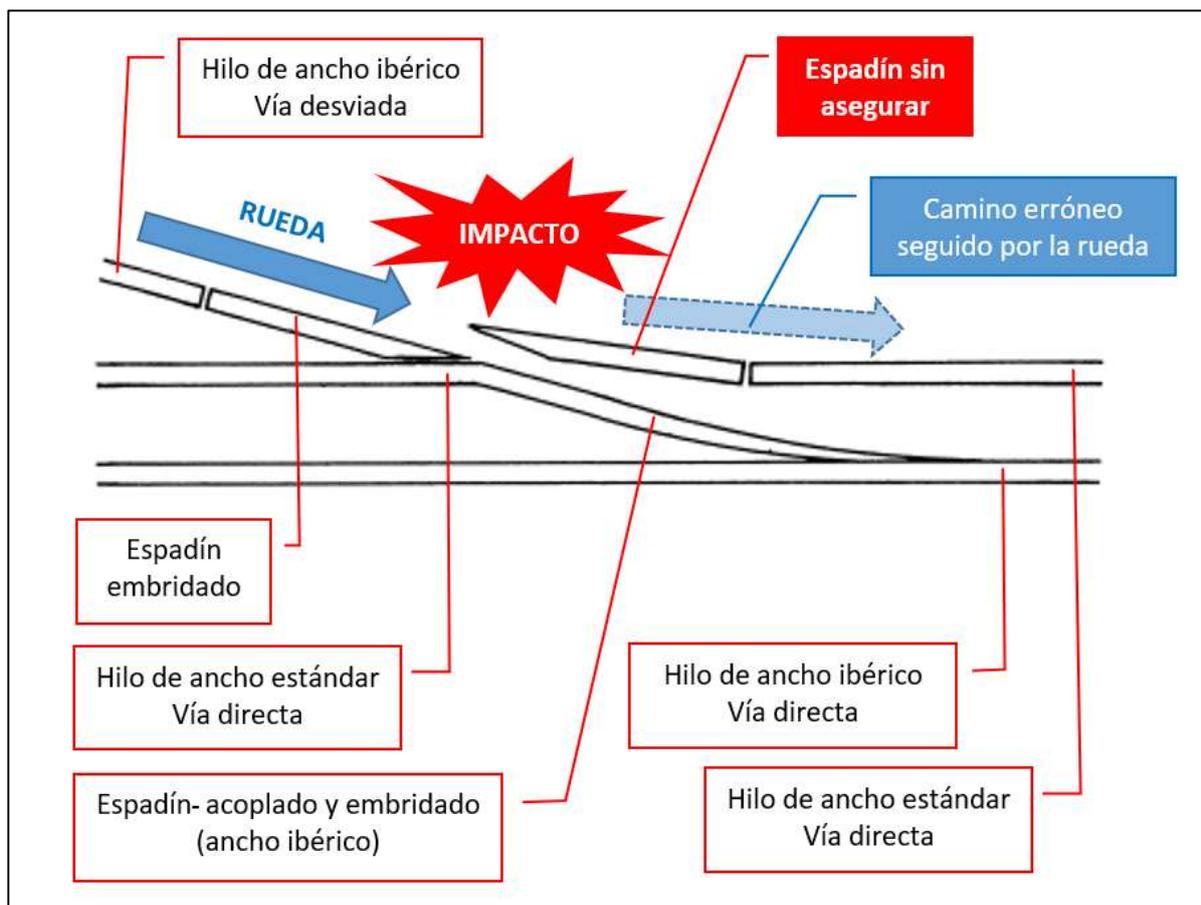


Figura 17: Esquema ampliado del desvío D2 donde se produjo el descarrilamiento.



Figura 18: Vista de los dos rodales descarrilados.

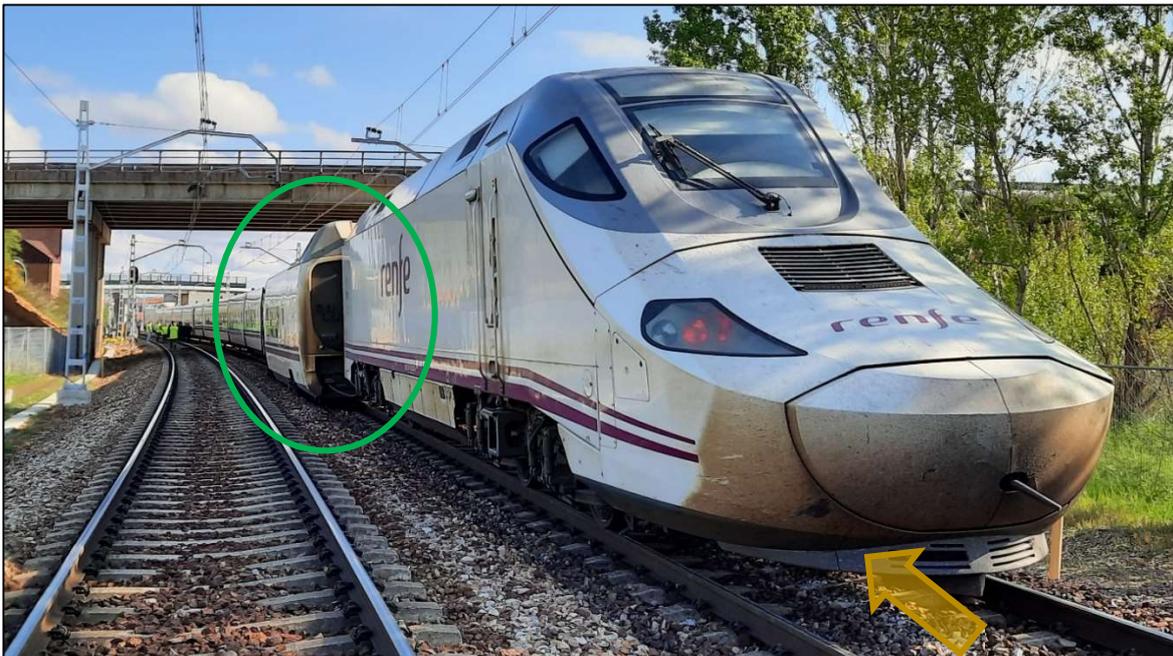


Figura 19: Vista de cola del tren descarrilado.

### **3.2.2. Plan de emergencias interno-externo**

A las 9h47 del 03/05/2021, el maquinista del ALVIA 4271 se puso en contacto con el CRC de León informando de que habían descarrilado al salir de la Bif. Galicia solicitando el corte de tensión. Posteriormente, en sucesivas llamadas informa de que los dos últimos coches se encuentran descarrilados.

Una vez cortada la tensión y recopilada la información preliminar del maquinista, a las 9h56, el CRC de León da aviso al Centro Permanente de Seguridad (CPS) de ADIF, a la jefatura de operaciones, a las empresas ferroviarias afectadas y seguridad en la circulación.

Al no existir víctimas ni heridos, a las 10h39 los viajeros fueron recogidos con un autobús en el lugar del suceso que partiendo a las 10h52 les trasladó a sus respectivos destinos.

A las 15h45 se personó en el lugar del suceso personal de Talgo y a las 18h45 el tren quedaría encarrilado. A las 17h30 llegó personal para revisar el estado del cambio. A continuación, el material rodante siniestrado fue retirado y a las 20h08 la vía I quedó expedita para el paso de circulaciones mientras que la vía II quedaría pendiente de reparaciones.

#### **4. ANÁLISIS DEL SUCESO**

Según lo expuesto en la descripción de los hechos (apartado 3.2), el descarrilamiento se produjo por el movimiento sin control del espadín de ancho estándar del corazón obtuso del desvío D2 debido a las vibraciones producidas por el paso de trenes desde la última intervención de la actuación de 2021 y el día del descarrilamiento. Con el fin de solucionar los problemas de fallos de comprobación en el enclavamiento, se procedió al desmontaje de las timonerías (tirantes de mando y comprobación) de dicho motor, manteniéndose únicamente una brida tipo C en el espadín de ancho ibérico que lo mantenía acoplado. Sin embargo, su espadín conjugado de ancho estándar, al carecer de tirante de mando, presenta cierto movimiento longitudinal que hace posible que pueda invadir el gálibo de libre paso de las pestañas de las ruedas de las circulaciones ferroviarias por dicho desvío.

Por ello, en los siguientes apartados (del 4.1 al 4.5) se analizarán aspectos relacionados con las actuaciones de los años 2020 y 2021, la tecnología de los desvíos de ancho mixto y su embridado, la gestión de los cambios con varios subsistemas afectados, la gestión del proyecto, y el análisis de riesgos.

##### **4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO**

De acuerdo con la información obtenida durante la investigación, en el proceso de instalación y conexión lógica al enclavamiento del escape D4-D2 en el que sucedió el descarrilamiento, se pueden distinguir dos intervenciones completamente distintas: por un lado, el montaje en vía del escape, que fue dirigido por ADIF-AV durante la actuación de 2020; y por otro, la conexión lógica del escape al enclavamiento realizada por ADIF-CMS durante la actuación de 2021. Teniendo en cuenta la organización de los trabajos, el proponente del cambio del sistema fue ADIF-AV, y en el mismo se veían afectados varios subsistemas, entre los que cabe destacar por su influencia en el suceso, los subsistemas de infraestructura y de CMS, con sus respectivos responsables.

