

# ***CIAF***

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

### **INFORME FINAL (IF) 108/2022**

---

Incidente operacional ocurrido el día 5/11/2022  
en la Estación de Torelló (Barcelona).

---

***English summary included on page 26.***



“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)

|  |                    |  |
|--|--------------------|--|
|  | <b>Advertencia</b> |  |
|--|--------------------|--|

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: 796-23-053-8

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 0. LISTA DE ABREVIATURAS .....  | 4  |
| 1. RESUMEN .....  | 5  |
| 2. LA INVESTIGACIÓN Y SU 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  |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO .....   | 9  |
| 3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS .....                                 | 9  |
| 3.1.1. Descripción .....  | 9  |
| 3.1.2. Víctimas y daños materiales .....                                  | 11 |
| 3.1.3. Interceptación de la vía .....                                     | 11 |
| 3.1.4. Personal y entidades .....   | 11 |
| 3.1.5. Material rodante .....   | 11 |
| 3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones .....              | 12 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS .....                                      | 13 |
| 3.2.1. Cadena de acontecimientos previos .....                            | 13 |
| 3.2.2. Plan de emergencias interno-externo .....                          | 14 |
| 4. ANÁLISIS DEL SUCESO .....  | 15 |
| 4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO .....                 | 15 |
| 4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS .....                      | 16 |
| 4.3. FACTORES HUMANOS RELACIONADOS CON EL SUCESO .....                    | 19 |
| 4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO ..... | 20 |
| 4.5. SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR .....                         | 21 |
| 5. CONCLUSIONES .....   | 22 |
| 5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO ..... | 22 |
| 5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO .....                              | 24 |
| 6. RECOMENDACIONES FINALES .....  | 25 |
| APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT .....           | 26 |

## **0. LISTA DE ABREVIATURAS**

|             |  |
|-------------|--|
| <b>ADIF</b> | Administrador de Infraestructuras Ferroviarias |
| <b>AESF</b> | Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria       |
| <b>BLAU</b> | Bloqueo de Liberación Automática en Vía Única  |
| <b>CTC</b>  | Control de Tráfico Centralizado                |
| <b>CV</b>   | Circuito de vía                                |
| <b>DAI</b>  | Disolución Artificial de Itinerario            |
| <b>EEFF</b> | Empresas Ferroviarias                          |
| <b>IP</b>   | Informe Particular                             |
| <b>LNM</b>  | Libro de Normas del Maquinista                 |
| <b>PM</b>   | Puesto de Mando                                |
| <b>RC</b>   | Responsable de Circulación                     |
| <b>RCF</b>  | Reglamento de Circulación Ferroviaria          |
| <b>SGS</b>  | Sistema de Gestión de la Seguridad             |

## 1. RESUMEN

El día 5/11/2022 sobre las 10:10 de la mañana se produjo un corte de tensión en la línea L222 Bif. Aigües - La Tour de Carol, en las inmediaciones de la estación de Manlleu, dejando sin tensión a los trenes de Rodalies 78355 y 78350 que tenían previsto cruzarse en la estación de Torelló, llegando respectivamente desde Manlleu y Sant Quirze de Besora-Montesquiu. En el momento del corte de tensión, el tren 78355, que estaba más próximo a la estación de Torelló, tenía establecido el itinerario de entrada a la vía 2 de dicha estación, y el tren 78350 tenía prevista su entrada a la vía directa 1 sin que su itinerario estuviera todavía establecido. Tras el corte de tensión, ambos trenes continuaron su marcha por inercia hasta su detención, quedando la cabeza del tren 78355 detenida una vez pasada la señal de entrada E1 de Torelló en anuncio de parada, pero sin que se produjera la ocupación del CV (Circuito de Vía) de entrada a la estación de Torelló, ya que el tren se detuvo de tal forma que el primer eje del tren no llegó a ocupar el CV.

El corte de tensión tuvo una duración de unos 15 min, siendo el tren 78350 el primero en recuperar la tensión. Teniendo en cuenta que el problema de falta de tensión persistía en el trayecto Torelló-Manlleu, se decidió la finalización del servicio del tren 78350 en la estación de Torelló, y el RC (Responsable de Circulación) del CTC (Control de Tráfico Centralizado) procedió a la disolución del itinerario de entrada para el tren 78355 a la vía 2 de la estación de Torelló, y al establecimiento al tren 78350 de itinerario de entrada a la misma vía 2, para que no quedase estacionado en la vía directa 1, ya que iba a ser suprimido. De este modo, el RC del CTC informó de ello al tren 78355, y cuando el tren 78355 recuperó la tensión le indicó que le cerraba la señal de entrada y que avanzase hasta ella, siendo interpretada por el maquinista del tren 78355 como la próxima señal, ya que la señal de entrada a la que refería la instrucción del RC del CTC ya había sido sobrepasada. En el instante en el que el tren 78355 produjo la ocupación del CV de entrada y se reflejó en el videográfico de la estación de Torelló, el RC del CTC interpretó que se había producido un rebase de señal, ordenando inmediatamente la detención del tren 78350, por lo que no se produjeron mayores consecuencias.

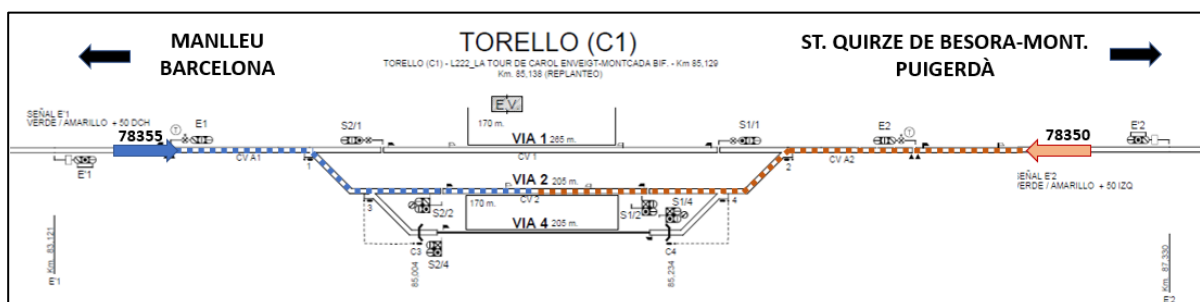


Figura 1: Esquema del incidente operacional en la estación de Torelló.

## **Conclusión**

Los factores causales de este suceso fueron:

- La falta de entendimiento entre el maquinista y el RC del CTC debida a una errónea interpretación de la posición real del tren 78355, que provocó la reanudación de su marcha, tras su detención por el corte de tensión, con el itinerario disuelto hacia la vía 2 de la estación de Torelló.
- El establecimiento de itinerario de entrada para el tren 78350 a la vía 2 de la estación de Torelló, incompatible con el itinerario que se había disuelto para tren 78355.

Los factores contribuyentes fueron:

- El corte de tensión en la catenaria que provocó la detención de los trenes 78350 y 78355 en sus recorridos de aproximación a la estación de Torelló.
- La detención del tren 78355 con su primer eje en la zona muerta\* del CV de audiofrecuencia de entrada a la estación de Torelló habiendo sobrepasado el puesto de conducción la posición de dicha señal.
- El desconocimiento y la inexistencia de pautas de la condición de uso de los CV de audiofrecuencia, debido a la existencia de una zona muerta en la que no se puede garantizar la ocupación del CV para la detección de los trenes.
- La disolución del itinerario establecido para el tren 78355 sin verificar su ubicación.
- La decisión de supresión del tren 78350 en la estación de Torelló donde quedaría temporalmente estacionado.
- La recuperación de la tensión por el tren 78350 con anterioridad al tren 78355.

Por último, se han detectado los siguientes factores contribuyentes sistémicos:

- La inexistencia de prescripciones regulatorias con carácter general que restrinjan la disolución y modificación de itinerarios establecidos.
- Las carencias regulatorias y formativas sobre la condición de uso de los sistemas de detección de trenes asociados a las señales.

