



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014*

Informe final de la CIAF

INFORME FINAL (IF)
SOBRE EL ACCIDENTE FERROVIARIO Nº 0044/2014
OCURRIDO EL DÍA 31.08.2014
EN EL CAMBIADOR DE ANCHO DE ZARAGOZA DELICIAS (ZARAGOZA)

La investigación técnica de los accidentes e incidentes ferroviarios llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios tendrá como finalidad la determinación de sus causas y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo, formulando en su caso recomendaciones de seguridad con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes.

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.
(R.D. 623/2014, de 18 de julio, artículos 4 y 7)



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

1. RESUMEN.....	5
2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	6
2.1. SUCESO.....	6
2.1.1. Datos	6
2.1.2. Descripción de los hechos	6
2.1.3. Decisión de abrir la investigación y composición del equipo de investigación.....	9
2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO.....	9
2.2.1. Personal ferroviario implicado, terceros y testigos.....	9
2.2.2. Trenes y composición.....	9
2.2.3. Descripción de la infraestructura.....	9
2.2.4. Sistemas de comunicación	10
2.2.5. Obras en el lugar o cercanías	10
2.2.6. Plan de emergencia interno-externo.....	10
2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES	11
2.3.1. Viajeros, personal y terceros.....	11
2.3.2. Daños materiales.....	11
2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS	11
2.5. DATOS DE TRÁFICO FERROVIARIO	11
3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES	12
3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	12
3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	12
3.2.1. Organización marco y cómo se dan y ejecutan las órdenes	12
3.2.2. Requisitos del personal.....	12
3.3. NORMATIVA.....	13
3.3.1. Legislación nacional.....	13
3.3.2. Otras normas	13



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

3.4. FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO 14

3.4.1. Infraestructura 14

3.4.2. Material rodante, incluidas las grabaciones de los registradores automáticos de datos 15

3.5. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN 25

3.5.1. Medidas tomadas por el personal de circulación 25

3.5.2. Intercambio de mensajes 25

3.6. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA-ORGANIZACIÓN 27

3.7. OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR 27

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES 27

4.1. DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS 27

4.2. DELIBERACIÓN 28

4.3. CONCLUSIONES 29

4.3.1. Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas 29

4.3.2. Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria 29

4.3.3. Causas relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad 30

5. MEDIDAS ADOPTADAS 30

6. RECOMENDACIONES 31



1. RESUMEN

El día 31 de agosto de 2014 a las 16:14 horas se produce el descarrilamiento del tren de viajeros de larga distancia 632 de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, al efectuar su paso por el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias.

El cambio de ancho de estándar a ibérico se realiza correctamente por los 15 primeros ejes del tren 632 (rama 120004) pero la rueda derecha del eje 16, aunque se desencerroja la palanca del dispositivo de seguridad del cambio de ancho, no realiza su traslación axial debido al agarrotamiento del semiacoplamiento causado por una insuficiente lubricación, al estar degradada la grasa por existir deterioro de la junta.

El tren 632 queda detenido en el cambiador de ancho con la mencionada rueda descarrilada.

No se produjeron víctimas.

Conclusión: El descarrilamiento se produce por fallo del material móvil, concretamente del sistema de cambio de ancho de la rueda derecha del último eje de la composición, en el sentido de la marcha del tren, que no realiza la traslación axial para el cambio de ancho debido al agarrotamiento del sistema cónico dentado, generado por la degradación de la grasa al estar contaminada por encontrarse la junta (rascador) desgastada, no siendo totalmente estanca.

Recomendaciones:

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-1	Incluir en el plan de mantenimiento la sustitución sistemática de la junta (rascador) en los ciclos operativos GVG (1.200.000 kilómetros) y superiores. Dicha sustitución también se llevará a cabo en aquellas operaciones donde se realice el desmontaje del sistema de acoplamiento.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-2	Seguimiento de las investigaciones relativas a la modificación de los rascadores y nuevo dentado del sistema de cambio de ancho. Plan de implantación del resultado de las mismas.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-3	Terminar de implantar todas las modificaciones en la realización de la operación de medición de fuerzas de traslación en el cambio de ancho establecidas en el punto 5 del Informe Final. Modificar la documentación de mantenimiento correspondiente.
---	---	---------	--

2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1. SUCESO

2.1.1. Datos

Día / Hora: 31.08.2014 / 16:14

Lugar: Cambiador de ancho de Zaragoza Delicias (PK 337+395)

Línea: 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias

Tramo: CIM-Aguja km 337.1 a Cambiador Zaragoza Delicias

Municipio: Zaragoza

Provincia: Zaragoza

2.1.2. Descripción de los hechos

Descripción de los hechos y del lugar del accidente

Los hechos tuvieron lugar el 31 de agosto de 2014, a las 16:14 horas, en el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias.

El tren de viajeros de larga distancia 632 de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, compuesto por material CAF de la serie 120, con origen en Barcelona Sants y con destino Valladolid Campo Grande, debe realizar el cambio de ancho desde estándar (1.435 mm) a ibérico (1.668 mm) en el cambiador de Zaragoza Delicias.

Los 15 primeros ejes del tren 632 (rama 120004) realizan el cambio de ancho de estándar a ibérico correctamente pero la rueda derecha del último eje, aunque desencerroja la palanca del dispositivo de seguridad del cambio de ancho, no realiza su traslación axial.

El personal de la instalación avisa al maquinista que la rueda derecha del último eje de la composición, según el sentido de la marcha, no había realizado correctamente el cambio de ancho.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

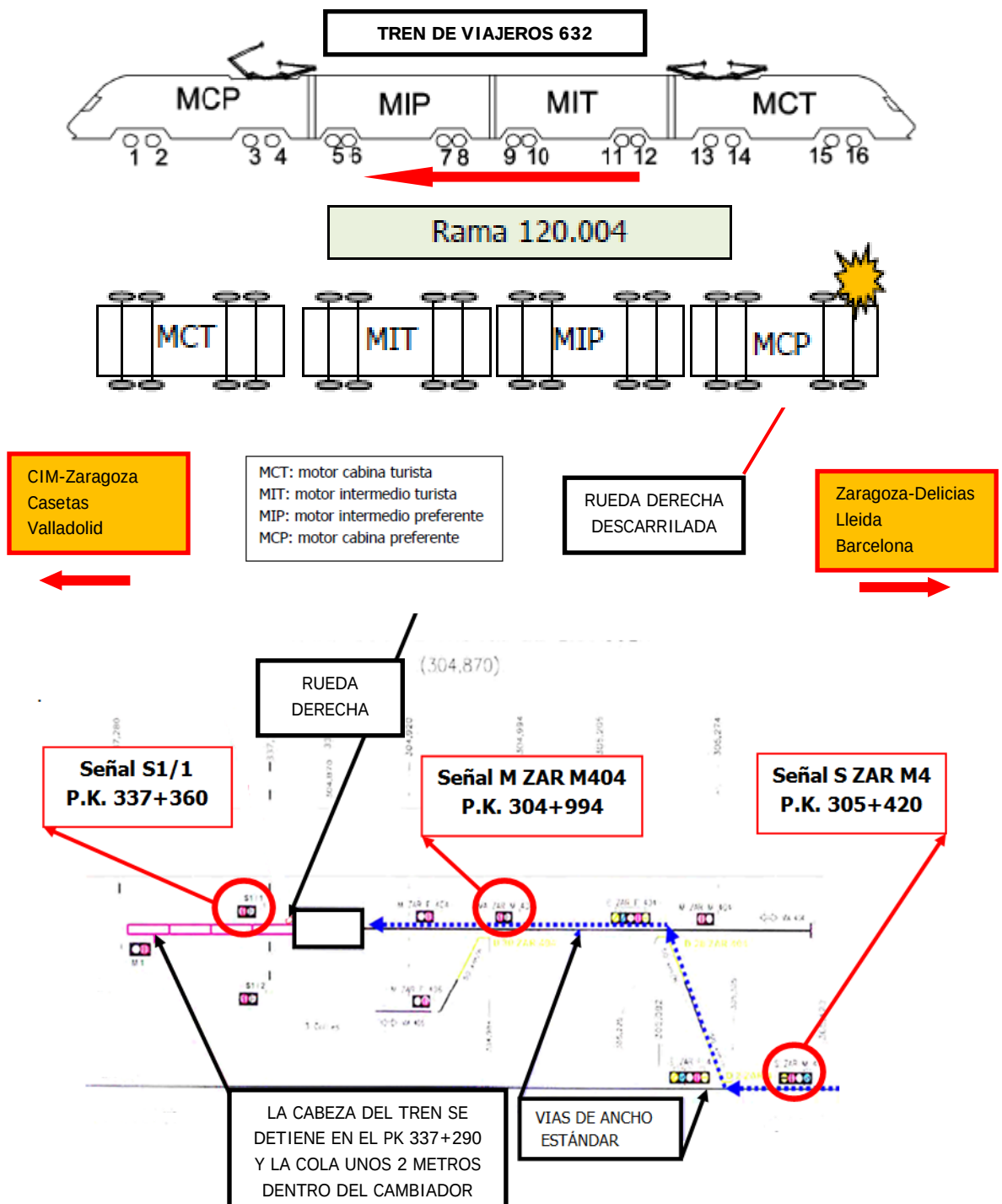
Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