Durante la actuación de 2020, la intervención llevada a cabo afectaba fundamentalmente a la infraestructura, aunque también se hacía necesaria la intervención en el subsistema CMS por su afectación al mismo. Es por ello por lo que en esta actuación se contemplaron tanto riesgos sobre el subsistema CMS como sobre el subsistema infraestructura. En este caso, los problemas de comprobación fueron detectados una vez finalizada la instalación de los desvíos, por lo que surgió la necesidad de indagar en las causas de tales fallos de comprobación. En dicha indagación participaron los encargados de todos los subsistemas implicados. Una vez acotadas las causas de los problemas, se planificó una solución con la interacción de todos los subsistemas afectados e incluso recurriendo

a consultas de expertos externos de ADIF y subcontratistas. Si bien, la solución adoptada se planificó de forma correcta, no se documentó, ni se realizó la evaluación del riesgo de no instalar la brida adecuada ni tampoco se registró este nuevo riesgo.

La actuación de 2021 preveía un cambio en el subsistema CMS, pero al ejecutarla surgieron problemas de fallos de comprobación del desvío D2 similares a los de la actuación del año 2020 y se decidió actuar de igual forma, llevando a cabo el desmontaje de las timonerías y manteniendo embreada la aguja de ancho ibérico del desvío, al considerar que esta solución era la opción más segura y con la que se garantizaba la inmovilidad. De igual forma que con la actuación de 2020 no se actualizó la documentación del proyecto, ni se realizó una evaluación de ese riesgo ni se actualizó el registro de peligros del proyecto.

Por otro lado, a partir de los testimonios recopilados en el curso de la investigación, se ha puesto de manifiesto que los desvíos mixtos implantados en el escape D4-D2 constituían un elemento del que se disponía de escaso conocimiento por parte del personal tanto interno como externo a ADIF en la zona Noroeste, salvo aquel que ya había participado en la instalación de dichos desvíos en otras obras (Corredor Mediterráneo, Andalucía, Murcia y Galicia). En el caso particular del contrato de obras *“Renovación de vía y supresión de pasos a nivel en la Línea León-Gijón, Tramo León-Variante de Pajares”*, esta circunstancia no se tuvo en cuenta a la hora de elaborar la documentación contractual (PPTP y PCAP), y por ello no se exigió ni a contratistas ni a subcontratistas ninguna experiencia previa en cuanto a instalación de desvíos mixtos. La única demostración de solvencia técnica exigida en tales pliegos la constituye la clasificación exigida al contratista, lo que no refleja de forma precisa las particularidades específicas técnicas de aplicación.

Con respecto a la aplicación del procedimiento incluido en la Instrucción Técnica ADIF-IT-301-001-007-SC-524 *sobre Gestión y coordinación del Responsable Técnico cuando intervenga en la realización de trabajos regulados por el Reglamento de Circulación*, ésta no estaba en vigor cuando se elaboró el PPTP del proyecto en el que se basaba la actuación de 2021, por lo que no era estrictamente obligatoria la inclusión en los PPTP de cláusulas que asegurasen el cumplimiento de esta instrucción. No obstante, cabe recordar a las empresas contratistas, que la condición de Responsable Técnico se adquiere disponiendo de la mencionada capacidad técnica, y que la garantía de la formación necesaria para la aplicación de esta Instrucción Técnica es un requisito del que el Responsable Técnico tiene que disponer para poder llevar a cabo los trabajos contemplados en esta instrucción.

## 4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS

Una vez analizada la información disponible del descarrilamiento, se ha llegado a la conclusión de que el material rodante no ha tenido ninguna implicación en el suceso, sino que éste se ha debido al desmontaje del tirante de mando y a la falta de embridado de la aguja de ancho estándar del desvío de ancho mixto. Por lo tanto, este apartado se centrará en el análisis de este tipo de aparatos de vía y su embridado en relación con el suceso.

Los desvíos de ancho mixto instalados en el escape D4-D2 como sustitución del desvío existente de ancho ibérico D4T son de las tipologías DMMD-G-60-500-0,071-CM/CR-D-TC y DMMI-G-60-500-0,071-CM/CR-D-TC respectivamente, dotados de 4 motores. Estos aparatos de vía cuentan con 3 agujas de punta, una por cada ancho y otra para el hilo común accionadas por 3 motores (el 1, 2 y 3); más otras dos agujas en el corazón obtuso que son accionadas por un único motor (el 4) estando ambas conjugadas de manera que si una se encuentra en posición abierta la otra se encuentra en posición cerrada y viceversa.

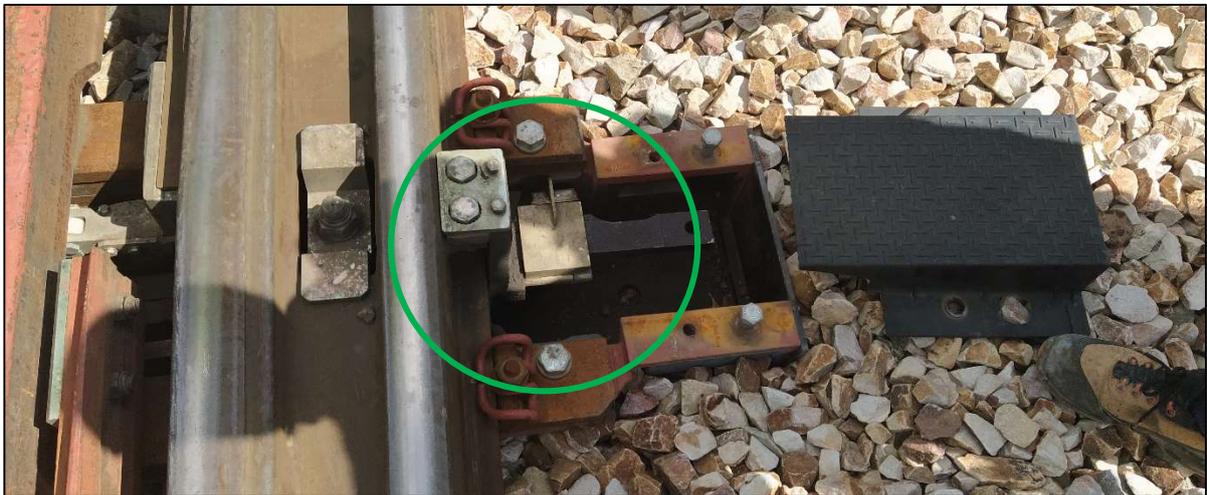
Entre las agujas y los motores, para la transmisión del movimiento y comprobación de la correcta posición de las agujas, se disponen los tirantes “de mando” y “de comprobación”.

En la actuación de 2020, en el momento en el que se instalaron los desvíos D4 y D2 como sustitución del desvío D4T, el desvío D4 haría la función del desvío D4T, por lo que este desvío quedó únicamente funcionando en ancho ibérico mientras que el ancho estándar quedaría inoperativo. Para ello, los espadines de punta quedarían activos (el espadín de punta del hilo de ancho estándar, aunque su movimiento no era necesario, está conjugado con el espadín de punta del hilo común) y los espadines del corazón obtuso quedarían posicionados para el paso de circulaciones por ancho ibérico, por lo que el espadín de ancho ibérico quedó acoplado y el espadín de ancho estándar desacoplado. Para garantizar esta posición se colocó una brida tipo C en el espadín de ancho ibérico. En esta situación en la que el barrón del cerrojo está conectado al tirante de tracción del accionamiento del motor, este tipo de brida es suficiente ya que el barrón no se puede mover por la fuerza de retención del motor.



*Figura 20: Vista de la brida tipo C instalada en el desvío D2.*

Posteriormente, debido a los fallos de comprobación detectados en el motor 4 del desvío D4 se decidió desmontar los tirantes de comprobación de éste manteniéndose el tirante de mando. Aunque la brida tipo C instalada en el espadín de ancho ibérico del corazón obtuso del desvío D4 era suficiente para asegurar la inmovilidad de ambos espadines, ya que su movimiento es conjugado, se instaló una brida tipo sándwich en el cerrojo para un mejor aseguramiento de su inmovilidad (de este tipo de bridas existen dos tipologías en función de si la aguja está acoplada o desacoplada, ya que no se inmoviliza de igual manera si la biela está encajada en la entalla del barrón o no).



*Figura 21: Vista de la brida tipo sándwich instalada en el desvío D4.*

Por su parte, el desvío D2 quedaría completamente embridado a vía desviada, por lo que en aquel momento no realizaba su función como desvío. Para ello, los espadines de punta quedarían acoplados en los hilos de ancho ibérico y estándar y desacoplado el correspondiente al hilo de ancho mixto, que, al estar conjugados, con bridas tipo C en uno de los espadines, se garantizaba la inmovilidad. En lo que respecta a los espadines del corazón obtuso, el espadín de ancho ibérico

quedaría acoplado y el de ancho estándar desacoplado, siendo necesaria únicamente una brida tipo C sobre el espadín de ancho ibérico para garantizar su inmovilización al estar ambos espadines conjugados.

En lo que respecta a la actuación de 2021, el desvío D4 no fue objeto de ninguna otra intervención, limitándose a realizar las pruebas de concordancia pertinentes para su integración en el nuevo enclavamiento de León, y no llegándose a montar las timonerías para realizar las pruebas de funcionamiento ya que no estaba previsto su utilización para ancho estándar a medio plazo. En cambio, en el desvío D2, que en este momento tenía las timonerías montadas, se repitieron los problemas de fallos de comprobación que un año antes se habían producido en el desvío D4. Teniendo en cuenta el conocimiento previo de la solución adoptada durante los problemas detectados durante la actuación de 2020, se volvió a adoptar la misma solución consistente en desmontar las timonerías. En este caso, a diferencia de la actuación anterior, no sólo se desmontaron los tirantes de comprobación sino también el tirante de mando sin proceder a instalar ninguna brida adicional que garantizase la inmovilidad de los barrones del motor 4.

La brida que ya estaba instalada desde la actuación de 2020 para asegurar el acoplamiento del espadín de ancho ibérico del corazón obtuso, en el momento que se retira el tirante de mando, únicamente garantiza la inmovilidad del espadín de ancho ibérico, pero no de los barrones, y por lo tanto tampoco del espadín de ancho estándar.

