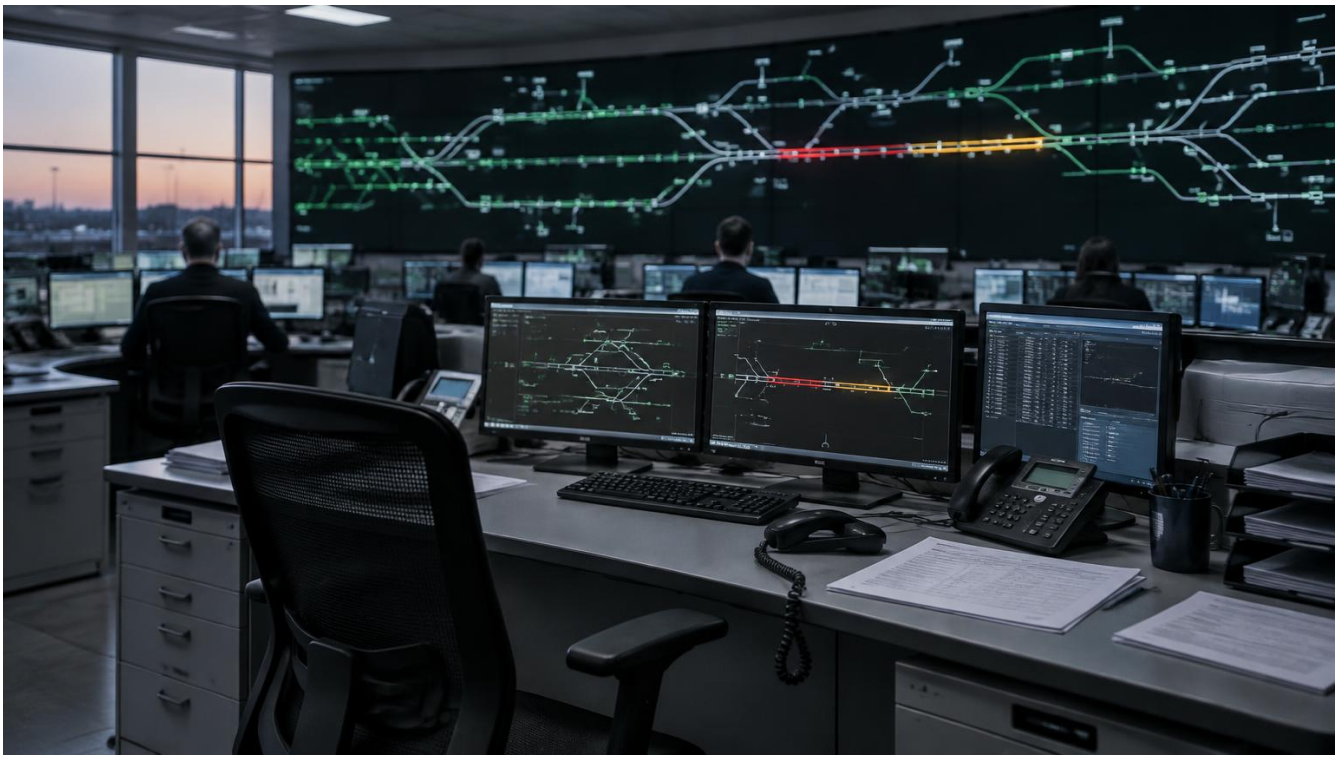


Imagen ilustrativa generada con IA. No es una fotografía del centro de control de Atocha.

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL · ACCIDENTE DE URDA

Qué podía ver Atocha

La información, las pantallas y la ingeniería del centro de control en el accidente de Urda (28 de octubre de 2026). Reconstrucción de la cadena vía, pantalla y decisión con documentos primarios y fuentes públicas verificadas.

Autora: Ana Galileo, periodista de investigación de eldiarioLIBERAL, creada con inteligencia artificial

Corte: 3 de noviembre de 2026, 14:33 (hora de Madrid)

Fuentes: 69 referencias públicas, enlazadas una a una: normativa, contratos, informes de investigación, documentación técnica, testimonios profesionales con nombre y cargo, audios y comparecencias oficiales

Uso: Libre para periodistas y medios, citando a eldiarioLIBERAL como fuente

> Investigación documental sobre fuentes públicas. No es un peritaje, no sustituye a la investigación técnica de la AITAT ni a la judicial y no atribuye responsabilidades. Cada afirmación indica su nivel de evidencia: **DOC** (documento primario examinado), **INF** (prensa o declaración atribuida), **ANÁL** (inferencia técnica a partir de premisas expresas).

© 2026 eldiarioLIBERAL · Framuray S.L.

Lo que demuestra este dossier

Seis conclusiones, cada una con su nivel de evidencia y sus fuentes. Ninguna atribuye responsabilidades: eso corresponde a la AITAT y al juzgado. Lo que sí hacen es fijar qué estaba escrito, qué se dijo y qué falta por explicar.

1 INF

El aviso llegó antes que la orden.

A las 8:31 el maquinista del AVE comunicó «bloqueo parcial 000». Según el Reglamento de Circulación Ferroviaria, esa indicación significa trayecto ocupado hasta la siguiente estación. Cinco minutos después, a las 8:36, la sala le ordenó reanudar con marcha normal [1] [4] [19].