El tren 632 queda detenido en el cambiador con la mencionada rueda descarrilada.

Tras la notificación del suceso se suspende el paso de trenes por el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias. Los pasajeros del tren 632 son transbordados a otro tren en el cambiador y los trenes de viajeros fueron desviados al cambiador de ancho situado en Plasencia de Jalón.

Croquis:





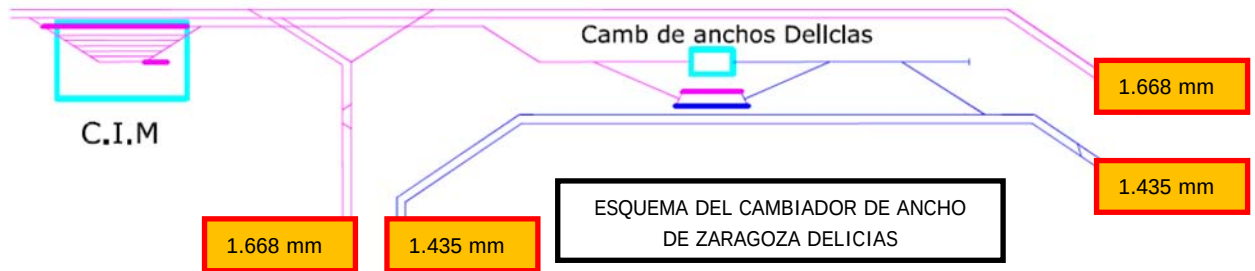
MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF





2.1.3. Decisión de abrir la investigación y composición del equipo de investigación

El jefe de investigación de accidentes de la Dirección de Seguridad en la Circulación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), a las 17:41 horas del 31 de agosto de 2014, a través de mensaje de telefonía móvil, comunicó a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios que se había producido el suceso objeto de esta investigación.

El Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (B.O.E. nº 175 de 19.07.14), en su artículo 5 asigna la competencia para la investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF).

Dicho R.D. 623/2014 establece en su artículo 7 que corresponde a la CIAF la realización de las investigaciones e informes técnicos de los accidentes e incidentes que investigue.

De conformidad con los artículos 9 y 14 del citado real decreto, el Presidente de la CIAF decidió abrir la investigación del presente suceso el 23 de septiembre de 2014, oída la opinión de los miembros del Pleno reunidos en sesión plenaria celebrada en dicha fecha.

Asimismo, el equipo de investigación designado para este suceso (Art. 14.3 del R.D. 623/2014) queda integrado por un técnico adscrito a la Secretaría de dicha Comisión, designado por el Presidente (Art. 9 del R.D. 623/2014) como Investigador Responsable del presente suceso.

2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO

2.2.1. Personal ferroviario implicado, terceros y testigos

Por parte de Renfe Operadora

El maquinista del tren de viajeros de larga distancia 632, con matrícula 9754425.

Por parte de Adif

El agente encargado del cambiador.

2.2.2. Trenes y composición

Tren de larga distancia 632 formado por material CAF de la serie 120, rama 120004, compuesto por 4 vehículos, 16 ejes, 108 metros de longitud y 247 toneladas.

Tren tipo 250 (velocidad máxima 250 km/h).

2.2.3. Descripción de la infraestructura

El cambiador de ancho de Zaragoza Delicias se encuentra situado en la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias.



En éste se produce la transición de bloqueo automático de vía única (BAU) electrificada con CTC y ancho ibérico (1.668 mm) [lado Valladolid] a bloqueo de señalización lateral (BSL) y ancho estándar (1.435 mm) [lado Barcelona].

El cambiador de ancho de vía de Zaragoza Delicias dispone de plataformas independientes para las operaciones de cambio de ancho para material Talgo y CAF.

Las instalaciones del cambiador están a cargo de dos agentes encargados del mantenimiento que supervisan *in situ* el proceso de cambio de ancho de cada uno de los ejes.

2.2.4. Sistemas de comunicación

Las comunicaciones se realizaban por tren tierra modalidad A en la línea de ancho convencional y GSM-R en la línea de ancho estándar, cuyo funcionamiento era normal en ambos casos.

2.2.5. Obras en el lugar o cercanías

No existían obras de ningún tipo en el cambiador ni en sus proximidades.

2.2.6. Plan de emergencia interno-externo

Notificación

El maquinista del tren 632, a las 16:19:40 horas, informó al PM de Zaragoza Portillo (ancho ibérico) y éste al CRC de Zaragoza Delicias (ancho estándar).

Plan de emergencia interno

Conocido el suceso por el CRC, éste cursa aviso al puesto de mando de Zaragoza Portillo, al Centro de Protección y Seguridad (CPS) de Barcelona, al H24 de Adif y al operador. Se interrumpe el paso de trenes por el cambiador.

Como consecuencia del incidente, y al quedar interrumpida la circulación de trenes por el cambiador de Zaragoza Delicias, se estableció un Plan Alternativo de Transporte para que los trenes afectados circularan por el cambiador de ancho de Plasencia de Jalón.

Los viajeros y el personal de tren 632 son transbordados a la rama 121020 en el mismo cambiador, realizando su salida a las 18:00 horas y llegando a las 19:06 horas al cambiador de Plasencia de Jalón, desde donde continuaron su viaje.

Personal especializado llega al cambiador para encarrilar la rama 120004 y reparar las instalaciones. A las 23:24 horas, tras ser encarrilada, la rama inicia el movimiento y queda estacionada en Zaragoza CIM a las 23:55 horas. A las 03:55 horas del día siguiente el cambiador queda reparado y operativo.

Diez trenes de viajeros fueron desviados al cambiador de ancho situado en Plasencia de Jalón.



Plan de emergencia externo

No fue necesaria la intervención de los cuerpos y fuerzas de seguridad, ni de los servicios de emergencia.