#### **4.3. FACTORES HUMANOS RELACIONADOS CON EL SUCESO**

El estudio del suceso ha puesto de manifiesto que la situación que propició el descarrilamiento, el desmontaje de las timonerías del motor 4 de un desvío de ancho mixto y su posterior embridado con objeto de solventar unos fallos de comprobación, se produjo dos veces y fue afrontado de forma parcialmente diferente en cada una de ellas.

La primera de estas ocasiones en la que se detectaron los fallos de comprobación fue en el desvío D4 durante la actuación de 2020. En esta ocasión se carecía de conocimiento previo de como solventar el problema por lo que se sucedieron varias reuniones y consultas a expertos que desembocaron en la solución adoptada, consistente en el desmontaje de los tirantes de comprobación del motor 4 y posterior embridado de su cerrojo. Pese al desconocimiento inicial, la solución adoptada se realizó de forma correcta ya que la buena planificación propició que los trabajos necesarios se analizaran y se realizaran con la precaución requerida, pero sin ser documentados a nivel de proyecto. La actuación de retirar los tirantes de comprobación no fue identificada como una amenaza que

requiriese una evaluación de riesgo ni se documentó posteriormente la solución adoptada como se ha dicho.

Un año más tarde, con la puesta en servicio del desvío D2 durante la actuación de 2021 se volvieron a detectar los mismos problemas de fallos de comprobación que se habían producido un año antes. Debido a que no estaba especificado en ninguna instrucción técnica, ni se documentó, ni se actualizó el registro de peligros tras la actuación del año 2020 para incluir la amenaza de fallos de comprobación de agujas, no se consideró esta misma amenaza, ni cómo proceder en tal caso para la mitigación del riesgo asociado. De este modo, cuando los mismos hechos de fallos de comprobación se comenzaron a producir y teniendo en cuenta el carácter irreversible de la actuación, se recurrió a la solución adoptada un año antes consistente en el desmontaje de las timonerías del motor 4 y su posterior embridado. Como la actuación de 2020 no quedó documentada y dado el tiempo transcurrido, puede asumirse que el personal responsable en la toma de la decisión no conociera con precisión el procedimiento seguido un año antes y, consecuentemente, actuase de forma parcialmente diferente.

Este hecho subraya la necesidad de que con carácter previo a una nueva actuación se proceda a actualizar la documentación de diseño, incluida la evaluación específica de riesgos realizada, para garantizar que se llevan a cabo las acciones que hayan sido previamente consideradas en la evaluación de riesgos, así como una vez finalizadas las mismas se documenten en los documentos de diseño reflejando las diferencias existentes entre lo realmente ejecutado y lo inicialmente previsto así como en la evaluación de riesgos para que las nuevas amenazas identificadas y riesgos asociados puedan ser controlados, e incorporados inicialmente al REP y se pueda realizar su mantenimiento adecuadamente.

#### **4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO**

Para la aplicación del Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo, ADIF implementó en su SGS el *“Procedimiento específico evaluación del riesgo asociado a la ejecución de cambios considerados significativos de subsistemas estructurales en tierra”* ADIF-PE-101-003-010-SC-312, de octubre de 2019, que es de aplicación tanto por ADIF convencional como por ADIF-AV.

Según este procedimiento, con carácter previo a un cambio significativo se deben elaborar una serie de 8 formatos de documentos, que han sido objeto de análisis para la elaboración de este informe tanto para las actuaciones de 2020 como del 2021 que se recoge de forma detallada en el Anexo 1.

Según el análisis realizado, se puede observar que en algunos casos los formatos no se ajustan completamente al procedimiento. En particular, se ha detectado la inexistencia de control de modificaciones que debía formar parte del Formato 5, por lo que las evaluaciones de riesgos realizadas adolecen de una falta de control cuando se actúa de forma distinta a lo previsto en la ejecución del cambio proyectado, así como de procedimientos para detectar los riesgos derivados de esa nueva forma de actuar. No obstante, aunque el seguimiento del procedimiento de evaluación de riesgos no haya sido todo lo meticuloso que se requiere, no se puede relacionar con que haya sido la causa directa del accidente. En cualquier caso, sería recomendable que la elaboración de los formatos se ajustase al procedimiento y este se realizara de forma que fuera de fácil uso durante el proceso de implementación de un proyecto tanto de cambio como de modificación o, en el caso que se considerase que el procedimiento establecido no es el adecuado, se proceda a su actualización.

En lo que respecta a la consideración del riesgo derivado de un embridado incorrecto no se recoge ningún peligro en la evaluación realizada ni para la actuación de 2020 ni para la de 2021.

De hecho, en la evaluación de 2021, no se recoge ningún riesgo asociado al subsistema infraestructura, debido a que no se pretendía actuar sobre el mismo y que se consideró erróneamente que el cambio afectaba solamente al subsistema CMS. Esto pone de manifiesto una inadecuada actuación por parte del proponente del cambio, así como del equipo de obra de CMS al llevar a cabo esa operación sobre la infraestructura sin estar la misma reflejada en el programa de actuación. Esta operación, distinta de la definida en el proyecto inicial, introdujo errores en el subsistema infraestructura no contemplados, aunque la mayor amenaza fue no documentar la solución adoptada en la anterior actuación de 2020.

En la evaluación de riesgos de la actuación de 2020 tampoco se contemplaron riesgos relacionados con el embridado, aunque se recogieron dos peligros relacionados con los sistemas de comprobación y encerrojamiento de los desvíos. Son los siguientes:

- RGP-61: Posible ausencia o insuficiencia de control de funcionamiento de dispositivos de detección y encerrojamiento.

- RGP-62: Posible ausencia o deficiencia en la comprobación de características geométricas (paso de rueda libre, anchura de garganta, cota de protección de cruzamiento y longitud no guiada) de dispositivos de detección y encerrojamiento.

El peligro con identificación RGP-61 incluye como medida mitigadora el código práctico ET 03.361.120.3, que se refiere exclusivamente a desvíos sencillos por lo que no aplica en el caso de los desvíos D2 y D4 al tratarse de desvíos mixtos y constituye un error no detectado por el ASBO. Esto pone de relieve la necesidad de elaborar y actualizar la normativa técnica referida a desvíos de manera que se contemplen los aspectos técnicos de los desvíos de ancho mixto, y en especial su modo específico de embridado, ya que los actuales códigos prácticos no profundizan lo suficiente en esta tipología y su tratamiento para las diferentes configuraciones posibles.

En el caso del peligro con identificación RGP-62 incluye como medida mitigadora el código práctico NAV 7-1-3.4 para la instalación del desvío, en el que se indica la obligatoriedad de uso de bridas de seguridad autorizadas por ADIF para el aseguramiento de las partes móviles según indica el apartado 9 de la NAV 5-2-0.1. “Norma para la operación de trenes y trabajos en fase de construcción”. No existen, sin embargo, instrucciones sobre la correcta instalación de los sistemas de embridado, por lo que el personal encargado de esta tarea no cuenta con documentación técnica suficiente.

#### **4.5. SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR**

No se tiene constancia de sucesos ocurridos de carácter similar.

## **5. CONCLUSIONES**

### **5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO**

#### **Resumen del análisis**

Del análisis realizado sobre este suceso se pueden concluir que el material rodante, la infraestructura, el control de la circulación, y las instalaciones, salvo el desvío D2, se comportaron correctamente. En relación con este último se pueden extraer los siguientes resultados:

1.- En la actuación de junio de 2020, en la que se llevó a cabo la sustitución del desvío de ancho ibérico D4T por el escape mixto D4-D2, quedaría instalada una brida tipo C en el espadín de ancho ibérico del corazón obtuso del desvío D4 que quedaría visible en el carril. Posteriormente, en julio de 2020, debido a las fallos de comprobación, después de haber sido analizado conjuntamente por los responsables de los subsistemas tanto de infraestructura como de CMS y bajo la dirección de obra, se procedió al desmontaje de los tirantes de comprobación del desvío D4 colocando una brida de tipo sándwich en el cerrojo del motor 4 alojada en el extremo de la traviesa cajón que sustituiría a la brida tipo C previamente colocada que fue retirada, manteniéndose el tirante de tracción del motor.

2.- La solución adoptada para solventar los problemas de comprobación en el desvío D4 de desmontar las timonerías no fue considerada como una modificación que requería de una documentación en el proyecto por lo que éste no fue objeto de una actualización ni de la evaluación de riesgos ni de la documentación donde se reflejaran las diferencias existentes entre la actuación proyectada y la realmente ejecutada.

3.- En la actuación de 2021, de conexión lógica del escape D4-D2 al enclavamiento, los mismos problemas de fallos de comprobación detectados un año antes en el desvío D4 se volvieron a reproducir en el desvío D2. Dada la necesidad de poner en servicio el escape para las circulaciones y el conocimiento previo de la actuación de 2020 se decidió llevar a cabo en el desvío D2 la misma solución implementada un año antes en el desvío D4, que no había sido objeto de documentación ni planificación alguna.

4.- En la segunda noche de la actuación de 2021, las timonerías (tirantes de mando y comprobación) del desvío D2 fueron desmontadas y no se colocó en el motor 4 la brida necesaria para garantizar la inmovilidad de los barrones del corazón obtuso y por tanto del espadín de ancho estándar del mismo. En su lugar se mantuvo instalada la brida tipo C en el espadín de ancho ibérico del corazón obtuso que no garantizaba la total inmovilidad del espadín de ancho estándar.