---

\* Zona muerta: Zona de bajo tren shunt ( $< 0,3 \Omega$ ) en la que no está asegurada la detección de un eje de un tren por ser la zona adyacente al lazo de cortocircuito dispuesto entre ambos carriles en los CV de audiofrecuencia.

## **Recomendaciones**

Se establecen 2 recomendaciones, teniendo todas como destinatario la AESF y como implementador final, según los casos, la propia AESF, ADIF o las EEFF:

- Extender la aplicación con carácter general de las prescripciones establecidas en el Reglamento de Circulación Ferroviaria para la variación de itinerarios en caso de anomalía de los enclavamientos.
- Establecer condiciones regulatorias e incidir en las acciones formativas, tanto al personal de conducción como a los RC, sobre la existencia de una zona en las proximidades de las señales, tal que una detención sobre la misma obligue a verificar nuevamente su indicación antes de reanudar la marcha.

## **2. LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO**

### **2.1. DECISIÓN Y MOTIVO**

El pleno de la CIAF nº 168, celebrado el 20 de diciembre de 2022, 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 en el pleno de la CIAF nº 170, celebrado el día 23 de febrero de 2023. En base al resultado del EP, el pleno de la CIAF acordó la elaboración de una investigación formal.

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

Este informe centrará su investigación en el análisis técnico de las instalaciones de detección de trenes en la estación de Torelló y en el estudio del material rodante, así como en el análisis de la sucesión de los hechos y de los procedimientos operativos que se usaron para la reanudación de la marcha, a través de los registros jurídicos de los trenes, el videográfico del CTC y la información recopilada en las entrevistas realizadas.

### **2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 e) del Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, el 23 de febrero de 2023 y mediante resolución del presidente de la CIAF se designa como Investigador Encargado (IE) a un Investigador de Accidentes adscrito a la Secretaría de dicha Comisión

El Investigador Encargado dirige al Equipo de Investigación (EI), conformado por otro investigador. Ambos tienen experiencia en la investigación de accidentes ferroviarios.

El Equipo de Investigación cuenta con el apoyo de los miembros del pleno de la Comisión.

El EI goza de plena independencia funcional para el desarrollo de las labores investigadoras y seguirá las directrices marcadas por el presidente para la investigación del suceso.

### **2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN**

Se tuvo conocimiento de este suceso por primera vez el día 5 de diciembre de 2022 a través de escrito presentado por el sindicato de maquinistas SEMAF a la CIAF, en el que se ponía de manifiesto su preocupación por una posible brecha en la seguridad del enclavamiento. Posteriormente se solicitó información sobre el mismo a ADIF y RENFE VIAJEROS, remitiendo las primeras informaciones por email.



En el curso de la investigación se llevaron a cabo entrevistas con personal de ADIF y RENFE VIAJEROS, así como preguntas adicionales a las planteadas en las entrevistas a través de correo electrónico. La disponibilidad del personal para la realización de las entrevistas y reuniones ha sido adecuada.

La empresa ferroviaria RENFE VIAJEROS remitió su informe particular a la CIAF con fecha 11/05/2023 y el ADIF remitió también su informe particular a la CIAF el día 24/05/2023.

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

Las técnicas empleadas para el desarrollo de esta investigación fueron:

- Análisis de la documentación recopilada de las empresas implicadas.
- Entrevistas realizadas a los actores involucrados en las actuaciones. En particular, se ha entrevistado a personal de ADIF y RENFE VIAJEROS.
- Reconstrucción de los hechos a partir de la información obtenida del análisis documental y entrevistas realizadas.
- Mediciones del material rodante.
- Análisis del registro videográfico.
- Análisis del registrador jurídico del tren 78355.

## **3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO**

### **3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS**

#### **3.1.1. Descripción**

Los hechos tuvieron lugar el día 5/11/2022 entre las 10:00 y las 10:30 de la mañana en la estación de Torelló, perteneciente a la línea L222 Bif. Aigües - La Tour de Carol-Enveigt.

El suceso consistió en un incidente operacional con riesgo de colisión entre los trenes 78355 procedente de L'Hospitalet y con destino La Tour de Carol y 78350, procedente de La Tour de Carol y con destino L'Hospitalet de Llobregat.

El origen del suceso fue una incompatibilidad de itinerarios después de una parada imprevista debida a un corte de tensión en la estación de Manlleu. La línea 222 discurre en rampa en dirección Manlleu-Torelló. La estación de Torelló se encuentra en recta, precedida por una curva a la izquierda, en el sentido de la marcha del tren 78355.

Las condiciones meteorológicas y de visibilidad eran buenas.

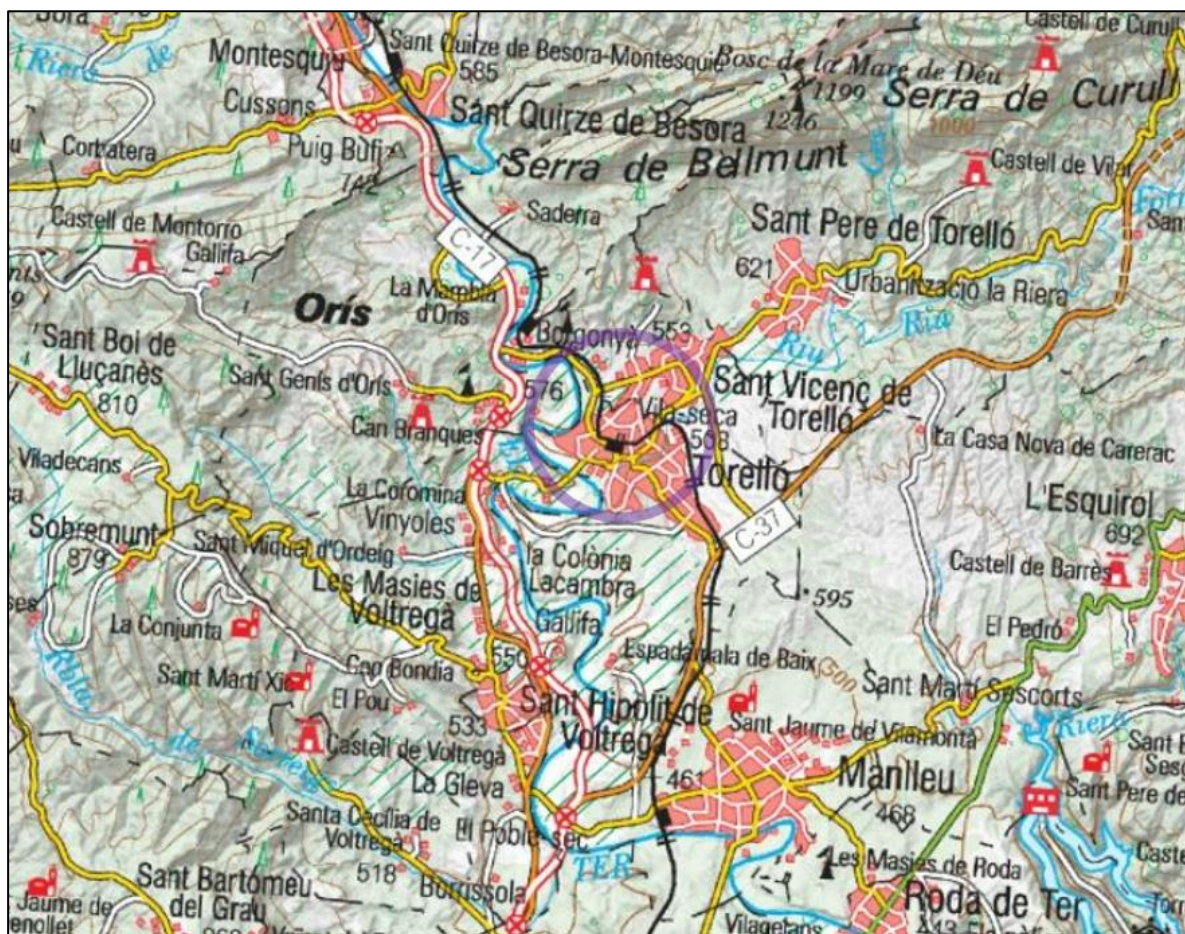


Figura 2: Mapa de situació.