Interceptación de la vía. Minutos perdidos

La circulación resultó afectada durante 11 horas y 41 minutos: desde las 16:14 del día 31 de agosto de 2014 a las 03:55 horas del día 1 de septiembre de 2014, momento en que queda reparada la plataforma para material CAF y las instalaciones en condiciones normales de uso.

Resultaron afectados 13 trenes de larga distancia, incluido el tren directamente implicado, con un retraso total de 1.022 minutos.

2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES

2.3.1. Viajeros, personal y terceros

No hubo víctimas.

2.3.2. Daños materiales

Material rodante: resulta dañado el último eje de la rama 120004.

Infraestructura: se produjeron daños en el cambiador de ancho (deformaciones en los perfiles del sistema de guiado de la plataforma CAF, quedando elementos de su sujeción rotos o doblados).

2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

En el momento del suceso era de día y no existían condiciones meteorológicas adversas.

2.5. DATOS DE TRÁFICO FERROVIARIO

Según el sistema de información CIRTRA (Circulaciones por Tramos), Tomo II, de Adif Circulación, la media semanal de circulaciones del tramo CIM-Aguja km 337.1 a Cambiador Zaragoza Delicias, tramo al que pertenece el cambiador donde sucede el accidente, es de 118.

Estas circulaciones se desglosan en: 116 de larga distancia y 2 de media distancia.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

Del informe de la incidencia realizado por el maquinista del tren 632 en Zaragoza el día 1 de septiembre de 2014, se extrae lo siguiente:

Que realizando el cambio de ancho en el cambiador de Zaragoza Delicias observa en la pantalla del Cosmos que aparece “R, color rojo” y al mismo tiempo el agente encargado del cambiador le comunica que no mueva el tren y efectúa parada inmediata.

Que se reconoce la composición observando que en el último eje la rueda derecha sentido de la marcha ha quedado apoyada sobre la zona interna del carril y que el cambiador se ha deteriorado.

Que comunica al P.M. que el tren no se puede mover y la inutilidad del cambiador.

3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

3.2.1. Organización marco y cómo se dan y ejecutan las órdenes

Se dispone del documento denominado manual de conducción de la serie 120 que señala las indicaciones y comprobaciones durante el proceso del cambio de ancho.

La velocidad para realizar el cambio de ancho para trenes de la serie 120 debe ser inferior a 15 km/h, según el manual de conducción de los vehículos.

Las instalaciones especializadas asociadas al cambiador de ancho tales como plataforma TALGO y CAF, así como los elementos de mando local de las mismas, están a cargo de un agente de mantenimiento. La coordinación entre éste y los Jefes de CTC para la disposición en el cambiador de la plataforma correspondiente al tren que debe realizar el cambio de ancho se asegura mediante el intercambio de telefonemas. Asimismo, en caso de limitación o restricciones en la operatividad y uso de estas instalaciones, ya sea por avería o por cualquier otra causa, corresponderá al agente de mantenimiento determinar y notificar a los Jefes de CTC las condiciones de explotación de las mismas.

Las normas de circulación a seguir para el paso de las composiciones TALGO y CAF de rodadura desplazable por el Cambiador de Ancho de Zaragoza Delicias se encuentran reguladas en la consigna CO-GLAV nº 038 / CO-DCNE nº 915 de fecha 15 de Junio de 2009.

3.2.2. Requisitos del personal

El maquinista del tren 632 posee el título B de conducción y está habilitado conforme a la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio. (Título V – Personal de conducción - en vigor hasta el 11 de enero de 2019, en virtud de la disposición transitoria octava de la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre).



Éste tiene una antigüedad en el cargo desde el 02.01.2007.

Realizó su último curso de reciclaje el 20.11.2012 y su último reconocimiento médico y psicotécnico el 20.05.2010, conforme a la normativa vigente.

3.3. NORMATIVA

3.3.1. Legislación nacional

Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General.

Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios.

Título V de la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

3.3.2. Otras normas

Reglamento General de Circulación.

Procedimiento para la investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (junio de 2015).

Plan de mantenimiento de los vehículos de la serie 120.

Manual de conducción de los vehículos de la serie 120.



3.4. FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

3.4.1. Infraestructura

Sistema de control de mando y señalización

El cambiador de ancho de Zaragoza Delicias se encuentra situado en el PK 337+395 de la línea de ancho ibérico 290 CIM - aguja km 337,1 a Cambiador de Zaragoza Delicias, cuyo origen está en la aguja nº 17 (PK 337+073) de la estación del CIM de Zaragoza. Asimismo se sitúa en el PK 305+745 de la línea de ancho estándar 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias, cuyo origen está en el desvío D2 ZAR 4 (PK 305+305) de la estación de Zaragoza Delicias.

Las instalaciones de seguridad de los accesos al cambiador por el lado de ancho ibérico estaban a cargo del Jefe de CTC del P.M. de Zaragoza Portillo, y por el lado de ancho estándar del Jefe CRC de Zaragoza.

Por el lado de ancho ibérico se encuentran instaladas en la vía las señales M1 (PK 337+280), en sentido de entrada al cambiador, y S1/1 (PK 337+360), en el sentido de salida de éste hacia el CIM de Zaragoza. Por el lado de ancho estándar están las señales M ZAR F404 (PK 304+920) y E ZAR F404 (PK 305+205), en sentido estación Zaragoza Delicias, y S ZAR M4 (PK 305+420) y M ZAR M404 (PK 304+994) en sentido al cambiador. Todas estas señales están dotadas de balizas ASFA de pie de señal.

Para realizar la apertura de las señales de acceso al cambiador por ambos anchos (M1, M ZAR M404) con un itinerario de maniobra tipo CAF o TALGO autopropulsado, requiere que las señales de salida del otro lado (S1/1, M ZAR F404) tengan autorizado el movimiento en el otro enclavamiento, de forma que permita el paso completo del tren, o en caso de avería de éstas, que el Jefe de CTC que las tenga a su cargo delegue en el otro la notificación al maquinista de la autorización del rebase de la señal correspondiente.

Las comunicaciones se realizaban a través del sistema de radiotelefonía instalado en cada una de las líneas; tren tierra modalidad A, canal 61, en la línea de ancho ibérico y GSM-R en la línea de ancho estándar. El funcionamiento de ambos sistemas fue correcto durante el paso del tren 632 por el cambiador.

Cambiador de ancho

Dispone de plataformas independientes para el cambio de ancho del material tipo TALGO y CAF. Las plataformas permanecen levantadas, en posición vertical, cuando no son utilizadas y se abaten, mediante un dispositivo hidráulico, para situarlas en su posición de trabajo horizontal a nivel con las vías de acceso al cambiador.

La maniobra de cambio de plataforma solo puede realizarse desde el mando local ubicado en el cambiador, que se encuentra a cargo de un agente de mantenimiento. Además de las plataformas y sus dispositivos, el cambiador dispone de dos fosos de descongelación de rodales, uno a cada lado.

Para indicar a los maquinistas las operaciones se han dispuesto unos cartelones informativos a ambos lados del cambiador, con características diferentes según el tipo de material.



Para el material CAF del suceso, llevan sus bordes de color blanco reflectante, siendo su fondo negro y leyenda en blanco. Para el material TALGO sus bordes son de color naranja reflectante, su fondo negro y la leyenda en blanco.