5.- El descarrilamiento se produjo por el movimiento incontrolado del espadín de ancho estándar del corazón obtuso del desvío D2 por el paso de trenes desde la última actuación de 2021 y el día del descarrilamiento, de manera que la aguja invadió el gálibo de libre paso de las pestañas de las ruedas del lado derecho del tren. Este movimiento de la aguja provocó que la pestaña de la rueda derecha del rodal situado entre los coches penúltimo y último del Alvia 4271 chocara con la punta de la aguja, haciendo que la rueda derecha fuera encaminada por el hilo de ancho estándar. La rueda contraria de ese rodal remontó el hilo común a ambos anchos quedando descarrilado. El rodal siguiente, situado íntegramente en el último coche, siguió el mismo camino. En cambio, los dos bogies de la motriz trasera no fueron capaces de remontar el hilo común a ambos anchos, quedando encarrilados.

<b>ENTIDAD</b>	<b>Actuación de 2020</b>	<b>Actuación de 2021</b>	<b>Descarrilamiento</b>
<i>RENFE VIAJEROS</i>			<i>Empresa ferroviaria</i>
<i>ADIF-AV</i>	<i>Proponente del cambio y dirección de obra</i>	<i>Proponente del cambio</i>	
<i>ADIF-CMS</i>	<i>Intervención como responsable del subsistema CMS</i>	<i>Dirección de obra</i>	
<i>INECO-AV</i>	<i>Asistencia técnica</i>		
<i>INECO-CMS</i>		<i>Asistencia Técnica</i>	
<i>INECO-AsBo</i>	<i>AsBo de la actuación</i>	<i>AsBo de la actuación</i>	
<i>ROVER RAIL</i>	<i>Contratista principal para infraestructura</i>		<i>Contratista para la obra de emergencia reparación del desvío</i>
<i>ALSTOM</i>	<i>Contratista principal CMS y evaluación riesgos CMS</i>	<i>Contratista principal y evaluación riesgos CMS</i>	
<i>SEVIMFE</i>	<i>Montaje de las timonerías de los desvíos</i>	<i>Desmontaje de las timonerías</i>	
<i>ALFAR</i>			<i>Evaluación de daños y reparación del desvío</i>
<i>AIRTREN</i>	<i>ISA para riesgos CMS</i>		
<i>EXCELTIC</i>		<i>ISA para riesgos CMS</i>	

Figura 22: Esquema del STEP del suceso.

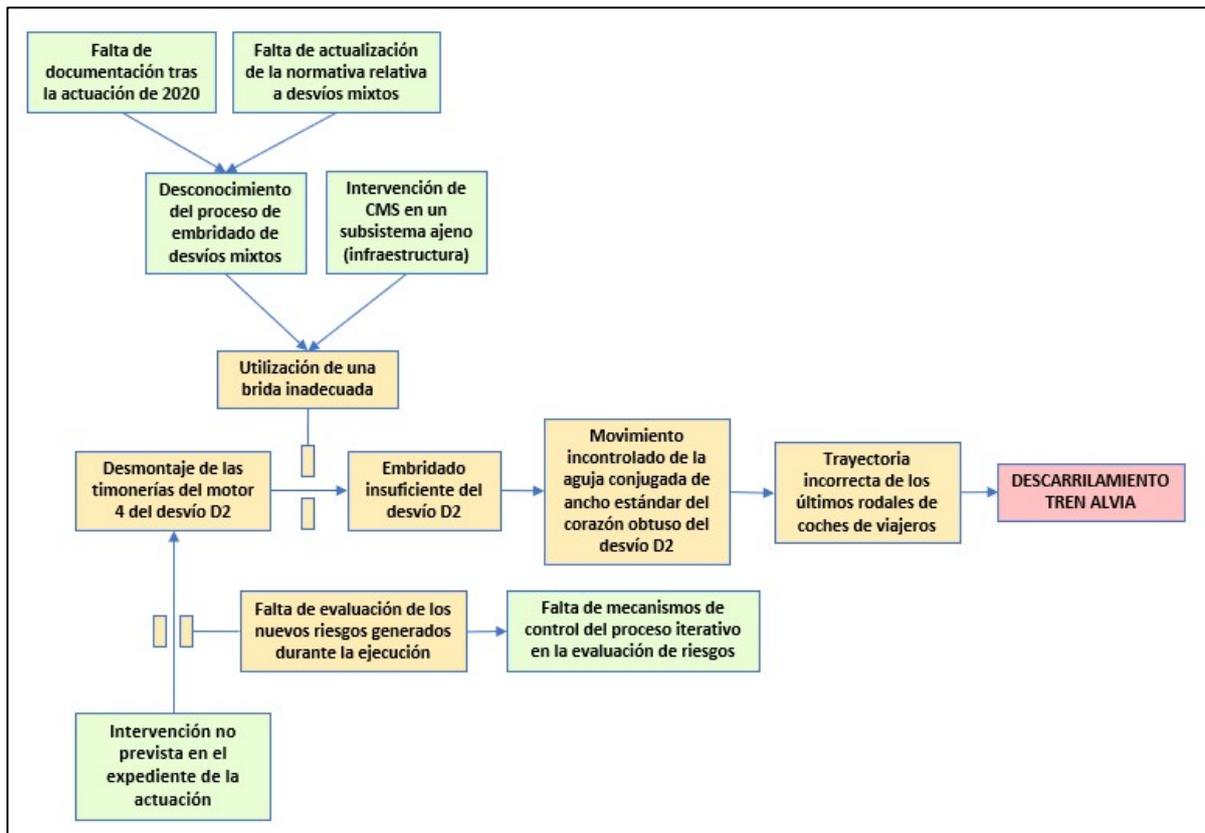


Figura 23: Árbol causal del suceso.

#### A) Factor causante

El factor causante del suceso ha sido:

A1.- El movimiento intempestivo de la aguja de ancho estándar del desvío D2 por las vibraciones provocadas por el paso de circulaciones por la zona desde el fin de la actuación de 2021 (19/04/2021) y hasta el día 03/05/2021 en que se produjo el descarrilamiento.

#### B) Factores contribuyentes

Los factores que han contribuido en este suceso han sido:

B1.- El desmontaje de las timonerías (tirantes de mando y comprobación) e incorrecto embrizado del accionamiento del motor 4 del desvío D2 durante la actuación de 2021, con objeto de solucionar los problemas de fallos de comprobación, que no inmovilizó completamente los barrones permitiendo que el espadín de ancho estándar se pudiera mover hacia su contracarril [VER RECOMENDACIONES Nº 1, 5 Y 6].

B2.- La no consideración del desmontaje de las timonerías como una modificación de la actuación programada que requería una documentación actualizada de acuerdo con la actuación realizada en el 2020 y una evaluación del riesgo existente [VER RECOMENDACIÓN Nº 2].

B3.- La falta de análisis, tanto del impacto sobre la seguridad derivado de la retirada de las timonerías durante la actuación de 2021, como del establecimiento de los requisitos de seguridad que deben cumplirse con anterioridad a su implementación [VER RECOMENDACIÓN Nº 2].

B4.- La falta de documentación actualizada del proyecto y de la evaluación de riesgos realizada para la actuación de 2020 en la que se contemplaran los nuevos riesgos derivados del desmontaje de las timonerías, las medidas de control del riesgo establecidas, así como su documentación en los registros de peligros específicos y posteriormente en el genérico [VER RECOMENDACIONES Nº 2 Y 3].

B5.- La falta de formación y experiencia del personal interno y externo de ADIF en la instalación, manejo y mantenimiento de desvíos de ancho mixto [VER RECOMENDACIÓN Nº1].

### ***C) Factores contribuyentes sistémicos***

En el análisis de este suceso, se han detectado los siguientes dos factores sistémicos:

C1.- La falta de actualización de normativa técnica referida a desvíos mixtos [VER RECOMENDACIÓN Nº 6].

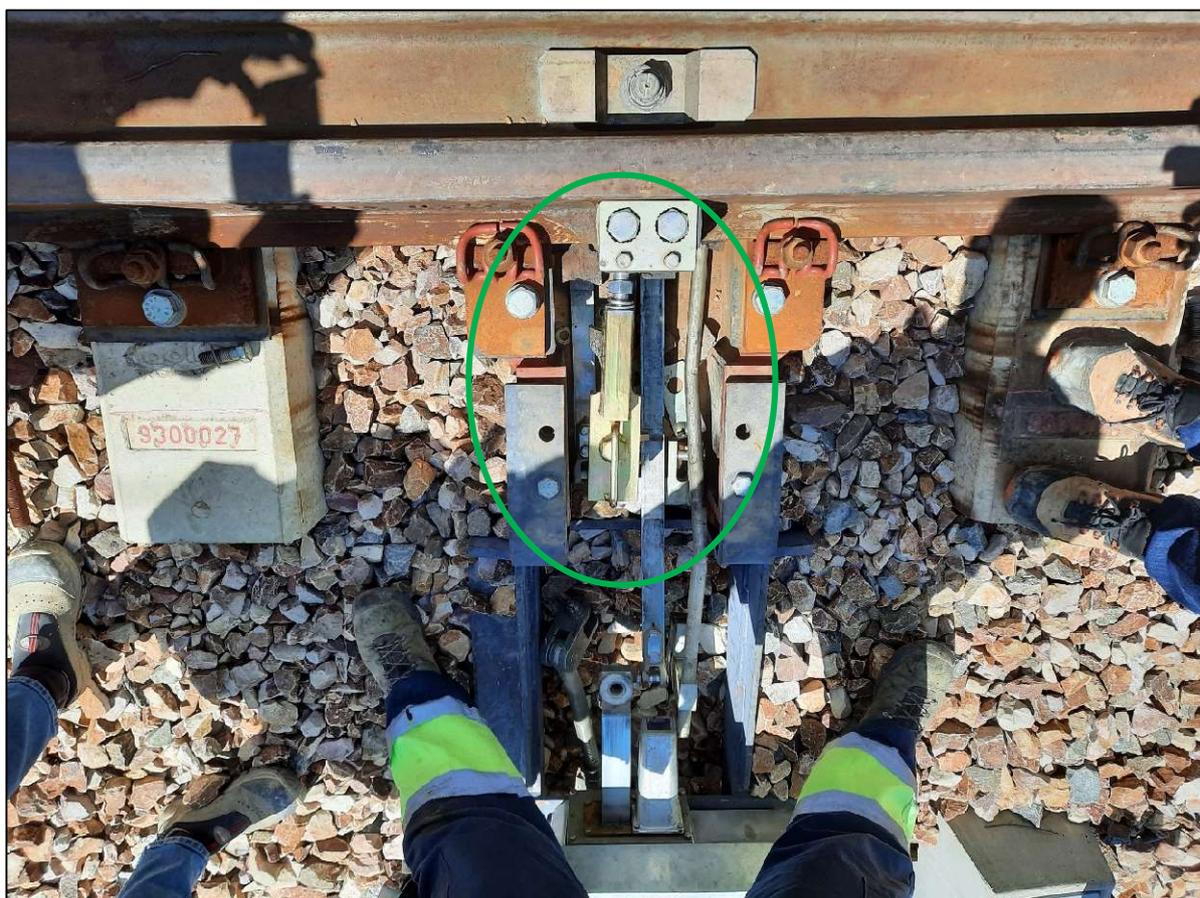
C2.- La falta de mecanismos de control efectivos de los riesgos adicionales que puedan surgir durante la ejecución de los trabajos y que originalmente no hayan sido considerados por estar relacionados con actuaciones inicialmente no proyectadas [VER RECOMENDACIONES Nº 2 Y 3]