Figura 3: Itinerario de los trenes implicados en el suceso.

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

Como resultado de este incidente no se han producido víctimas ni daños materiales.

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

Como resultado de este incidente no se produjo la interceptación de la vía.

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

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

- Responsable de Circulación del CTC (RC del CTC). Personal de ADIF.
- Maquinista de tren 78355. Personal de Renfe Viajeros.
- Maquinista de tren 78350. Personal de Renfe Viajeros.

Las entidades relacionadas con el accidente son las siguientes:

- RENFE VIAJEROS: Empresa Ferroviaria de los trenes 78355 y 78350.
- ADIF: Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

### **3.1.5. Material rodante**

Los trenes implicados en este suceso fueron los trenes 78355 y 78350 de Rodalies formados por dos unidades 447 cada uno. En concreto, el tren 78355 estaba compuesto por las unidades 447033 y 447163 y el tren 78350 por las unidades 447111 y 447108.



*Figura 4: Unidad 477 de Rodalies.*

### 3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones

La estación de Torelló se encuentra situada en el PK 85+129 de la línea 222 La Tour de Carol-Enveigt a Bif. Aigües. La línea cuenta con un bloqueo tipo BLAU con CTC.

La estación colateral a Torelló por el lado Bif. Aigües es Manlleu y por el lado La Tour de Carol es Sant Quirze de Besora-Montesquiu.

En cuanto a las señales, la señal E1 de entrada a Torelló por el lado Manlleu se encuentra en el PK 84+645. A la altura de esta señal y desplazados aproximadamente 0,5 m, se sitúan los contadores de ejes que forman parte del cantón de bloqueo entre Torelló y Manlleu, así como el lazo de cortocircuito del circuito de vía de audiofrecuencia (CVA1) que comprende el tramo entre dicha señal y las correspondientes señales de salida de las vías 1, 2 y 4. Dentro de este CVA1 se incluyen los cambios 1 y 3 que dan acceso a Vía 1 y 2, respectivamente. La declividad de la línea en el entorno de la señal E1 es de 14,5 milésimas de rampa en sentido de kilométrico ascendente.

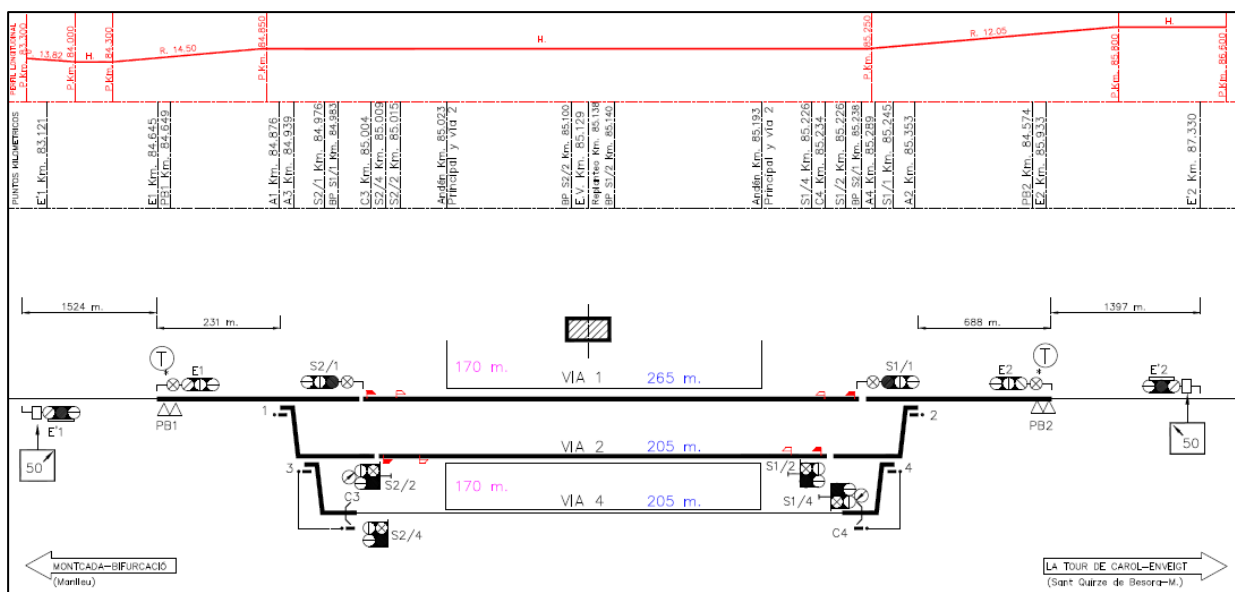


Figura 5: Esquema de vías de la estación de Torelló.

Por el lado Sant Quirze, se encuentra la señal de entrada E2 en el PK 85+578. Análogamente, en el entorno de esta señal se sitúan los contadores de ejes que establecen el bloqueo entre Sant Quirze y Torelló, así como el lazo de cortocircuito del circuito de vía de audiofrecuencia (CVA2) que abarca desde dicha señal hasta las vías 1, 2 y 4 de Torelló, incluyendo los desvíos 2 y 4 que permiten el acceso a Vía 1 y 2, respectivamente.

El sistema de comunicación en el lugar del suceso es por radiotelefonía tren-tierra, en modo "A", canal 64, para la comunicación con el RC del CTC.

## 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

### 3.2.1. Cadena de acontecimientos previos

El día del suceso, el tren de Rodalies 78355 cubría el trayecto entre L'Hospitalet y La Tour de Carol. En su recorrido desde Manlleu a Torelló, se produjo un corte de tensión, a las 10:08:51, debido a una incidencia en la estación de Manlleu; al levantar los pantógrafos un tren estacionado en la vía 3 de dicha estación se produjo la fusión de ambos hilos de contacto. Al caer los hilos de contacto sobre el techo del tren se produjo el cortocircuito que provocó la desconexión de los correspondientes feeders de las subestaciones eléctricas de Manlleu y de Ripoll, quedándose sin tensión el tramo entre ambas subestaciones.

A las 10:08:59, 8 segundos tras el corte de tensión, el RC del CTC estableció itinerario de entrada a vía 2 de Torelló para el tren 78355, de manera que la señal de entrada E1 ordenaba anuncio de parada. Debido al corte de tensión, y dado que el tramo discurre en rampa en dirección Torelló, la velocidad del tren se redujo paulatinamente, de manera que al paso por la baliza previa de la señal E1 de Torelló, la velocidad del tren era de 38 km/h, y de 7 km/h al paso por la baliza de pie de dicha señal. Al comprobar el maquinista del tren 78355 que no era posible hacer llegar el tren por inercia hasta la estación de Torelló, dejó el manipulador tracción-freno en posición central, lo que hizo que el tren circulara por inercia, y cuando la velocidad era de unos 7 km/h situó el inversor en posición neutra, lo que provocó el frenado del tren, quedando detenido en las inmediaciones de la señal E1 a las 10:12:22.

El tren 78355 quedó detenido de manera que la cabina del tren sobrepasó la señal E1 (en anuncio de parada), por lo que el maquinista no podía observar el estado de dicha señal, y sin producir una ocupación del circuito CVA1, que aparecía en el videográfico del CTC como libre. Para el maquinista, la señal se encontraba ordenando anuncio de parada, aspecto en el que sobrepasó la misma.

Por otro lado, en el momento del corte de tensión, el tren 78350 circulaba dirección Torelló, procedente de Sant Quirze, teniendo establecido itinerario hasta la señal E2 de entrada que se encontraba en parada. Debido a la falta de tensión, el tren 78350 se quedó detenido en el tramo de bloqueo CVE1, situado entre las citadas estaciones de Sant Quirze y Torelló.