En el caso de los trenes CAF, los carteles informativos para que el maquinista actúe sobre el sistema de conmutación muestran la leyenda siguiente:

- CA "ACTIVAR CONMUTADOR", situado a 100 metros de la entrada. Indica al maquinista el punto a partir del cual debe actuar sobre el conmutador de puesta en marcha de la secuencia de cambio, con el objeto de impedir que se realicen aplicaciones de tracción y de freno de los ejes a los que se está realizando el proceso de cambio de ancho.
- A "LÍMITE DE CONMUTACIÓN", situado a la entrada y rebasado 50 metros el cartelón anterior. Indica al maquinista el límite para comprobar que se ha activado la secuencia de cambio.
- FCA-US "FINAL OPERACIÓN SIMPLE". Indica al maquinista de los trenes en composición sencilla que el último de los ejes ha rebasado la instalación para que, desde ese punto, pueda reponer el conmutador de activación del cambio a su posición normal, recuperando el tren su capacidad de tracción y freno en todos sus ejes para poder reanudar la marcha a la velocidad normal de acuerdo con las condiciones de circulación.
- FCA-UA "FINAL OPERACIÓN UNIDAD ACOPLADA". Indica al maquinista de los trenes en doble composición que el último de los ejes ha rebasado la instalación para que, desde ese punto, pueda reponer el conmutador de activación del cambio a su posición normal, recuperando el tren su capacidad de tracción y freno en todos sus ejes para poder reanudar la marcha a la velocidad normal de acuerdo con las condiciones de circulación.

3.4.2. Material rodante, incluidas las grabaciones de los registradores automáticos de datos

Registrador de seguridad

Del análisis del registrador del tren 632 se verifica que:

- A las 16:09:03 horas efectuó su salida de la estación de Zaragoza Delicias.
- A las 16:11:24 horas se registra el paso por la baliza de pie de señal de la señal S ZAR M4 (PK 305+420) en indicación de anuncio de parada (L1) y a una velocidad de 33 km/h.
- A las 16:12:33 horas el maquinista actúa sobre el pulsador de rebase y, tres segundos después, se registra el paso por la baliza de pie de señal de la señal M ZAR M404 (PK 304+994) en indicación de rebase autorizado y a una velocidad de 14 km/h.
- A las 16:12:38 horas el maquinista actúa sobre el pulsador de cambio de ancho automático, aproximadamente en el PK 304+984, circulando a una velocidad de 14 km/h. Un segundo después queda establecida la velocidad prefijada de 5 km/h.



- A las 16:13:40 horas la cabeza del tren pasa por la señal S1/1 (PK 337+360) en indicación de anuncio de parada y a una velocidad de 9 km/h.
- A las 16:14:17 horas la cabeza del tren se encuentra en el PK 337+300 y circula a 2 km/h, se registra un fallo de cerrojos.
- A las 16:14:33 horas el tren queda detenido en el PK 337+290.

Funcionamiento del cambiador de ancho de ejes

El tren 632 lo componía la rama 120004 fabricada por CAF y Alstom. Se trata de un tren autopropulsado con un sistema de tracción distribuido y dispone de bogies BRAVA (Bogie de Rodadura de Ancho Variable) que permite realizar el cambio de ancho sin necesidad de detenerse el tren.

El sistema de cambio de ancho instalado en los bogies BRAVA consiste en dos conjuntos de ruedas que, girando sobre casquillos, pueden desplazarse axialmente en condiciones controladas sobre un cuerpo de eje. Un mecanismo de bloqueo-desbloqueo accionado automáticamente al paso por el cambiador de ancho permite que alcancen su posición en uno u otro ancho de forma automática. Existen unos pitones de enclavamiento que inmovilizan los casquillos, impidiendo así el movimiento lateral durante la circulación. Además existe un cerrojo que evita el desplazamiento de los casquillos imposibilitando su desenclavamiento.

La operación de cambio de ancho se inicia con el desengatillamiento del cerrojo de seguridad y la descarga de las ruedas por apoyo de los rodillos situados bajo las cajas soporte en unos carriles auxiliares. A continuación las ruedas y el cuerpo del eje descienden y se liberan los casquillos de enclavamiento. Después se desplazan axialmente las ruedas entre los dos anchos, empujadas por los carriles de posicionamiento y posteriormente se elevan las ruedas y el cuerpo de eje hasta que los casquillos quedan enclavados en la nueva posición.

El desplazamiento de los conjuntos de ruedas sobre el eje fijo (ancho ibérico 1.668 mm/ancho estándar 1.435 mm) se consigue mediante el conjunto de rueda (que gira sobre unos cojinetes anclados), el conjunto flector (atornillado a la rueda) y el semiacoplamiento. Todo lo anterior se desplaza axialmente sobre el eje por la existencia de un casquillo estriado que permite la entrada del semiacoplamiento dentado y el giro solidario.



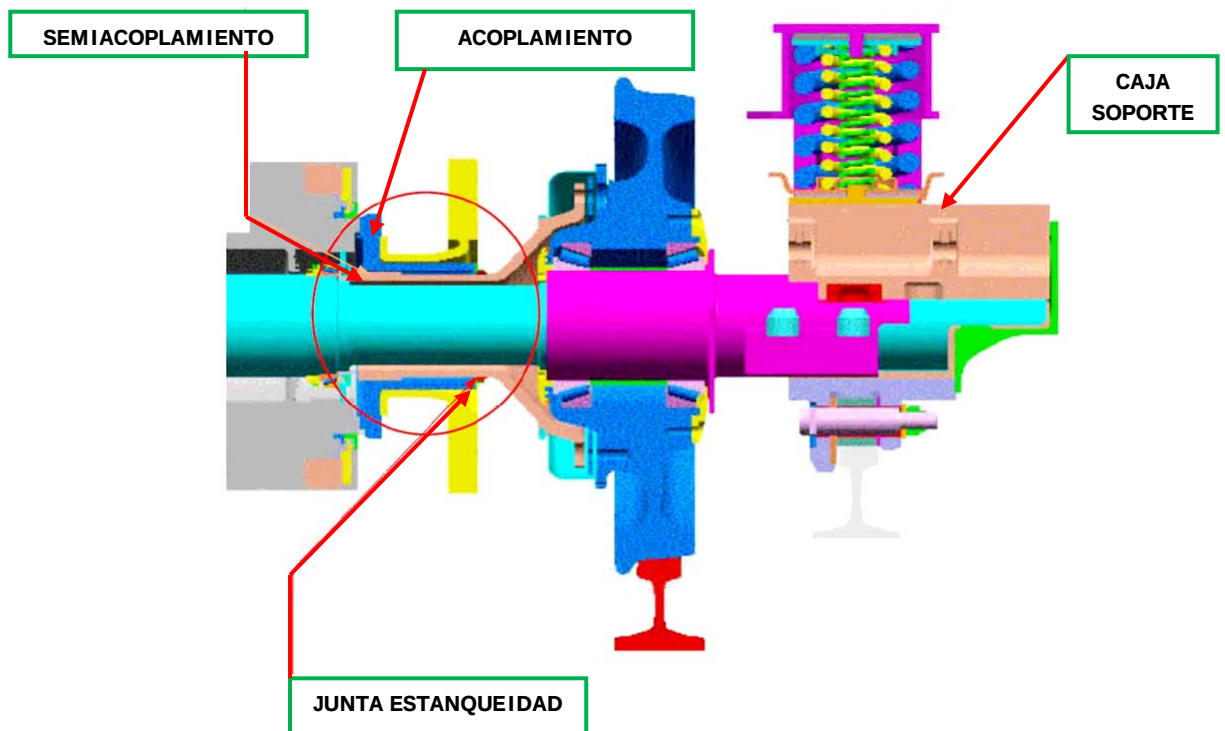
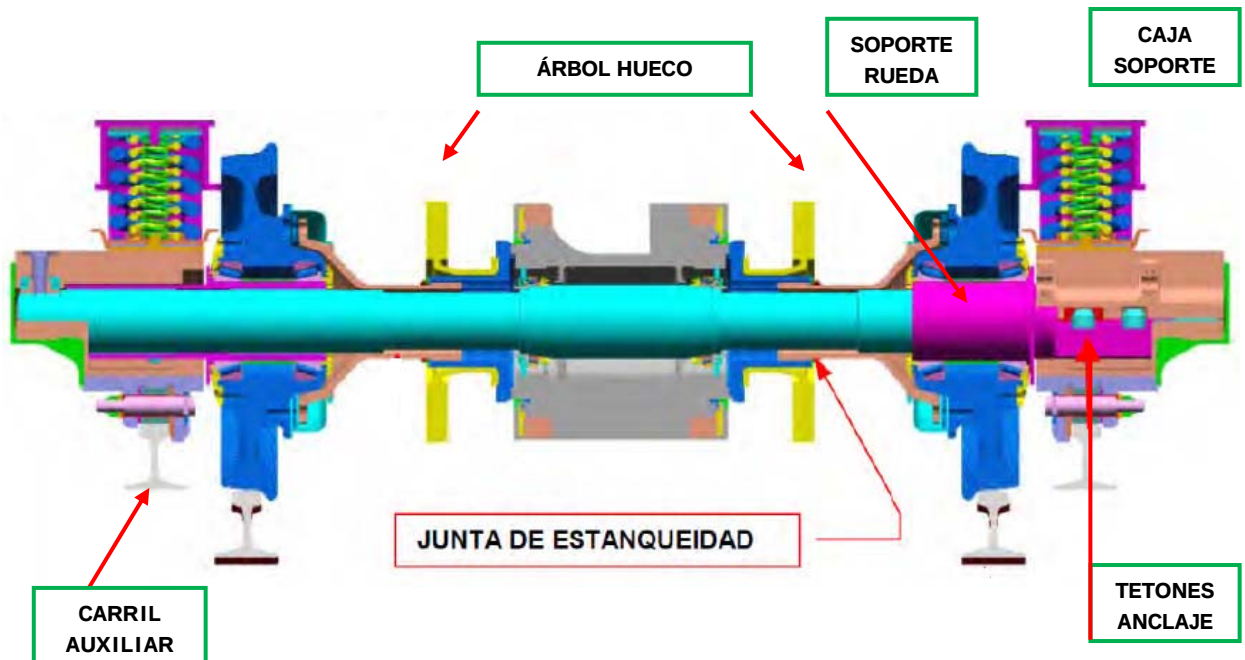
MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF





El tren 632 venía circulando en ancho estándar y debía realizar el cambio a ancho ibérico. La última rueda del lado derecho del último eje según sentido de la marcha del tren no efectúa correctamente el cambio de ancho de tipo estándar a ibérico. La rueda no se desplazó axialmente hasta el ancho ibérico, forzando el carril de guiado de ese lado de la plataforma del cambiador que queda con sus elementos de sujeción dañados.

Veinte centímetros antes del final del carril de guiado la rueda lo remonta, constituyendo éste el punto cero del descarrilamiento, y circula sobre él y sobre el contracarril del ancho ibérico situado a continuación. Una vez superado el contracarril, la rueda continua girando con su borde exterior apoyado ligeramente (unos 2 cm) sobre la cabeza del carril derecho de la vía de ancho ibérico, sin llegar a caer al suelo, recorriendo 80 cm en esas condiciones hasta que el tren queda detenido fuera ya de la nave del cambiador. Desde el punto de remonte del carril de guiado hasta el de detención la rueda descarrilada recorre un total de 3 metros.



Verificaciones del eje descarrilado (UT 120004, bogie 8, eje 16)

En el lugar del suceso se realiza una inspección in situ, constatándose el bloqueo del semiacoplamiento de la rueda descarrilada, lo que impidió su traslación axial. Así mismo se desmontó el flector que une el semiacoplamiento para poder posicionar la rueda en ancho ibérico.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

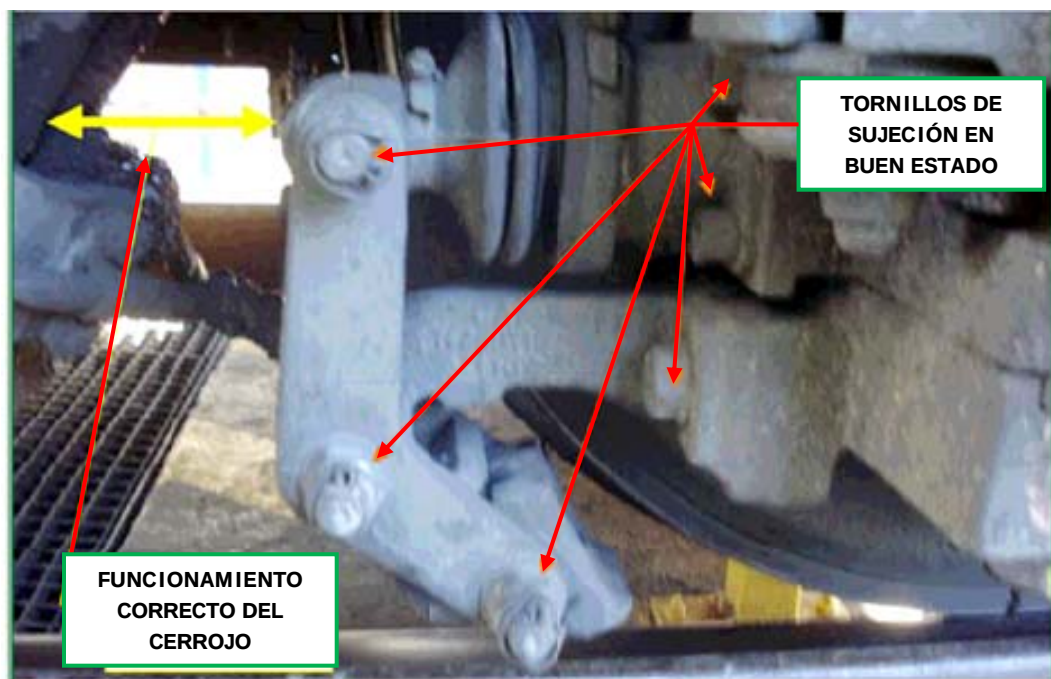
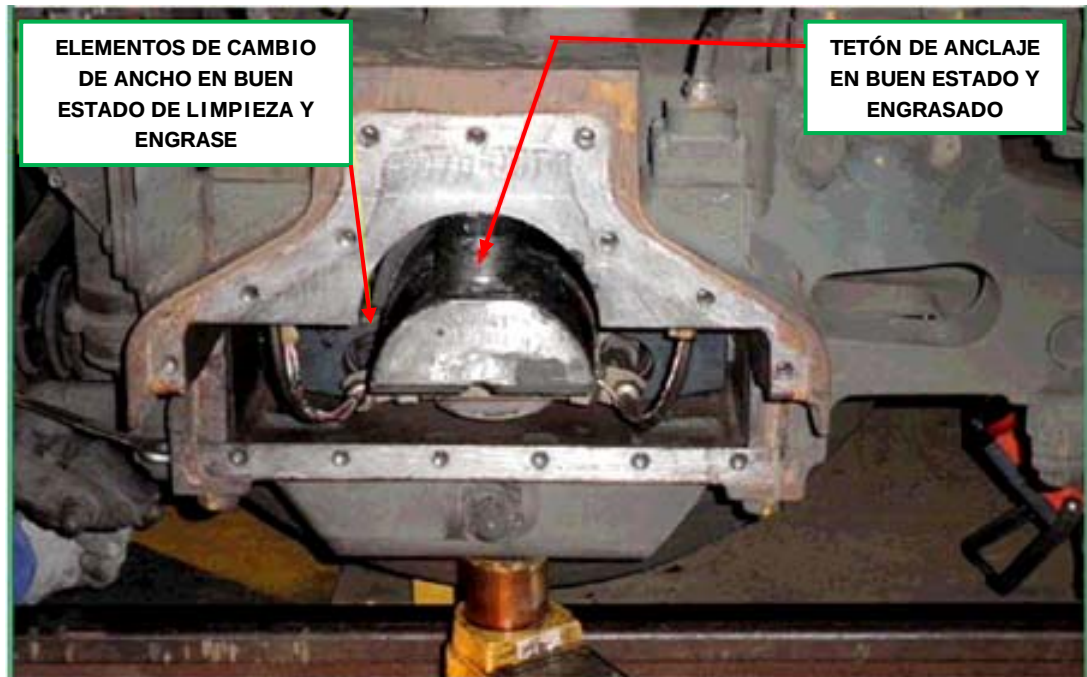
SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014*