## **5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO**

Tras el descarrilamiento, se procedió a revisar el embrizado de los desvíos mixtos de la zona, en particular del desvío D4 que quedaría en servicio y se suspendió el servicio en la vía II hasta su completa reparación. Para ello, ADIF suscribió un contrato de obra de emergencia con ROVER RAIL recurriéndose a la subcontratación de INSTALACIONES ALFAR para realizar la valoración de la situación del desvío D2, así como para llevar a cabo las reparaciones necesarias. La circulación por vía II no sería restablecida hasta la definitiva reparación y perfecta conexión lógica del desvío D2 al enclavamiento.

Tras el descarrilamiento, el escape D4-D2 quedó completamente encerrojado y embrizado a posición normal con los espadines del corazón móvil embrizados con una brida Ibicu tipo A, al igual que el desvío D4 cuyos espadines también se embrizaron con bridas Ibicu tipo CM 3H B. Además, se aseguró

su posición con dos lbicu tipo A en el primer y segundo accionamiento de cada desvío, así como dos SEPAs PBA en cada desvío uniendo la parte acoplada. Esta situación quedó regulada mediante la Consigna ATO/CTO 24/21.



*Figura 24: Brida de tipo lbicu instalada en el motor 4 del desvío D2 tras el descarrilamiento.*

Una vez realizadas las reparaciones correspondientes, el embrizado fue retirado quedando ambos desvíos comprobando y completamente operativos.

### **5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES**

Aunque no ha tenido relación directa con el suceso, se establecen las siguientes observaciones adicionales sobre aspectos detectados durante la investigación:

1.- Durante la investigación llevada a cabo para el esclarecimiento de las causas de este suceso, se ha puesto de manifiesto que para la designación de la figura del Responsable Técnico según el procedimiento ADIF-IT-301-001-007-SC-524 únicamente se le requiere de la acreditación de conocimiento de este procedimiento sin que exista ningún requisito adicional de acreditación de conocimientos y experiencia de las áreas específicas de su responsabilidad, teniendo las empresas

subcontratadas total libertad y discreción para su nombramiento. Es por ello por lo que se hace necesario una revisión del mencionado procedimiento para garantizar que los responsables técnicos nombrados para asistir al piloto de seguridad o al Encargado de Trabajos en operaciones complejas acrediten la tenencia de conocimientos y experiencia en la naturaleza de los trabajos a ejecutar [VER RECOMENDACIÓN Nº 4].

2.- Durante el proceso de montaje de los desvíos de ancho mixto en el que se produjo el accidente, algunos elementos no fueron suministrados correctamente. Según los testimonios de algunas de las personas entrevistadas en el curso de la investigación, este tipo de desvíos son sometidos a un proceso de premontaje en el que solo participa personal de suministros de ADIF, y en el que no se detectó la presencia de elementos incorrectos porque durante esta fase no se realiza un montaje de las timonerías. Sería conveniente que durante esta fase o en el momento de su recepción también se realizase algún tipo de comprobación del material que no sea objeto de premontaje para comprobar que su recepción haya sido correcta. También sería interesante que durante esta fase de premontaje, en aquellos elementos novedosos o de gran dificultad, se permitiese la participación del personal de la contrata o subcontrata que vaya a proceder a su montaje, para que pudieran realizar las comprobaciones pertinentes.

3.- Aprovechando la investigación de este suceso, se ha llevado a cabo un análisis del procedimiento establecido por ADIF para implementar el método común para la evaluación y valoración del riesgo. En este análisis se ha puesto de manifiesto que algunos formatos de documentos no se ajustan completamente al procedimiento, y que su aplicación es compleja, aunque no se puede relacionar que la falta de un meticuloso seguimiento del procedimiento haya podido tener relación con el accidente. No obstante, sería recomendable que la elaboración de los formatos se ajustase al procedimiento o en el caso que se considerase que el procedimiento establecido no es el adecuado se proceda a su actualización y si es posible su simplificación.

4.- En las entrevistas realizadas, se ha tenido conocimiento de que, aunque la ejecución de infraestructura del escape mixto D4-D2 quedó finalizada en la actuación 2020 y las circulaciones ferroviarias han estado pasando por el mismo desde el momento de su instalación, el escape seguía estando bajo la responsabilidad de ADIF-AV porque no había sido recepcionado por la Subdirección de Operaciones Noroeste de ADIF. Esta circunstancia, junto con la posible falta de formación sobre este tipo de desvíos por el personal encargado de su conservación, podría provocar que las operaciones de mantenimiento requeridas por este tipo de dispositivos no se estuvieran realizando de forma adecuada, aunque no se haya podido establecer ninguna relación con lo sucedido.

**6. RECOMENDACIONES FINALES**

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021 - 1	Establecer programas y actuaciones que garanticen la formación y experiencia del personal interno y externo de ADIF encargado de la gestión y mantenimiento de elementos de infraestructura complejos o novedosos con carácter previo a su puesta en servicio o en cualquier otro caso previo a la puesta en funcionamiento, especialmente en el caso de desvíos mixtos.
AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021-2	Establecer los mecanismos internos adecuados para garantizar que se aplica el procedimiento ADIF-PE-101-003-010-SC-312 de manera que no se lleve a cabo ninguna actuación cuyo riesgo no haya sido previamente analizado.
AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021-3	Estudiar la conveniencia de establecer, en el procedimiento ADIF-PE-101-003-010-SC-312, una actividad específica en la evaluación de riesgos, en la que se recojan y se documenten los nuevos peligros detectados, para que éstos puedan ser incorporados al registro final de peligros (específico y general), quedando controlados y de manera que exista una referencia para posteriores actuaciones.
AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021-4	Establecer acreditaciones que garanticen que los responsables técnicos nombrados según el procedimiento ADIF-IT-301-001-007-SC-524 realmente poseen conocimientos y experiencia en las áreas específicas de su responsabilidad.

AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021-5	Estudiar la incorporación de métodos que verifiquen que los requisitos técnicos exigidos en los PCAP y en los PPTP a los contratistas sean asimismo exigidos a los subcontratistas en las áreas de su competencia.
AESF	ADIF y ADIF-AV	38/2021-6	Asegurar la elaboración y actualización de la normativa técnica referida a desvíos de manera que se contemplen los aspectos técnicos de los desvíos de ancho mixto, en particular, en lo relativo a su montaje y mantenimiento, así como a la correcta colocación de los distintos tipos de dispositivos de embridado autorizados por ADIF.

Madrid, 20 de diciembre de 2022

**ANEXO 1: ANÁLISIS DE FORMATOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS**

	ACTUACIÓN DE 2020	ACTUACIÓN DE 2021
<b>Formato 1: Carta de nombramiento</b>	<b>Documento no disponible</b>	Ajuste al formato establecido
<b>Formato 2: Plan de aplicación</b>	<b>“Qué”</b>	
	Descripción completa de actividades y tareas del cambio Enumeración de documentación más significativa generada y previsible a generar	Descripción completa de actividades y tareas del cambio Enumeración de documentación más significativa generada <b>Carencia del listado de la documentación previsible a generar</b>
	<b>“Por qué”</b>	
	Motivación suficiente en consonancia con el procedimiento	Motivación suficiente en consonancia con el procedimiento
	<b>“Cómo”</b>	
	Simple referencia a proyectos constructivos que recogen las actuaciones <b>Falta de la descripción de los procedimientos, normas y especificaciones</b> <b>Falta de justificación del enfoque y los recursos necesarios</b>	Simple referencia a proyectos constructivos que recogen las actuaciones <b>Falta de la descripción de los procedimientos, normas y especificaciones</b> <b>Falta de justificación del enfoque y los recursos necesarios</b>
	<b>“Dónde”</b>	
	Indicación de la localización de la actuación en consonancia con el procedimiento	Indicación de la localización de la actuación en consonancia con el procedimiento
	<b>“Cuándo”</b>	
	Indicación del calendario de la actuación en consonancia con el procedimiento	Indicación del calendario de la actuación en consonancia con el procedimiento
	<b>“Con”</b>	
	Referencia a recursos humanos <b>Carencia de enumeración trazable de referencias que aplican al documento (ni procedimientos, ni normas o especificaciones, ni tampoco certificados o informes de componentes del cambio, etc.)</b>	Referencia a recursos humanos <b>Carencia de enumeración trazable de referencias que aplican al documento (ni procedimientos, ni normas o especificaciones, ni tampoco certificados o informes de componentes del cambio, etc.)</b>
	<b>“Quién”</b>	
Identificación de empresas contratistas y asistencias técnicas Enumeración de miembros del Equipo de Evaluación	Identificación de empresas contratistas y asistencias técnicas Enumeración de miembros del Equipo de Evaluación	