El personal de electrificación aisló la vía 3 de Manlleu, repuso la tensión en el tramo Manlleu-Ripoll, por lo que quedó restablecida la tensión a las 10:18, a excepción de Manlleu. Posteriormente se procedió a la reparación de los hilos de contacto mediante la instalación de sendas calas.

A las 10:20:53 el RC del CTC se comunicó con el maquinista del tren 78350 para comprobar si tenía tensión, confirmándole este que sí tenía tensión. A continuación, se comunicó con el maquinista del tren 78355 para comprobar si ya tenía tensión, no siendo así.

Dado que el tren 78355 tardó más que el 78350 en recuperar la tensión, el RC del CTC realizó una DAI (Disolución Artificial de Itinerario), cerrando la señal E1, y estableciendo, en cuanto el diferímetro se lo permitió, itinerario de entrada a vía 2 para el tren 78350.

A las 10:25:02 el maquinista del tren 78355 comunicó que ya tenía tensión, y el RC del CTC le ordenó avanzar hasta la señal de entrada, creyendo erróneamente que se encontraba en algún punto anterior a dicha señal. El maquinista ya no podía observar la señal desde su posición por lo que no vio el cambio en la misma. Siguió avanzando hasta ocupar el circuito CVA1, momento en el cual, el RC del CTC observó la ocupación intempestiva en el videográfico del CTC a las 10:28:57. A continuación estableció comunicación con el tren 78350 ordenando su total detención, en vista de un posible riesgo de colisión entre ambos.

A las 10:30:22 el tren 78355 ocupó el circuito CV2 de la vía 2 de Torelló, lo que ocasionó el cierre de la señal E2 para el tren 78350.

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

Este incidente no hizo necesaria la activación de ningún plan de emergencias ni interno ni externo.

## **4. ANÁLISIS DEL SUCESO**

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

El corte de tensión en la catenaria, que provocó la detención de los trenes 78350 y 78355, no supone, por sí mismo, ningún riesgo adicional en materia de seguridad, siempre que, una vez recuperada la tensión, los trenes continúen con la operación prevista. Sin embargo, la recuperación de la tensión en primer lugar por el tren 78350 y la persistencia del corte de tensión en la estación de Manlleu, provocó que se tomase la decisión de suprimir la circulación 78350 más allá de Torelló, ya que el tren estaba acumulando un retraso de duración indeterminada en esos momentos, lo que dificultaría su integración en la malla de circulaciones del entorno de Barcelona.

En un principio, estaba previsto que el tren 78350 realizara su paso a través de la estación de Torelló por la vía directa 1. Sin embargo, su supresión obligaba a su estacionamiento temporal en la estación, por lo que el RC del CTC decidió modificar los itinerarios para ambos trenes de manera que el material rodante del tren 78350 quedara apartado en la vía 2. Esta circunstancia supuso una modificación de la operación prevista y, por tanto, generó una situación de trabajo adicional que suponía una mayor atención.

En este caso, la modificación de itinerarios requería, por una parte, la disolución del itinerario para el tren 78355, cerrando la señal de entrada E1, y el establecimiento de itinerario de entrada a vía 2 para el tren 78350, incompatible con el itinerario previamente establecido.

La situación de riesgo se generó debido a que el tren 78355 se detuvo accidentalmente de tal modo que la cabina de la unidad sobrepasaba la señal de entrada E1, pero sin que los ejes produjesen ocupación en el CV. De esta manera, en la percepción del maquinista, el tren ya se encontraba ocupando el cantón de entrada a Torelló, mientras que, para el RC del CTC, el tren, al no haber producido ocupación del CV, debía encontrarse en alguna posición intermedia en el cantón anterior.

En las comunicaciones que se produjeron entre el maquinista y el RC, durante los 10 minutos que aproximadamente duró el corte de tensión, en ningún caso comunicó el maquinista, ni preguntó el RC, la ubicación exacta en la que el tren 78355 había quedado detenido.

En el momento en el que el tren 78355 recuperó la tensión, el RC del CTC indicó al maquinista que reanudara la marcha con la pretensión de que se detuviera delante de la señal E1 en indicación de parada. El maquinista del tren 78355 cumplió la orden de reanudación de marcha, pero sin la posibilidad de detenerse ante la señal E1 debido a que ésta se encontraba fuera de su campo de visión al haber ya sido sobrepasada, y además el equipo ASFA embarcado había reconocido el estado

previo de la señal E1 en anuncio de parada. De este modo, el maquinista del tren 78355 no tuvo conocimiento del cambio de estado de la señal a indicación de parada, ni visualmente ni a través de la información proporcionada por el ASFA.

#### 4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS

Tanto el material rodante como las instalaciones técnicas funcionaron correctamente en este suceso, a excepción de la catenaria que sufrió una pérdida de tensión que provocó la detención de los trenes 78350 y 78355.

Las características propias, tanto del material rodante como de las instalaciones técnicas, hacen que, en las situaciones habituales de paso, por encima de cierta velocidad, pasen desapercibidas ciertas peculiaridades. Pero en este caso de una detención en una zona tan concreta, han propiciado que ocurra este incidente. Dada su influencia en este suceso, se van a detallar dichas peculiaridades propias del material rodante y de los circuitos de vía.

Con respecto al material rodante, ha de considerarse la disposición de una serie de elementos en la zona de la cabina de las 447.

En primer lugar, ha de tenerse en cuenta que el primer eje del tren se sitúa a 3 metros de la cabeza de éste. Además, dada la posición del pupitre del maquinista, este se sitúa unos 160 centímetros por delante del primer eje, de manera que el maquinista no puede observar una señal una vez es sobrepasada por la cabina, y aunque el primer eje aún no haya ocupado el CV. Otra circunstancia relevante es que el captador ASFA del tren se sitúa también unos 60 centímetros adelantado con respecto al primer eje, de forma que, si una señal cambia su aspecto una vez que el captador ya ha pasado por ella, el sistema embarcado no detecta este cambio.

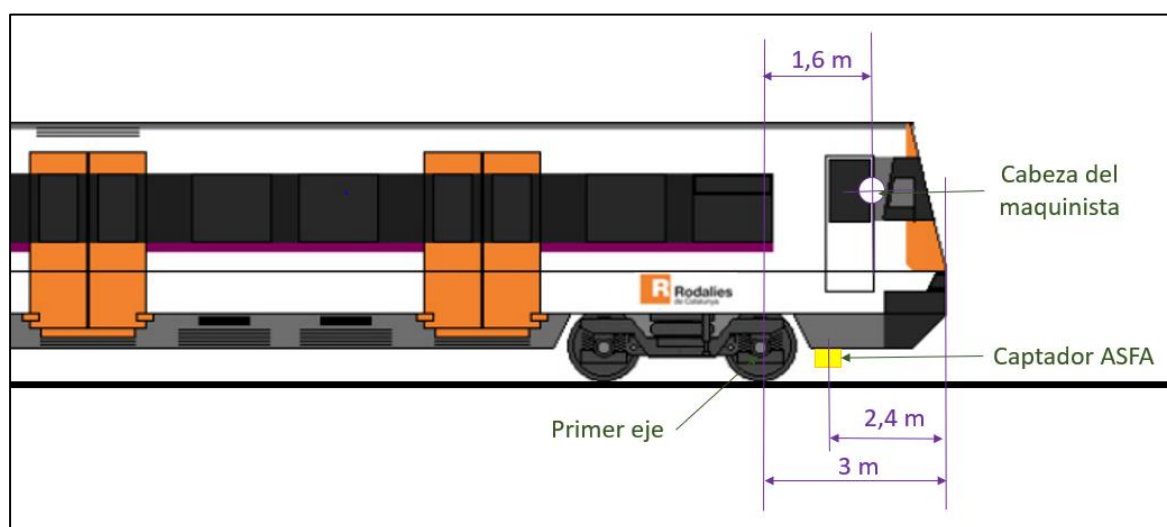


Figura 6: Esquema acotado con las dimensiones físicas de los elementos de las unidades 447.