Informe final de la CIAF

El día 5 de septiembre de 2014 en el Taller de Zaragoza Plaza de Renfe Integria se realiza la sustitución del eje descarrilado y en la inspección del mismo se verifica el bloqueo del semiacoplamiento y, tras retirar éste y el flector, el buen aspecto de una zona del cuerpo de eje.





Posteriormente el eje se envía a las instalaciones de COFEMA (taller de CAF) en Madrid y, entre los días 11 y 15 de septiembre de 2014, se realizaron las siguientes verificaciones:

1. Se ensaya en prensa el cambio de ancho, resultando sin incidencias el funcionamiento del sistema de desenclavamiento y con las siguientes fuerzas:

	Rueda 1 (descarrilada)	Rueda 2
Máximo esfuerzo de estándar a ibérico	218 kg	126 kg
Máximo esfuerzo de ibérico a estándar	124 kg	115 kg

2. Se desmontan las cajas soporte de ambas ruedas, resultando estar la grasa, pistones y pistón de guiado en un estado propio de los kilómetros recorridos.
3. Tras desmontar las ruedas y los acoplamientos se verifica el estado de:

Lado rueda 1 (descarrilada)

- Holgura: imposibilidad de medirla.
- Estado de la grasa: completamente degradada, encontrándose endurecida y ocupando los huecos entre los dientes.



- Estado del dentado del acoplamiento: presenta grandes desgastes en las zonas de trabajo.
- Estado del dentado del semiacoplamiento: presenta grandes desgastes.



Estado de los dentados





**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

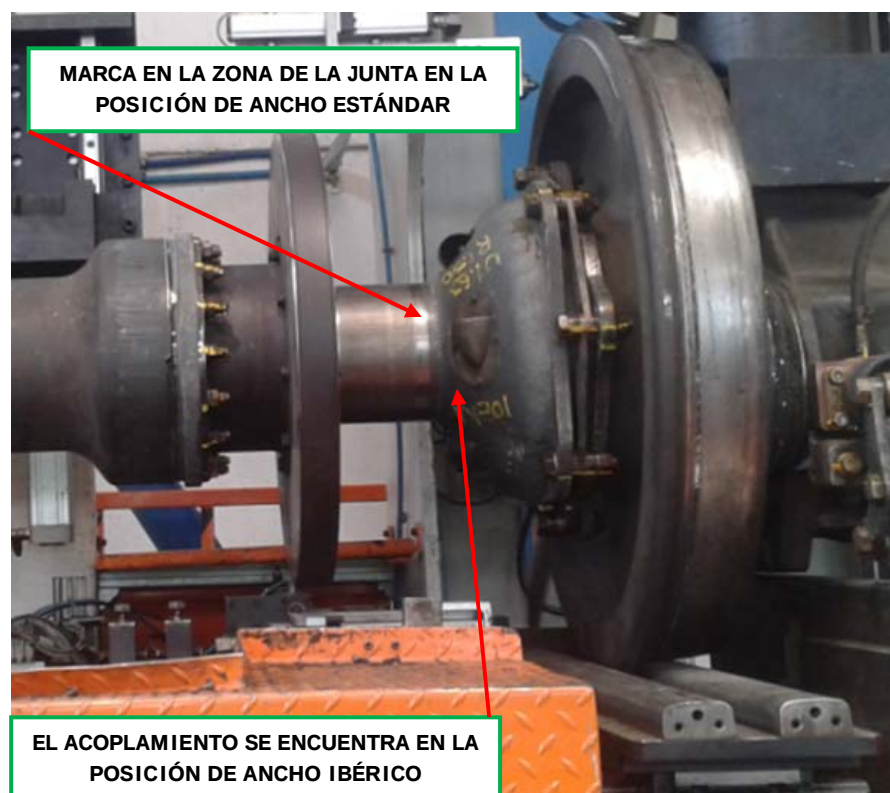
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014*

Informe final de la CIAF



En el semiacoplamiento se observan marcas de desgaste en la zona de posicionamiento de la junta de estanqueidad en ancho estándar



Detalle de marca en eje similar al descarrilado



La junta (rascador) presenta un desgaste en la zona interior

Según el informe de CAF el deterioro del dentado (acoplamiento y semiacoplamiento) es por falta de estanqueidad de la zona de contacto entre semiacoplamiento y junta.

Lado rueda 2:

- Holgura en ancho UIC: 4.38 mm (siendo el máximo permitido 2.39 mm).
- Holgura en ancho ibérico: 2.41 mm (siendo el máximo permitido 2.39 mm).
- Estado de la grasa: muy poca cantidad y muy endurecida.
- Estado del dentado del acoplamiento: presenta grandes desgastes en la zona de trabajo.
- Estado del dentado del semiacoplamiento: presenta un estado superficial de color rojizo, el dentado presenta desgaste apreciable visualmente.

En las conclusiones del informe de CAF se recoge que se realice sistemáticamente la sustitución de la junta (rascador) en las intervenciones de ciclo largo (cada 1.200.000 kilómetros), así como en cualquier intervención en la que el sistema de acoplamiento se desmonte.



PLAN DE MANTENIMIENTO SERIE 120

La Entidad Encargada del Mantenimiento (EEM) es Renfe Operadora, y el mantenimiento de la composición averiada (rama 120004) es realizado por ACTREN, empresa participada por Renfe Operadora y CAF.

Atendiendo al número de kilómetros recorridos por la unidad, el plan de mantenimiento para el material de la serie 120 define los siguientes ciclos operativos de mantenimiento:

- ES (examen de servicio) entre 4.500 y 5.500 km.
- V1 (visita órganos de rodadura) entre 27.000 y 33.000 km.
- V2 (segunda visita de órganos de rodadura) entre 135.000 y 165.000 km.
- VL (visita limitada) entre 270.000 y 330.000 km.
- VG (visita general) entre 540.000 y 660.000 km.
- GVG (gran visita general) entre 1.080.000 y 1.320.000 km.
- GVG2 (segunda gran visita general) entre 2.160.000 y 2.640.000 km.

Las últimas revisiones realizadas a la rama 120004 que formaba el tren 632 son:

fecha	tipo de ciclo operativo	km recorridos
23/06/2010	GVG	1.242.079
08/08/2012	VG	1.876.506
01/09/2013	VL	2.185.900
16/04/2014	V2	2.344.693
04/07/2014	V1	2.407.093
08/07/2014	ES	2.412.076
12/07/2014	ES	2.416.537
17/07/2014	ES	2.421.754
22/07/2014	ES	2.426.975
02/08/2014	ES	2.434.949
14/08/2014	V1	2.439.870
22/08/2014	ES	2.445.791
26/08/2014	ES	2.449.327
30/08/2014	ES	2.453.894
21/09/2014	V1	2.467.298
28/10/2014	ES	2.497.163



El plan de mantenimiento contempla, en lo relativo a la junta (rascador) del semiacoplamiento (código 202.00.34) el que se verifique el estado del semiacoplamiento, del conjunto flector y del rascador en los ciclos operativos V1 y superiores. En las revisiones realizadas a la rueda descarrilada no se detectó deterioro en la junta, por lo que no se procedió a su sustitución.