	<p><i>Identificación del Organismo Evaluador</i></p> <p><b>Carencia de la identificación de los subcontratistas, ni a los miembros del Equipo de Análisis y Valoración del Riesgo (EAVR), ni a los representantes de los Grupos de Trabajo, ni tampoco a los interlocutores del AsBo</b></p>	<p><i>Identificación del Organismo Evaluador</i></p> <p><b>Carencia de la identificación de los subcontratistas, ni a los miembros del Equipo de Análisis y Valoración del Riesgo (EAVR), ni a los representantes de los Grupos de Trabajo, ni tampoco a los interlocutores del AsBo</b></p>
<b>Formato 3: Definición del cambio</b>	<b>b. Funciones y elementos del sistema</b>	
	<i>Identificación de elementos técnicos y operativos, <b>pero no los humanos</b></i>	<i>Identificación de elementos técnicos y operativos, <b>pero no los humanos</b></i>
	<b>f. Medidas de seguridad en vigor</b>	
	<i>Descripción de LTV, pero no de medidas de seguridad ni requisitos remitiendo al REP</i>	<i>Descripción de LTV, pero no de medidas de seguridad ni requisitos remitiendo al REP</i>
	<b>h. Hipótesis que acoten la evaluación del riesgo</b>	
<i>No indicación de hipótesis tan solo se recogen medidas de seguridad no contempladas en apartado anterior</i>	<i>No indicación de hipótesis tan solo se recogen medidas de seguridad no contempladas en apartado anterior</i>	
<b>Formato 4: Requisitos de seguridad</b>	<i>Ajuste al formato establecido</i>	<i>Ajuste al formato establecido</i>
<b>Formato 5: Registro específico de peligros</b>	<p><b>Inexistencia de control de modificaciones</b></p> <p><b>Existencias de discrepancias con el formato 4: Existencia de peligros en estado "controlado" que no se ajusta a los estados establecidos</b></p>	<b>Documento no disponible</b>
<b>Formato 6: Informe de seguridad</b>	<i>Ajuste al formato establecido</i>	<b>Documento no disponible</b>
<b>Formato 7: Informe de pruebas</b>	<i>Ajuste al formato establecido</i>	<i>Ajuste al formato establecido</i>
<b>Formato 8: Declaración del proponente</b>	<i>Ajuste al formato establecido</i>	<i>Ajuste al formato establecido</i>

**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 establish 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 rail transport safety increases and accidents are prevented”.*

*“5. The investigation will not deal with the 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 purpose other than the prevention of future accidents or incidents could result in wrong conclusions or interpretations.

## LIST OF REFERENCES

ADIF (IM)	Spanish Main Conventional Infrastructure Manager
ADIF-AV (HS-IM)	Spanish Main High-Speed Infrastructure Manager
AsBo	Risk Assessment Body
CMS	Control, Command and Signalling
D(n)	Turnout (number)
ISA	Independent Safety Assessor
KP	Kilometre Point
AESF (NSA-ES)	Spanish National Safety Agency
RENFE (RU)	Railway Undertaking

### 1. SUMMARY

On the 3<sup>rd</sup> of May 2021, at 9.47 am, the 4271 ALVIA train belonging to RENFE VIAJEROS Railway Undertaking (RU) that covered the route between Madrid-Chamartín and Gijón-Sanz Crespo suffered a derailment of the two-last-passenger-car wheelset at the D2 turnout situated at “Bifurcación Galicia”(at the KP 1+501, track II, of the 130 line, between León and Asturias, municipality of San Andrés de Rabanedo, León); the rest of the train remained on track, including the tail tractor head.

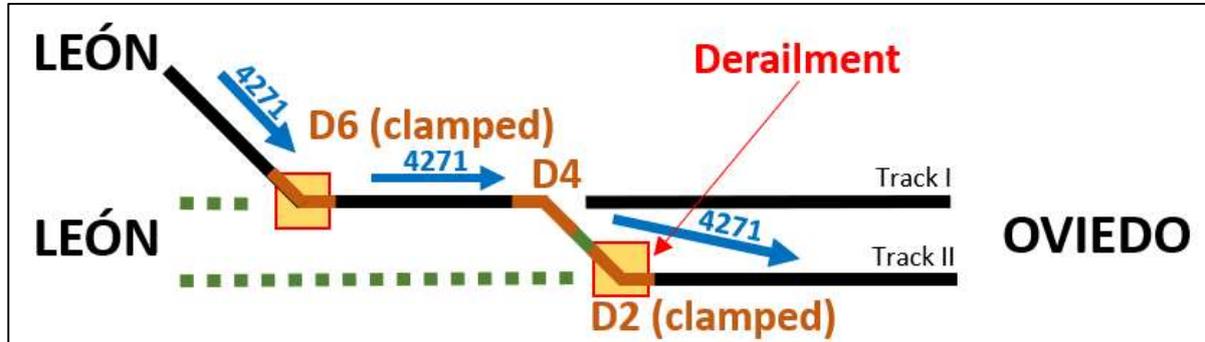


Figure 1: Sketch of the D2 turnout and route of the 4271 ALVIA train.

The place where the event occurred was being remodelled to give continuity to Leon station tracks as well as for the installation of a third rail track from León to the Pajares tunnel. At the time of the event, “Bifurcación Galicia” consisted of a crossover formed by the D4 turnout on track I and the D2 turnout on track II.

The installation of this crossover was partially completed in 2020, including the replacement of a single Iberian gauge turnout called D4T (this will be referred as the “2020 works” throughout this report). Prior to the derailment, works for the integration of this crossover to the interlocking were undertaken during nightshifts on the 17<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> and the 18<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> of April 2021 (referred as the “2021 works” throughout this report).

During the 2021 works, verification failures arose and to solve them, some rods of the D2 turnout were disassembled. Whilst the turnout re-assembling process, the standard gauge switch rail on the obtuse frog was left improperly locked.

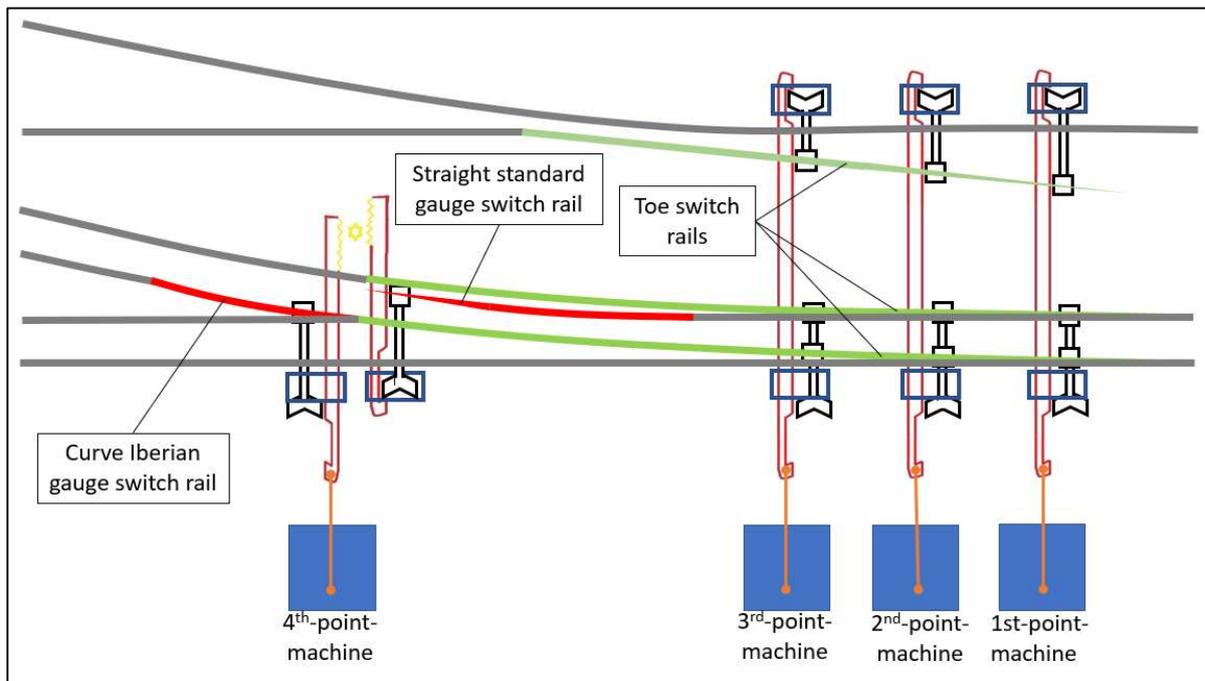


Figure 7: Sketch of the D2 mixed gauge turnout.

The derailment occurred due to the uncontrolled movement of this standard gauge switch rail, left improperly locked, and because of the vibrations produced by the passage of trains during the period of time between the completion of the 2021 works and the day of the derailment.

### **Conclusion**

The causing factor of this event was the uncontrolled movement of the standard gauge switch rail at the obtuse frog of the D2 turnout, that was not properly locked, because of the vibrations produced by the passage of trains at this crossover since the completion of the 2021 works (19<sup>th</sup> April 2021) to the day of the derailment (3<sup>rd</sup> of May 2021).