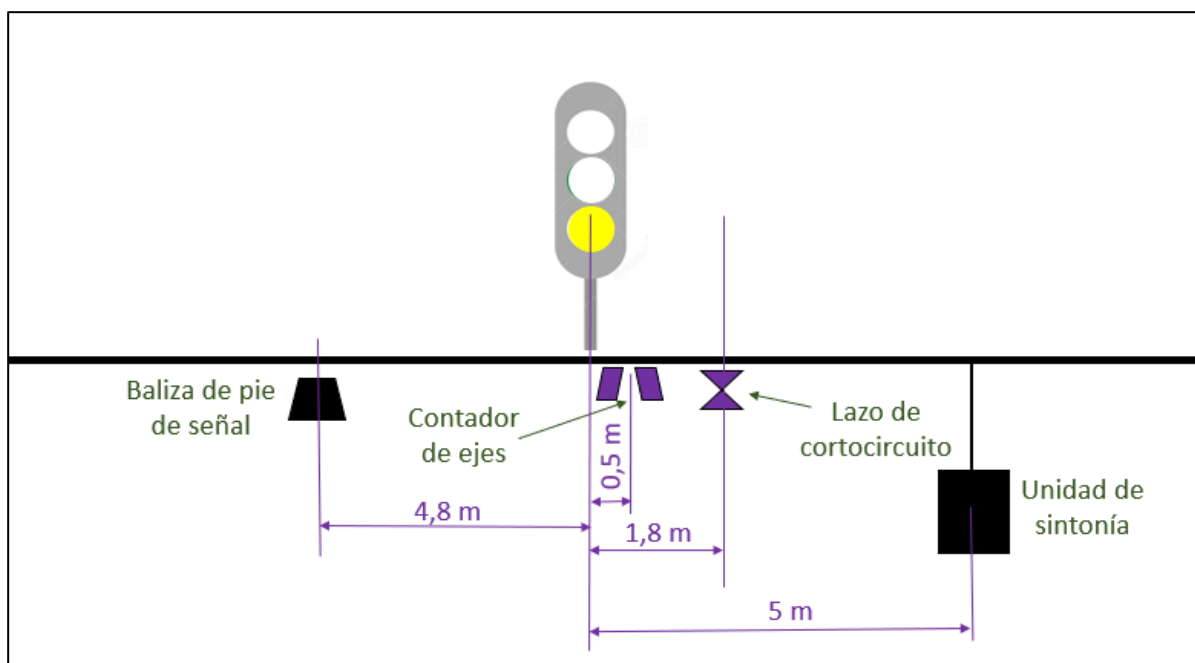


Con respecto a las instalaciones técnicas, en la zona donde se sitúa la señal E1 se encuentra la frontera entre el bloqueo y la entrada al enclavamiento. Por el lado de Manlleu el bloqueo se establece con contadores de ejes, mientras que en la estación de Torelló están instalados circuitos de vía de audiofrecuencia.

Además, en los circuitos de audiofrecuencia la detección del tren no se produce en el momento en el que el primer eje del tren sobrepasa la zona entre dos circuitos consecutivos. Dado que en este tipo de circuitos no existen juntas, se dispone un lazo entre ambos carriles que ocupa una longitud determinada.

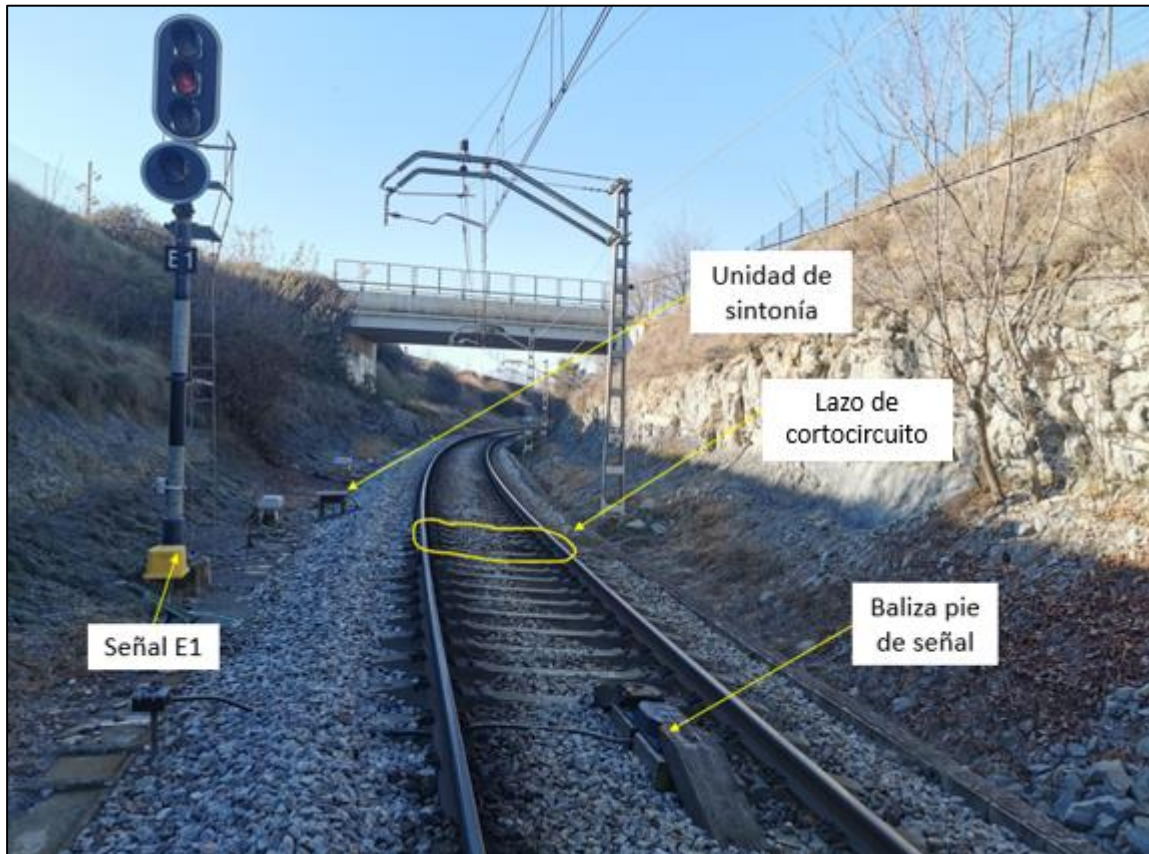
En las fronteras entre dos circuitos de vía de audiofrecuencia consecutivos se suelen disponer los lazos en forma de S, de manera que exista una zona en la que el tren sea detectado a la vez por ambos circuitos, pero en este caso, y debido a que el cantón anterior está delimitado mediante contadores de ejes, no se elimina esta zona muerta.

Cabe reseñar que, reglamentariamente, y a efectos de explotación de la línea (tiras de bloqueo y consigna de estaciones), la transición se produce en un punto determinado de la vía, pero en la realidad y por razones constructivas, los elementos de los sistemas de detección se disponen en una zona de la vía que puede extenderse varios metros.