El plan de mantenimiento también contempla en el ciclo operativo V1 y superiores que se realice la medición de las fuerzas de traslación en el cambiador de ancho (código 202.00.26). No existen registros de esta medición en las dos últimas V1 inmediatas al suceso, y en la anterior a éstas ya se registró un valor superior en un 30% a la máxima admitida, no siendo advertida por el personal mantenedor. Las causas pueden ser las siguientes:

- La carencia de la instalación de cambio de ancho en Can Tunis, donde se realizaron las dos últimas revisiones V1, siendo necesario realizar esta revisión en el cambiador de Santa Catalina. Un error de coordinación entre los jefes de taller de ambos produjo que la operación de la rama 120004 no se registrase adecuadamente, de ahí la falta de registros
- Exceso de confianza del técnico responsable, posiblemente por no haberse detectado nunca un esfuerzo mayor al límite máximo.

Al eje 120-7-0071-1 sobre el que iba montado el conjunto de cambio de ancho de la rueda que descarriló, según el acta de inspección proporcionada por CAF, en septiembre de 2012 se sustituyeron sus ruedas por unas nuevas. En este cambio la junta no fue sustituida. Así pues la junta había recorrido unos 2.454.000 km.

3.5. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN

3.5.1. Medidas tomadas por el personal de circulación

Se establece plan alternativo de transporte, desviando los trenes al cambiador de ancho de Plasencia de Jalón. Los trenes desviados fueron: 530, 10943, 10631, 10657, 625, 537, 10251, 10562, 10922 y 922.

3.5.2. Intercambio de mensajes

Analizados los registros de conversaciones del Puesto de Mando de Zaragoza Portillo y del CRC de Zaragoza Delicias se detectan varias de ellas directamente relacionadas con este suceso cuyo resumen es el siguiente:



CONVERSACIONES GRABADAS EN EL P.M. DE ZARAGOZA PORTILLO

- Canal 32: tren tierra banda regulación Zaragoza Delicias-Cortes de Navarra.

Día 31 de agosto de 2014 a las 16:19:40 horas

El maquinista de tren 632 llama al P.M. para informar que, según el agente del cambiador de ancho de Zaragoza Delicias, el último eje de la composición ha descarrilado y el cambiador se encuentra no operativo. Indica que está detenido y que va a acercarse a cola de tren a comprobar lo sucedido.

Día 31 de agosto de 2014 a las 16:48:41 horas

El maquinista de tren 632 llama al de CTC para informar que el tren lleva 204 viajeros y que él se encuentra en cabeza a la espera de instrucciones. El CTC le indica que ya le comunicarán lo que se decida.

- Canal 5: teléfono automático del Regulador sur.

Día 31 de agosto de 2014 a las 16:21:31 horas

El Regulador del P.M. llama al CRC de Zaragoza Delicias y le informa que el maquinista de tren 632 les ha comunicado que el agente del cambiador le había dicho que el último eje de la composición había descarrilado.

CONVERSACIONES GRABADAS EN EL CRC DE ZARAGOZA DELICIAS

- Canal 3: teléfono automático (Hicom) del Op. 2, Plasencia – Ballobar.

Día 31 de agosto de 2014 a las 16:27:59 horas

El CRC llama al maquinista de tren 632 para preguntarle por el descarrilamiento y éste le comenta que se ha doblado una pieza del cambiador y una rueda está en el aire, aunque no descarrilada porque está encima de la vía. Indica que una de las pestañas está bien pero la otra se ha quedado en el aire, que no sabe lo que ha podido pasar pero que, según los agentes del cambiador, éste ha quedado inutilizado para CAF porque unas de las vigas que hacen el cambio de ancho está partida o doblada. Manifiesta también que el tren se encuentra detenido con el bogie fuera del cambiador pero la cola aún está dentro y que la rueda no ha hecho el cambio; se ha quedado en el ancho anterior y está sujeta sobre el carril con el borde de su cara externa.



3.6. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA-ORGANIZACIÓN

Jornada laboral del maquinista del tren 632:

- el día 31: 6 horas y 8 minutos (1 hora y 7 minutos de conducción efectiva),
- el día 30: 8 horas (3 horas y 46 minutos de conducción efectiva),
- el día 29: 11 horas y 55 minutos (4 horas y 52 minutos de conducción efectiva).

Al maquinista, el día del accidente a las 18:00 horas, en Zaragoza Delicias se le realiza prueba de alcoholemia en aire espirado con resultado negativo.

3.7. OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

La CIAF ha investigado cinco sucesos con trenes de la serie 120, 120050 y 121 equipados con ejes BRAVA de CAF. Cuatro sucedieron en el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias (7/11, 63/11, 47/12 y 44/13), y uno en el de Plasencia de Jalón (50/12). Las causas de los mismos han sido defectos en las piezas del mecanismo de liberación del sistema de bloqueo del cambio de ancho de las ruedas: aflojamiento y rotura de los tornillos de fijación del soporte de la palanca de accionamiento de liberación de cerrojos y agarrotamiento de los elementos del sistema de guiado en el proceso de cambio de ancho (debido tanto a fricciones excesivas en el contacto de materiales como a defectos en la lubricación de dichas superficies). Así pues, este suceso presenta una causa diferente a la del resto de otros similares investigados.

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS

Los hechos tuvieron lugar el día 31 de agosto de 2014 a las 16:14 horas, en el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Cambiador de Zaragoza Delicias, provincia de Zaragoza.

El tren de viajeros 632 de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, compuesto por material CAF de la serie 120 (rama 120004), procedente de Barcelona Sants, y con destino Valladolid Campo Grande, circulaba con normalidad en ancho estándar (1.435 mm) y debía realizar el cambio a ancho ibérico (1.688 mm) en el cambiador de Zaragoza Delicias.

Tras realizar parada comercial prevista en la estación de Zaragoza Delicias (PK 306+725), efectúa su salida a las 16:09:03 horas, aumentando progresivamente su velocidad hasta alcanzar unos 45 km/h y, seguidamente, de igual forma la reduce, pasando a la velocidad de 33 Km/h por la baliza de pie de señal de la señal S ZAR M4 (PK 305/420), en indicación de anuncio de parada, a las 16:11:24 horas.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014*

Informe final de la CIAF

A las 16:12:33 horas el maquinista actúa sobre el pulsador de rebase autorizado y, tres segundos después, se registra el paso del tren por la baliza de pie de señal de la señal M ZAR M404 (PK 304+994) en indicación de rebase autorizado, a una velocidad de 14 km/h.

Seguidamente, el maquinista actúa sobre el pulsador de cambio de ancho automático (PK 304+984), a las 16:12:38 horas, circulando en ese momento a la misma velocidad de 14 km/h. Un segundo después queda establecida la velocidad prefijada de 5 km/h para la operación de cambio de ancho automático.

A las 16:13:40 horas el coche de cabeza del tren pasa por la señal S1/1 (PK 337+360) en indicación de anuncio de parada, circulando a una velocidad de 9 km/h.