The contributing factors were:

- the disassembly of the 4<sup>th</sup>-point-machine rods of the D2 turnout (drive and detector rods) and the incorrect clamping of the standard gauge switch rail during the 2021 works. These works were undertaken in order to solve verification failure problems, but when finalised the stretcher bars were not completely immobilised and therefore the standard gauge switch rail moved towards its checkrail;

- the failure to consider the disassembly of the rods during the 2021 works as a modification of the scheduled programme that required to update the project documentation and risk assessment, in accordance with the works carried out in 2020;
- the lack of analysing the impact on safety derived from the rods' removal during the 2021 works as well as the lack of establishing safety requirements that would have been fulfilled prior to its implementation;
- the lack of updating the risk assessment and the project documentation that was prepared for the 2020 works, aiming to incorporate any new risks derived from the rods' disassembly and establishing risk control measures on the specific hazard register and the general hazard register;
- the lack of training and experience of internal and external ADIF (IM) staff during the installation, management, and maintenance of the mixed gauge turnouts.

Finally, two systemic contributing factors have been detected:

- the lack of updated technical regulations on mixed gauge turnouts;
- the lack of effective control mechanisms for additional risks that may arise during the execution of works and that were not originally considered as they were not initially planned.

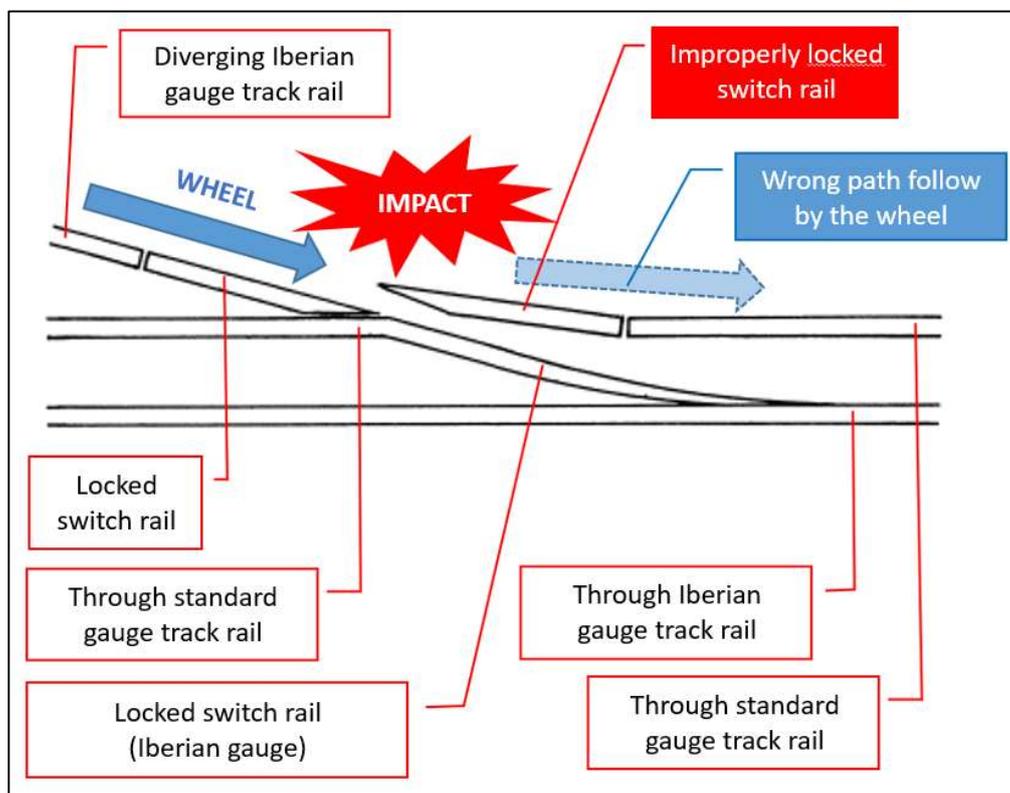


Figure 17: Sketch of the D2 turnout where derailment occurred.

## **Recommendations**

Six recommendations are established, all of them having the AESF (NSA-ES) as addressee and ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM) as the final implementer, thereof:

- Establish programmes and actions that guarantee the training and expertise of ADIF-AV (HS-IM) and ADIF (IM)'s internal and external staff, who is in charge of the management and maintenance of complex or novel infrastructure elements before coming into service, particularly in the case of mixed turnouts.
- Establish the appropriate internal mechanisms to guarantee that the ADIF-PE-101-003-010-SC-312 procedure is applied to avoid undertaking works that have not previously been risk assessed.
- Study the advisability of including a new task within the ADIF-PE-101-003-010-SC-312 procedure, consisting of detecting, documenting, and collating new hazards and incorporating them into the final register of hazards (specific and general). This will enable hazard control in such a way that the references to the identified hazards remain live for subsequent similar works.
- Establish accreditations to guarantee that the technical managers appointed to different works, according to the ADIF-IT-301-001-007-SC-524 procedure, have actual knowledge and expertise on the specific areas of their responsibility.
- Study the incorporation of methods to guarantee that the technical requirements requested to the contractors, defined on the legal and technical contractual documents, are also applied to the subcontractors appointed;
- Ensure the preparation and update of the technical regulations so technical aspects of mixed gauge turnouts are considered with regards to their assembly and maintenance, as well as the correct placement of different types of clamped devices authorized by ADIF (HS-IM) and ADIF (IM).

## 5. CONCLUSIONS

### 5.1 ANALYSIS SUMMARY AND CONCLUSIONS RELATED WITH THE EVENT

#### Analysis summary

From the analysis carried out, it can be concluded that the rolling stock, infrastructure, traffic control, and facilities, except for the D2 turnout, were fit to its purpose. In relation to the latter, the following considerations can be drawn:

1.- In June 2020, when the D4T Iberian gauge turnout was replaced for the D4-D2 mixed gauge crossover, a C-type clamp was installed on the Iberian gauge D4 obtuse frog switch rail that would remain visible on the track. Later, in July 2020, due to some verification failures, the detector rods on 4<sup>th</sup>-point-machine of the D4 turnout were removed after having been reassessed by the infrastructure and CMS subsystem managers, under the construction manager supervision. A sandwich-type clamp was then set to replace the C-type clamp that was removed. The drive rod on 4<sup>th</sup>-point-machine of the D4 turnout remained installed.

2.- The solution adopted to solve the verification problems on the D4 turnout consisted of the rods' disassembly, but this solution was not considered as a modification of the programmed works requiring additional information to the project. Therefore, it was not subject to an update or a new risk assessment that would identify differences between the programmed works and the works eventually carried out.

3.- In the 2021 works, during the logic connection of the D4-D2 crossover to the interlocking, the same verification failures that were detected a year before at the D4 turnout were also detected at the D2 turnout. Considering the urgent need of putting tracks into operation and the prior knowledge of the 2020 works, it was decided to implement the same solution as the year before at the D2 turnout without any further planification or documentation.

4.- On the second night of the 2021 works, all rods 4<sup>th</sup>-point-machine of the D2 turnout (both drive and detector rods) were disassembled and the appropriate clamp needed to prevent the stretcher bar movement was not placed on 4<sup>th</sup>-point-machine of the D2 turnout and the standard gauge switch rail on the obtuse frog. In its place, the C-type clamp remained installed on the Iberian gauge switch rail on the obtuse frog, which did not guarantee the total immobility of the standard gauge switch rail on the obtuse frog.

5. The derailment was caused by the uncontrolled movement of the standard gauge switch rail on the obtuse frog at the D2 turnout due to the passage of trains during the period of time between the 2021 works and the day of the derailment. Causing the switch rail to invade the free passage gauge of the wheel flanges on the right side of the train. This movement of the standard gauge switch rail caused the right-wheel flange of the wheelset (situated between the penultimate and last passenger car on the 4271 ALVIA train) to collide with the switch rail toe. The right wheel was guided by the standard gauge rail. The opposite wheel of that wheelset went up the common rail, being derailed. The next wheelset, situated entirely on the last passenger car, followed the same path. On the other hand, the two rear drive wheelsets were not able to climb the common rail, remaining on track.

<b>BODY</b>	<b>2020 works</b>	<b>2021 works</b>	<b>Derailment</b>
<i>RENFE VIAJEROS</i>			<i>Railway undertaking</i>
<i>ADIF-AV (HS-IM)</i>	<i>Promoter and construction manager</i>	<i>Promoter</i>	
<i>ADIF-CMS (IM)</i>	<i>Responsible for the CMS subsystem</i>	<i>Construction manager</i>	
<i>INECO-AV</i>	<i>Technical assistance</i>		
<i>INECO-CMS</i>		<i>Technical assistance</i>	
<i>INECO-AsBo</i>	<i>AsBo in this action</i>	<i>AsBo in this action</i>	
<i>ROVER RAIL</i>	<i>Main contractor for infrastructure</i>		<i>Contractor for the emergency works turnout repair</i>
<i>ALSTOM</i>	<i>CMS main contractor and CMS risk assessment</i>	<i>Main contractor and CMS risk assessment</i>	
<i>SEVIMFE</i>	<i>Assembly of turnout rods</i>	<i>Disassembly of rods</i>	
<i>ALFAR</i>			<i>Damage assessment and turnout repair</i>
<i>AIRTREN</i>	<i>ISA for CMS risks</i>		
<i>EXCELTIC</i>		<i>ISA for CMS risks</i>	

Figure 22: Event STEP chart.