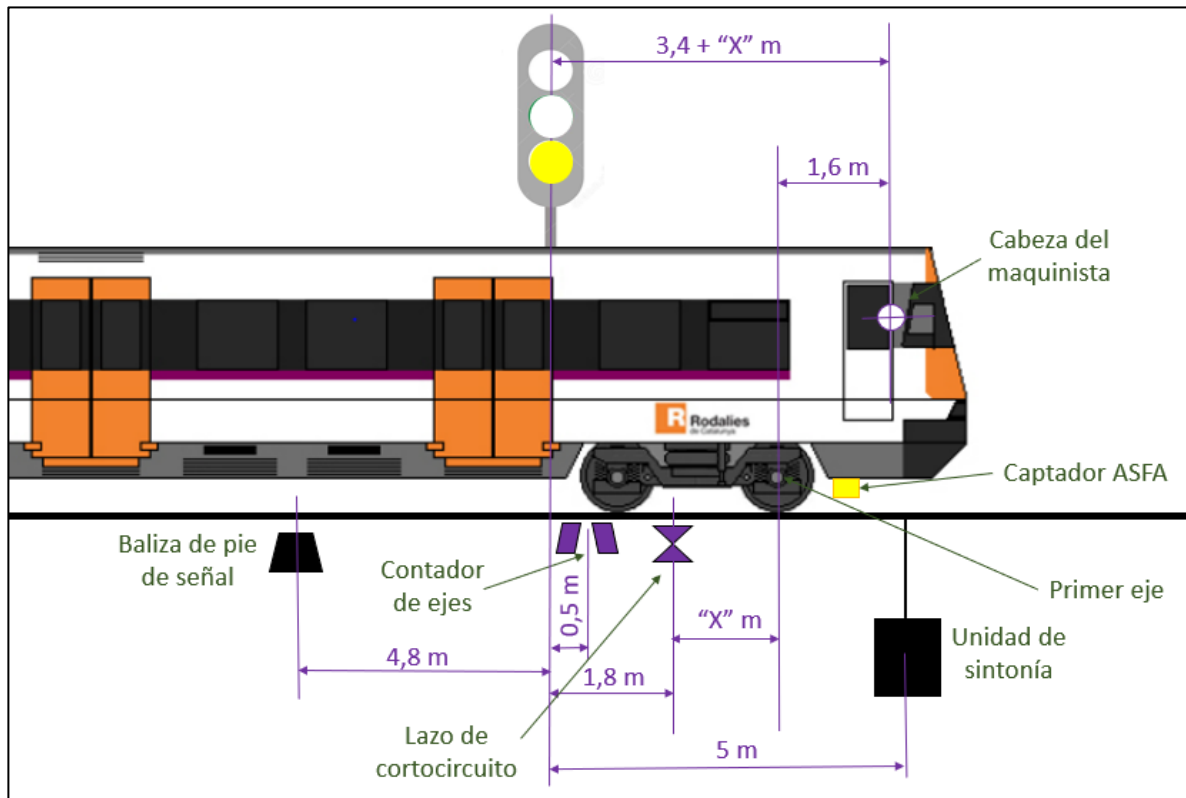
*Figura 7: Esquema acotado de la ubicación real de los elementos de señalización y detección de trenes en la zona de transición de la señal E1 de la estación de Torelló.*

En el caso que nos ocupa, el punto físico identificado como límite de los cantones colaterales se corresponde con el PK de la señal E1 cuya baliza al pie se encuentra a 4,8 m antes de la señal. En lo que respecta al elemento físico que realiza el recuento de ejes se encuentra a 0,5 m después de la señal. Y por su parte, los elementos que garantizan el funcionamiento del CV de audiofrecuencia formado por el lazo de cortocircuito y el equipo de sintonía se ubican a 1,8 m y 5 m del pie de la señal, respectivamente.



*Figura 8: Ubicación de los elementos de la vía en las inmediaciones de la señal E1 de Torelló.*

Por lo tanto, expuesto lo anterior, puede afirmarse que existe un tramo de vía después de la señal E1, en el que no se produce la ocupación del circuito de vía CVA1 aunque el primer eje de un tren de la serie 447 haya sobrepasado dicha señal.



*Figura 9: Esquema acotado de la ubicación del tren en el momento que cortocircuita el CV de audiofrecuencia.*

Todas estas circunstancias no afectan a la operación habitual del tren, ya que cuando el tren pasa entre dos circuitos de vía a una determinada velocidad, el tiempo que transcurre entre que la cabeza del tren, y el primer eje ocupa un CV, no se puede apreciar. En este caso, al ser la velocidad nula por haberse quedado el tren detenido, sí resultaron determinantes dichas circunstancias.

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

Durante la investigación llevada a cabo se ha puesto de manifiesto que, tanto maquinistas como RC del CTC, desconocen la tipología de los CV instalados y sus particularidades, por lo que sería conveniente que las acciones formativas que lleven a cabo los maquinistas y RC incidan sobre la necesidad de establecer, mediante la comunicación efectiva entre ambos, la posición inequívoca de la circulación con anterioridad a realizar cualquier acción que modifique la orden de la señal percibida.

En general, en caso de detención de trenes, los protocolos que se establezcan para la reanudación de la marcha deberían tener en cuenta que en las comunicaciones quede determinada la ubicación real de los trenes.

El problema en la seguridad se genera en el momento en el que los itinerarios preestablecidos son alterados por los RC sin tener una información fidedigna de la ubicación real de los trenes. Por ello, una comunicación efectiva entre personal de conducción y los RC se hace necesaria para asegurar su ubicación.

En el suceso que se analiza en este informe, a pesar de que se llevó a cabo una comunicación verbal entre el RC del CTC y el maquinista, esta no fue efectiva, debido a que cada uno tenía un punto de referencia distinto y asumía que el otro tenía el mismo. El maquinista había sobrepasado la señal de entrada E1 en anuncio de parada coincidente con la correspondiente indicación en el sistema ASFA. El RC del CTC creía que el tren se encontraba en el cantón previo ya que no aparecía ocupación del CVA1 en el videográfico y la señal E1 se mantenía en indicación de anuncio de parada durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

Se hace patente que existe una laguna o carencia procedimental que permita la comprobación de la posición de un tren en caso de paradas no previstas por parte del RC, y que es imprescindible que éste conozca con precisión la posición de los trenes y tenga confirmada y asegurada su detención antes de modificar itinerarios ya establecidos.

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

Una de las circunstancias que ha llevado a que se produzca el incidente fue la disolución de un itinerario sin que exista una normativa de aplicación general que regule la misma en cualquier situación y no sólo en caso de anormalidad de los enclavamientos.

En lo que respecta a la disolución de itinerarios, las referencias existentes en el RCF se encuentran en el Art. 5.2.2.1 (Instalaciones de seguridad > Anormalidades > Enclavamientos > prescripciones en **caso de anormalidad**) donde se establece:

*“Sección 2. Enclavamientos*

##### *5.2.2.1. Prescripciones en **caso de anormalidad**.*

*1. La utilización de los enclavamientos en casos de avería en las agujas y otros equipos del mismo, se hará rigurosamente de acuerdo con lo prescrito en este Reglamento y en la Consigna correspondiente que regule en cada caso, su funcionalidad.*

*2. En estos casos, excepcionalmente podrá variarse un itinerario establecido cuando, previamente, el Responsable de Circulación se lo comunique al Maquinista y reciba de este su enterado. Solo cuando se trate de evitar un peligro inminente podrá variarse un itinerario establecido aunque, previamente, no se haya realizado la comunicación entre el Responsable de Circulación y el Maquinista.”*

Sin embargo, el presente suceso no encaja dentro de este apartado ya que no existía una situación de anormalidad en el enclavamiento; éste funcionaba correctamente. Es por ello por lo que sería conveniente que las prescripciones establecidas en este artículo se hicieran extensivas a la totalidad de las disoluciones de itinerario.

En relación con la reanudación de la marcha del tren tras una detención prolongada, las referencias existentes en el RCF podrían ser el Art. 3.1.2.4. *Paradas prolongadas* (que no es de aplicación en esta situación, ya que sólo afecta al frenado) y el Art. 1.5.1.9. *Invalidación de la orden de marcha* (sólo es de aplicación a la orden de marcha en estaciones).

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

No se conocen sucesos de características similares a los encontrados en el presente informe.

## **5. CONCLUSIONES**

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

Del análisis realizado sobre este suceso se puede concluir que el material rodante, la infraestructura, el telemando y las instalaciones, salvo en lo que respecta al corte de tensión, se comportaron correctamente. En relación con este último se puede extraer los siguientes resultados:

1.- El corte de tensión se produjo sobre las 10:08 de la mañana del 5/11/2022 provocando que los trenes 78350 y 78355, que tenían previsto cruzarse en la estación de Torelló, quedaran sin tracción hasta su completa detención.