A las 16:14:17 horas, la cabeza del tren se encuentra en el PK 337+300 y circula a 2 km/h. El agente de mantenimiento del cambiador se percata de que la rueda derecha del último eje según el sentido de la marcha no ha realizado el cambio de ancho y avisa al maquinista que detenga el tren.

A las 16:14:33 horas, el tren queda detenido en el PK 337+290.

A las 16:19:40 horas el maquinista de tren 632 llama al P.M. para informar que, según el agente del cambiador de ancho de Zaragoza Delicias, el último eje de la composición ha descarrilado y el cambiador se encuentra no operativo. Indica que va a comprobar lo sucedido.

No se produjeron heridos ni víctimas mortales, pero sí daños en la rueda descarrilada y en las instalaciones del cambiador del ancho.

Posteriormente se confirma que los 15 primeros ejes del tren 632 (rama 120004) realizan el cambio de ancho estándar a ibérico correctamente y el último de los ejes no termina de realizar el cambio de ancho. La rueda derecha de dicho eje desencerroja la palanca del dispositivo de seguridad del cambio de ancho, pero no termina de realizar éste por agarrotamiento del semiacoplamiento de la mencionada rueda.

Tras la inspección del eje descarrilado se verificó el desgaste existente en la zona interior de la junta de estanqueidad (rascador) colocada entre el acoplamiento y el semiacoplamiento, que facilitó la degradación de la grasa y el posterior agarrotamiento entre ellos, impidiendo el deslizamiento del semiacoplamiento dentro en el momento del cambio de ancho al paso del cambiador.

4.2. DELIBERACIÓN

El personal de conducción cumple la normativa vigente en cuanto al título, habilitaciones, reciclaje y reconocimiento médico y psicotécnico.

Las instalaciones del cambiador de ancho funcionaron correctamente.

Del registrador de seguridad del tren 632 se determina que a su paso por el cambiador, la velocidad era inferior a la máxima permitida.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0044/2014 ocurrido el 31.08.2014

Informe final de la CIAF

El agente de mantenimiento encargado de vigilar la operación de cambio de ancho de los ejes avisa inmediatamente al maquinista que no se había realizado correctamente el cambio de ancho y éste detiene el tren.

Se verificó que la rueda derecha del eje 16, según el sentido de la marcha, no realizó el cambio de ancho estándar a ibérico, permaneciendo en ancho estándar. Aunque el sistema de cambio de ancho desencerroja la palanca del dispositivo de seguridad, no se realiza la traslación axial.

En la inspecciones realizadas del acoplamiento y semiacoplamiento se constata su bloqueo, el desgaste del dentado, el mal estado de la grasa y el desgaste de la zona interior de la junta (rascador). Todo lo anterior impidió la traslación axial.

El plan de mantenimiento contempla, en lo relativo a la junta (rascador) del semiacoplamiento (código 202.00.34) el que se verifique el estado del semiacoplamiento, del conjunto flector y del rascador en los ciclos operativos V1 y superiores. En las revisiones realizadas a la rueda descarrilada conforme al plan de mantenimiento no se detectó deterioro en la junta, por lo que no se procedió a su sustitución. Consecuentemente la junta había recorrido 2.454.000 kilómetros.

El plan de mantenimiento también contempla en el ciclo operativo V1 y superiores que se realice la medición de las fuerzas de traslación en el cambiador de ancho (código 202.00.26). No existen registros de esta medición en las dos últimas V1 inmediatas al suceso, y en la anterior a éstas ya se registró un valor superior en un 30% a la máxima admitida, no siendo advertida por el personal mantenedor.

4.3. CONCLUSIONES

Por tanto, vista la descripción de los hechos y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el investigador responsable concluye que:

4.3.1. Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas

El descarrilamiento se produce por fallo del material móvil, concretamente del sistema de cambio de ancho de la rueda derecha del último eje de la composición, en el sentido de la marcha del tren, que no realiza la traslación axial para el cambio de ancho debido al agarrotamiento del sistema cónico dentado, generado por la degradación de la grasa al estar contaminada por encontrarse la junta (rascador) desgastada, no siendo totalmente estanca.

4.3.2. Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria

En las últimas revisiones realizadas conforme al plan de mantenimiento (y en el último cambio de ruedas) no se detectó deterioro en la junta (rascador), por lo que no fue sustituida.



Asimismo, la prueba de medición de esfuerzos de traslación realizada en una revisión V1 anterior al suceso dio resultados de esfuerzos de traslación superiores a los admisibles, no siendo detectados por el personal mantenedor. Tampoco hay registros de las dos V1 inmediatamente anteriores al suceso. De haberlos, posiblemente se hubiera detectado esta deficiencia con anterioridad al suceso.

4.3.3. Causas relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad

Ninguna.

5. MEDIDAS ADOPTADAS

Por parte de ACTREN (Renfe Operadora -CAF)

Respecto al sistema de acoplamiento, a la fecha de este informe se encuentran en fase de investigación dos puntos de mejora:

- Se está evaluando la posibilidad de montar rascadores partidos en foso y engrasar la unión dentada a tren montado en el propio cambiador.
- Se está ensayando en banco un nuevo dentado de alto módulo y mayor dureza superficial de cara a presentar un acoplamiento mejorado.

Respecto a la medición de fuerzas de traslación en el cambiador de ancho (código 202.00.26):

- Para el registro de los esfuerzos determinados de traslación de ruedas en el cambiador se modifica el software de resultados de manera que resalte mediante colores los valores que deben ser objeto de seguimiento con dos niveles: aviso y alarma. Además del propio registro avisará con mensajes electrónicos y también en las gráficas de esfuerzos aparecerá una banda coloreada para que sea fácil apreciar los valores fuera de límite.
- Para imposibilitar errores de coordinación, y hasta que esté operativo en Can Tunis el cambiador de ancho con su medidor de esfuerzos, se ha empezado a utilizar un software que automáticamente va a avisar de la necesidad de paso por cambiador para medición de esfuerzos. El nuevo procedimiento exige la confirmación de los jefes de taller de Santa Catalina y de Can Tunis.
- Adquisición de equipo de medición de esfuerzos automático para Can Tunis. Realizado, a la espera de montaje cuando se inaugure la instalación.
- Paso por medidor de esfuerzos y comprobación de validez de resultados para toda la flota con ejes existentes en nivel de seguimiento. Realizado.
- Registro y comprobación de los valores de medición de esfuerzo de traslación para cualquier paso de electrotrén por el cambiador en taller, independientemente de que sea por revisión preventiva o no. En preparación.



- Informe del cálculo de la degradación (aumento) del esfuerzo necesario en función del kilometraje recorrido para obtención de modelos de desgaste. En preparación.
- Estudio con el tecnólogo CAF de las posibilidades de engrasar en los talleres de ciclo corto los ejes que aporten medidas de esfuerzo superiores a un umbral establecido, o cuya inspección visual arroje determinados resultados.

6. **RECOMENDACIONES**

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-1	Incluir en el plan de mantenimiento la sustitución sistemática de la junta (rascador) en los ciclos operativos GVG (1.200.000 kilómetros) y superiores. Dicha sustitución también se llevará a cabo en aquellas operaciones donde se realice el desmontaje del sistema de acoplamiento.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-2	Seguimiento de las investigaciones relativas a la modificación de los rascadores y nuevo dentado del sistema de cambio de ancho. Plan de implantación del resultado de las mismas.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Renfe Operadora (entidad encargada del mantenimiento)	44/14-3	Terminar de implantar todas las modificaciones en la realización de la operación de medición de fuerzas de traslación en el cambio de ancho establecidas en el punto 5 del Informe Final. Modificar la documentación de mantenimiento correspondiente.

Madrid, 14 de julio de 2015