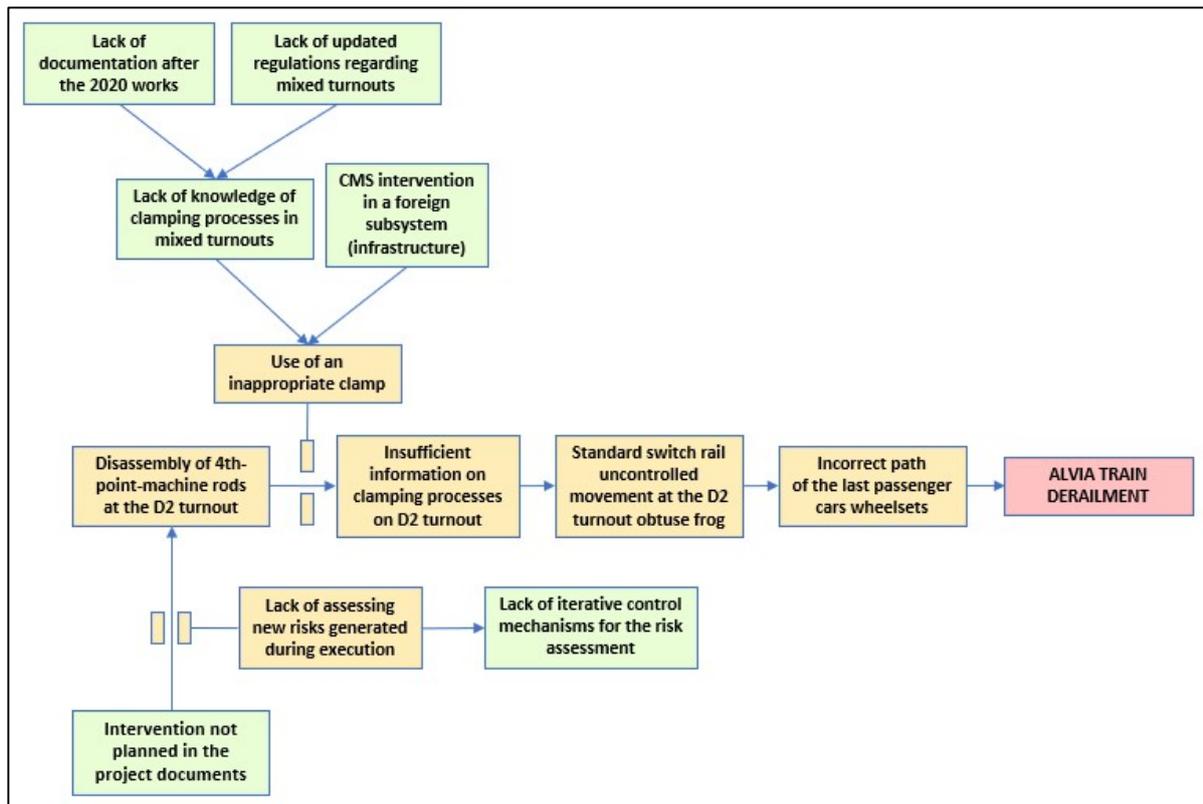


Figure 23: Event causal tree sketch.

### A) Causing factor

The factor causing the event was:

A1.- The untimely movement of the standard gauge switch rail at the D2 turnout caused by the vibrations produced by the passage of traffic at this crossover from the completion of the 2021 works (19<sup>th</sup> of April 2021) to the day of the derailment (3<sup>rd</sup> of May 2021).

### B) Contributing factors

The factors that have contributed to this event were:

B1.- The disassembly of the 4<sup>th</sup>-point-machine rods on the D2 turnout (drive and detector rods) and the incorrect flanging of the standard gauge switch rail during the 2021 works. These works were undertaken in order to solve verification failure problems, but when completed the stretcher bars were not completely immobilised and therefore the standard gauge switch rail moved towards its checkrail; standard gauge switch rail [SEE RECOMMENDATIONS Nº 1, 5 Y 6].

B2.- The failure to consider the disassembly of the rods during the 2021 works as a modification of the scheduled programme that required to update the project documentation and risk assessment, in accordance with the works carried out in 2020 [SEE RECOMMENDATION Nº 2]

B3.- The lack of analysing the impact on safety derived from the rods' removal during the 2021 works as well as the lack of establishing safety requirements that would have been fulfilled prior to its implementation [SEE RECOMMENDATION Nº 2].

B4.- The lack of updating the risk assessment and the project documentation that was prepared for the 2020 works, aiming to incorporate any new risks derived from the rods' disassembly and establishing risk control measures on the specific hazard register and the general hazard register [SEE RECOMMENDATIONS Nº 2 Y 3].

B5.- The lack of training and experience of internal and external ADIF (IM) staff during the installation, management, and maintenance of the mixed gauge turnouts [SEE RECOMMENDATION Nº1].

### ***C) Systemic contributing factors***

In the analysis of this event, the following two systemic factors have been detected:

C1.- The lack of updated technical regulations on mixed turnouts [SEE RECOMMENDATION Nº 6].

C2.- The lack of effective control mechanisms for additional risks that may arise during the execution of the works and that were not originally considered they were not initially planned [SEE RECOMMENDATIONS Nº 2 Y 3].

## **5.2 MESURES TAKEN SINCE THE EVENT**

After the derailment, the clamped systems of the mixed turnout in the area were checked, particularly at the D4 turnout that would remain in service. Operations on track II were suspended until it was fully repaired. ADIF signed an emergency works contract with ROVER RAIL, who subcontracted INSTALACIONES ALFAR to assess the situation of the D2 turnout, as well as to carry out the necessary repairs. Traffic on track II was not reestablished until the definitive repair and logic connection of the D2 turnout to the interlock was completed.

After the derailment, the D4-D2 crossover was completely locked and clamped to the normal position with the switch rails at the obtuse frog clamped with an "Ibicu type A" clamp. At the D4 switch rails were clamped with "Ibicu type CM 3H B" clamps. In addition, its position was secured with two "Ibicu type A" clamps in the first and second point-machines of each turnout, as well as two "SEPA's PBA"

clamps in each turnout joining the coupled part. This situation was regulated by the ATO/CTO 24/21 Order.

Once the appropriate repairs were finished, clamps were removed, leaving both turnouts checked and fully operational.

### **5.3 ADDITIONAL REMARKS**

Although they are not directly linked to the event, the following additional remarks are made regarding some aspects detected during the investigation:

1.- During the investigation carried out to clarify the causes of this event, it has been revealed that for the designation of the Technical Manager, according to the ADIF-IT-301-001-007-SC-524 procedure, it is only required to have accreditations of knowledge for this procedure without any additional knowledge and expertise accreditations on the specific areas of the role's responsibilities. Subcontracted companies have total freedom and discretion for their appointment. Accordingly, a revision of this procedure is necessary in order to guarantee that Technical Managers are appointed to assist the safety pilot or the work manager in complex operations as well as accreditations of the possession of sufficient knowledge and expertise depending on the nature of the works to be undertaken [SEE RECOMMENDATION Nº 4].

2.- During the assembly process of the mixed gauge turnouts that led to the accident occurrence, some elements were not supplied correctly. According to the testimonies of some of the people interviewed during the investigation, these types of turnouts are subject to a pre-assembly process that can only be supervised by ADIF (IM) supply staff. During this supervision process it was not detected the presence of incorrect elements provided the rods were not assembled. It would be convenient that during this phase or when these elements are received, verification of the material that is not subject to pre-assembly is also granted, in order to verify that its reception was correct. The participation of the contractors and/or subcontractors would be key for completing the pertinent checks during the pre-assembly process, in particular, for those novel or highly difficult elements and systems.

3.- Taking advantage of the investigation of this event, an analysis of the procedure established by ADIF (IM) to implement the common method (CM) for risk assessment has been carried out. This analysis has shown that some document formats do not fully comply with the procedure, and that their application is complex, although the fact that a meticulous follow-up procedure cannot be

directly linked to the accident. However, it would be appropriate that the preparation of the formats complies with the procedure or, if considered a simplification or update of the procedure.

4.- During the interviews carried out, it was concluded that the crossover continued to be under ADIF-AV (HS-IM)'s responsibility (construction manager), given that the works had not been received at the time of the information recollection process by ADIF (IM)'s Northwest Operations Sub-Directorate (maintenance manager). This fact as well as the possible lack of training of the staff maintaining this crossover could lead to safety and security issues during its operation.

## 6. FINAL RECOMMENDATIONS

Addressee	Final implementer	Number	Recommendation
AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021 - 1	Establish programs and actions that guarantee the training and expertise of ADIV-AV (HS-IM) and ADIF (IM)'s internal and external staff in charge of the management and maintenance of complex or novel infrastructure elements before coming into service, particularly in the case of mixed gauge turnouts.
AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021-2	Establish the appropriate internal mechanisms to guarantee that the ADIF-PE-101-003-010-SC-312 procedure is applied to avoid undertaking works that have not previously been risk assessed.
AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021-3	Study the advisability of including a new task within the ADIF-PE-101-003-010-SC-312 procedure, consisting of detecting, documenting, and collating new hazards and incorporating them into the final register of hazards (specific and general). This will enable hazard control in such a way that the references to the hazards remain live for subsequent similar works.

AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021-4	Establish accreditations to guarantee that the technical managers appointed to different works, according to the ADIF-IT-301-001-007-SC-524 procedure, have actual knowledge and expertise on the specific areas of their responsibility.
AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021-5	Study the incorporation of methods that guarantee that the technical requirements requested to the contractors and defined on the legal and technical contractual documents are also applied to the subcontractors appointed;
AESF (NSA-ES)	ADIF (IM) and ADIF-AV (HS-IM)	38/2021-6	Ensure the preparation and update of the technical regulations referring to turnouts so that the technical aspects of mixed gauge turnouts are considered with regards to their assembly and maintenance, as well as the correct placement of different types of clamped devices authorized by the ADIF-AV (HS-IM) and ADIF (IM).