2.- En el momento en el que los trenes quedaron detenidos, el tren 78355, que tenía prevista su llegada a Torelló en primer lugar, tenía establecido el itinerario de entrada E1 a la vía 2 mientras que el tren 78350 debía pararse ante la señal E2.

3.- La cabina del tren 78355 quedó detenida una vez sobrepasada la señal de entrada E1 a la estación de Torelló, pero sin que el primer eje fuera aún detectado por el CV de audiofrecuencia de dicha estación.

4.- En las numerosas comunicaciones efectuadas entre el tren 78355 y el PM en ningún momento se precisó la ubicación real de la cabina por lo que ambas partes tenían una información distinta al respecto. Para el maquinista del tren, la señal de entrada E1 ya había sido sobrepasada mientras que para el personal de PM el tren se encontraba, por las indicaciones del CTC, en alguna posición intermedia anterior a dicha señal.

5.- La recuperación de la tensión se produjo en primer lugar por el tren 78350. Pero al persistir el problema de corte de tensión en el tramo Torelló – Manlleu se decidió que entrase en primer lugar a la vía 2 para que finalizase allí su recorrido.

6.- Para ello, se procedió a disolver el itinerario de entrada a la vía 2 establecido para el tren 78355 y, transcurrido el tiempo del diferímetro de proximidad, establecer un nuevo itinerario de entrada para el tren 78350 a esa misma vía.

7.- Recuperada la tensión por el tren 78355, el RC del CTC comunicó al maquinista que avanzase hasta la señal de entrada, lo que fue interpretado por el maquinista como la próxima señal (señal de salida) por lo que se produce el conflicto.

8.- Detectada por el personal del PM la ocupación del circuito de vía de entrada a la estación de Torelló por el tren 78355 al considerar que podría tratarse de un rebase de señal, ordenó inmediatamente la detención del tren 78350 hasta aclarar lo sucedido.

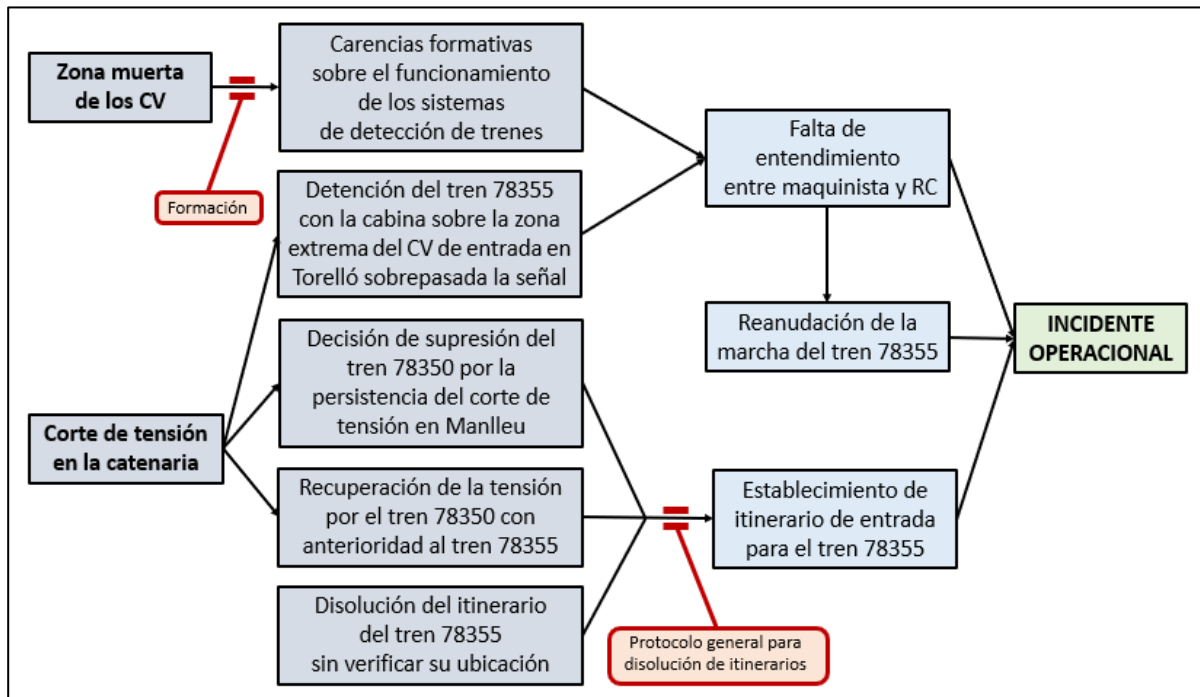


Figura 10: Árbol causal del suceso.

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

### **Factores causales**

Los factores causales del suceso han sido:

A1.- La falta de entendimiento entre el maquinista y el RC del CTC debida a una errónea interpretación de la posición real del tren 78355, que provocó la reanudación de su marcha, tras su detención por el corte de tensión, con el itinerario disuelto hacia la vía 2 de la estación de Torelló.

A2.- El establecimiento de itinerario de entrada para el tren 78350 a la vía 2 de la estación de Torelló, incompatible con el itinerario que se había disuelto para tren 78355.

### **Factores contribuyentes**

Los factores que han contribuido en este suceso han sido:

B1.- El corte de tensión en la catenaria que provocó la detención de los trenes 78350 y 78355 en sus recorridos de aproximación a la estación de Torelló.

B2.- La detención del tren 78355 con su primer eje en la zona muerta del CV de audiofrecuencia de entrada a la estación de Torelló habiendo sobrepasado el puesto de conducción la posición de dicha señal.

B3.- El desconocimiento y la inexistencia de pautas de la condición de uso de los CV de audiofrecuencia debido a la existencia de una zona muerta en la que no se puede garantizar la ocupación del CV para la detección de los trenes.

B4.- La disolución del itinerario establecido para el tren 78355 sin verificar su ubicación.

B5.- La decisión de supresión del tren 78350 en la estación de Torelló donde quedaría temporalmente estacionado.

B6.- La recuperación de la tensión por el tren 78350 con anterioridad al tren 78355.

### **Factores sistémicos**

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

C1.- La inexistencia de prescripciones regulatorias con carácter general que restrinjan la disolución y modificación de itinerarios establecidos.

C2.- Las carencias regulatorias y formativas sobre la condición de uso de los sistemas de detección de trenes asociados a las señales.

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

Con fecha 22/05/2023 la AESF ha publicado la Ficha Guía F-RCF-02/2023 “Modificación de Itinerarios Establecidos” para aclarar que el apartado 5.2.2.1 es de aplicación a otras situaciones de anomalía, no únicamente debido a anomalías del enclavamiento.

Por otro lado, por parte del ADIF y dentro del Plan de Mejoras de Cataluña está contemplada la sustitución de todos los circuitos de vía TI21 por los ET 400 por razones de mantenibilidad y por ser una versión más actualizada desde el punto de vista tecnológico. Por este motivo tras el suceso se procedió a cambiar el equipo de cabina del CV existente en Torelló; simplemente se le dio prioridad. Generalmente, excepto en el caso de cambio de configuración, solo se cambian los equipos de cabina, no los de campo. En este caso la configuración es la misma antes y después del cambio.



**6. RECOMENDACIONES FINALES**

| Destinatario | Implementador final | Número     | Recomendación   |
|--------------|---------------------|------------|---|
| AESF         | AESF                | 108/2022-1 | Extender la aplicación con carácter general de las prescripciones establecidas en el Reglamento de Circulación Ferroviaria para la variación de itinerarios en caso de anomalía de los enclavamientos.  |
| AESF         | ADIF y EEFF         | 108/2022-2 | Establecer condiciones regulatorias e incidir en las acciones formativas, tanto al personal de conducción como a los RC, sobre la existencia de una zona en las proximidades de las señales, tal que una detención sobre la misma obligue a verificar nuevamente su indicación antes de reanudar la marcha. |

Madrid, a 7 de junio de 2023

## **APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **SUMMARY**

On 5/11/2022 at around 10:10 in the morning there was a power cut on line L222 Bif. Aigües - La Tour de Carol, in Manlleu station, leaving 78355 and 78350 Rodalies trains that were due to cross at Torelló station, arriving respectively from Manlleu and Sant Quirze de Besora-Montesquiu, without power. At the time of the power cut, 78355 train, which was closer to Torelló station, had established its route to enter track 2 of this station, and 78350 train was scheduled to enter direct track 1 without its route having yet been established. After the power cut, both trains continued to run by inertia until they stopped, and the head of 78355 train stopped once it had passed the E1 entrance signal at Torelló that was announcing a stop in the next signal, but without occupying the Track Circuit (TC) at the entrance to Torelló station, because the train stopped in such a way that the first axle of the train did not occupy the TC.

The power cut lasted about 15 minutes, with 78350 train being the first to recover voltage. Taking into account that the problem of lack of voltage persisted on the Torelló-Manlleu route, it was decided to end the service of 78350 train at Torelló station, and the signaller proceeded to dissolve the entry route for 78355 train on track 2 at Torelló station, and to establish an entry route for 78350 train on the same track 2, so that it would not be parked on direct track 1, since it was going to be removed. In this way, the signaller informed 78350 train of this, and when 78355 train regained power, he indicated him to advance to the entry signal, being interpreted by the driver of 78355 train as the next signal, since the entry signal to which the instruction of the signaller referred to had already been exceeded. When 78355 train occupied the entrance TC and this was reflected on the video recording at Torelló station, the signaller interpreted that the signal had been overpassed, immediately ordering train 78350 to stop, which meant that no further consequences occurred.

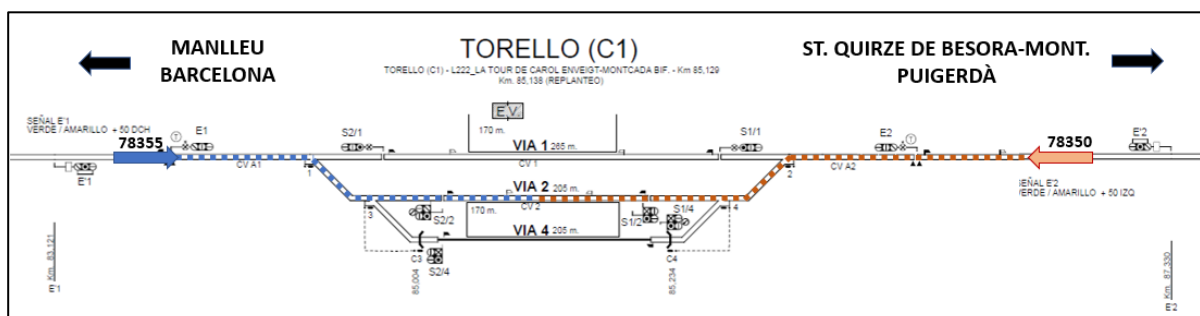


Figure 1: Torelló station sketch.

## **CONCLUSIONS**

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

### **Causes:**

- The lack of understanding between the driver and the signaller due to an erroneous interpretation of the real position of 78355 train, which caused it to resume its journey, after being stopped due to the power cut, with the route dissolved towards track 2 at Torelló station.
- The establishment of an entry route for 78350 train to track 2 at Torelló station, which was incompatible with the route that had been dissolved for train 78355.

### **Contributing factors:**

- The voltage cut in the catenary that caused 78350 and 78355 trains to stop on their approach routes to Torelló station.
- The stopping of 78355 train with its first axle in the dead zone of the high frequency TC at the entrance to Torelló station, the driver's station having exceeded the position of this signal.
- Lack of knowledge and guidelines on the condition of use of the high frequency TCs, due to the existence of a dead zone in which the occupation of the TC for the detection of trains cannot be guaranteed.
- The dissolution of the route set for 78355 train without verifying its location.
- The decision to suppress 78350 train at Torelló station where it would be temporarily parked.
- The recovery of the voltage by 78350 train prior to 78355 train.

### **Systemic factors:**

- The non-existence of regulatory prescriptions of a general procedure restricting the dissolution and modification of established routes.
- Regulatory and training deficiencies on the condition of use of train detection systems associated with signals.

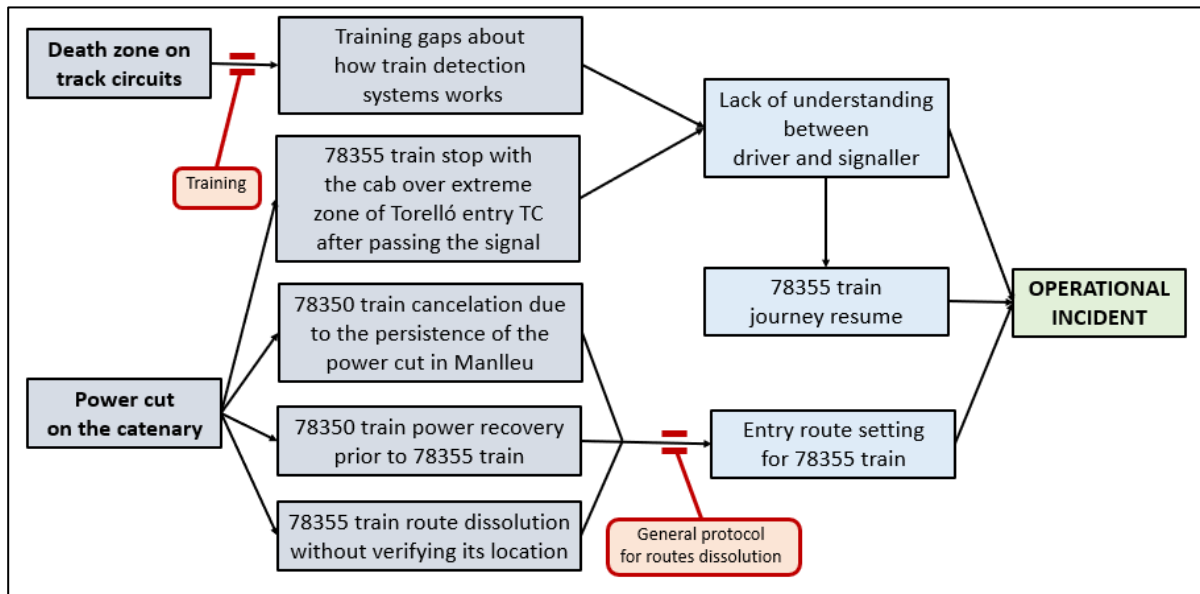


Figure 2: Incident casual tree.

## MEASURES TAKEN SINCE THE EVENT

On 22/05/2023 the AESF (NSA-ES) published the Guidance Sheet F-RCF-02/2023 "Modification of Established Routes" to clarify that section 5.2.2.1 applies to other situations of abnormality, not only due to interlocking abnormalities.

On the other hand, as part of ADIF's Improvement Plan for Catalonia, all TI21 track circuits are to be replaced by ET 400 for reasons of maintainability and because it is a more technologically up to date version. For this reason, after the event, the existing TC cab equipment at Torelló was replaced; it was simply given priority. Generally, except in the case of a change of configuration, only the cabin equipment is changed, not the field equipment. In this case the configuration is the same before and after the change.

**SAFFETY RECOMMENDATIONS**

| Addressee     | Final Implementer | Number     | Recommendation   |
|---------------|-------------------|------------|--|
| AESF (NSA-ES) | AESF (NSA-ES)     | 108/2022-1 | Extend application of the prescriptions established in the Railway Traffic Regulations for the variation of routes in the event of abnormal interlockings to a general application.  |
| AESF (NSA-ES) | ADIF and RU       | 108/2022-2 | Establish regulatory conditions and include in training actions, both for driving staff and signal staff, on the existence of an area around the signals, such that a stop on the signal makes it necessary to check the indication again before resuming the journey. |