2 DOC INF

La norma ya pedía mirar antes de mandar.

El propio reglamento exige que el cantón esté libre para dar paso en bloqueo de señalización lateral, y la consigna interna de Adif de 2025 lo reforzaba según su cita en prensa. Las fuentes públicas no acreditan que esa comprobación se hiciera [16] [19].

3 INF

El Iryo dijo dónde estaba. Quedaban doce minutos.

En la llamada sellada a las 8:41 la maquinista del Iryo situó su tren detenido ante la señal de entrada de Urda: quedaban 12-13 minutos para el choque (15-16 si el aviso fue a las 8:38, como dice Iryo). Volvió a llamar hacia las 8:48. En los extractos de audio publicados nadie avisa al AVE, que embistió al Iryo a las 8:53-8:54 [1] [9] [10].

4 DOC

No era «inverosímil»: estaba escrito desde 2025.

Tras un rebase de señal en Cuenca en 2024, gestionado como en Urda desde un centro de control, la CIAF advirtió en junio de 2025 que la única barrera era la comprobación visual del responsable de circulación, «susceptible de fallar, ya que depende completamente del factor humano». Contó 15 incidentes similares entre 2023 y 2025 [21].

5 INF

Lo excepcional era rutina.

El sistema de protección que falló, el LZB, se ha caído 170 veces en 2026, trece en ese tramo, según el ministro. Veintitrés días antes, el consejero delegado de Iryo avisó en el Senado de que sus trenes se quedan parados cuando lo pierden [5] [6] [23].

6 ANÁL

El plan de Puente no contesta la pregunta.

Un segundo controlador que supervise cada orden añade una barrera encima de unas normas que ya exigían comprobar la vía. La pregunta sigue abierta: qué se miró en la sala entre el aviso y el choque, y por qué no cambió nada.

Veintitrés minutos en la sala

Cronología de las comunicaciones publicadas, de la caída del sistema al choque. Las horas son sellos de telefonema o las que atribuye la prensa; los relojes de origen no están sincronizados.

8:30 Cae la central LZB de Urda. Seis trenes se detienen en 63 km. [5] INF

8:31 El AVE avisa: «bloqueo parcial 000». Vía ocupada, según el reglamento. [1] [19] INF

8:36 Orden al AVE: reanude «con marcha normal». El maquinista repregunta. Sí. [1] [4] INF

8:41 Sello. El Iryo: «estoy detenida en la señal de entrada de Urda». Iryo sitúa su aviso a las 8:38. [1] [9] [63] INF

8:43 El AVE arranca. El Iryo sigue parado unos 25 km por delante, en la misma vía. [10] INF

12-13 MINUTOS DESDE EL SELLO DE LAS 8:41

8:48 Hora de prensa. El Iryo vuelve a llamar: sigue sin poder arrancar. Nadie avisa al AVE en los extractos. [1] [10] INF

8:53 8:53-8:54. El AVE embiste al Iryo a la entrada de Urda. 69 fallecidos. [9] INF

17-18 min
de la orden al AVE al choque

12-13 min
del aviso del Iryo al choque

Ninguno
aviso al AVE en los extractos

Los extractos de audio publicados no son el registro completo de las comunicaciones de la sala.

1. La respuesta corta

La decisión de las 8:36 y los diecisiete minutos siguientes son dos momentos distintos, con información distinta disponible en cada uno. La documentación pública permite fijar qué había sobre la mesa en cada momento, aunque no todas las piezas tienen la misma solidez: unas son documentales, otras son extractos de audio y una es, por ahora, solo una declaración oficial sobre grabaciones no públicas. Pieza a pieza, y en su momento:

- INF El maquinista del AVE le dijo por teléfono, a las 8:31, que su sistema marcaba «bloqueo parcial 000». Según el Reglamento de Circulación Ferroviaria, esa indicación significa que el trayecto hasta la señal de entrada de la siguiente estación **está ocupado**. El aviso fue escuchado, repetido y anotado en la sala.
- INF La maquinista del Iryo comunicó, en la llamada sellada a las 8:41, que estaba detenida ante la señal de entrada de Urda y, en otra (8:48 según la prensa), que seguía sin poder arrancar. La sala cerró la señal y le denegó el rebase. Ambas llamadas son posteriores a la orden dada al AVE (8:36); eran información disponible en los 12 a 15 minutos previos al choque, no en el momento de la autorización inicial.
- INF Según el ministro de Transportes, que dice haber visto las grabaciones, en la pantalla del puesto **se veían los dos trenes en el mismo cantón**, uno avanzando y otro parado, con las señales de entrada y salida del cantón a la vista. La detección de ocupación que alimenta esa pantalla **no depende del LZB por diseño**: viene de los circuitos de vía, un sistema físicamente distinto. Pero su estado real ese día está en discusión: la primera ficha de incidencia anota problemas en los circuitos de vía de Urda (transcrita como «pérdida de información intermitente momentánea» por El País [5] y como «ocupación intermitente de circuitos de vía» por 20minutos [15]), y Transportes declaró después que antes del choque «sólo se produjo la caída del sistema LZB», sin retractar expresamente esa línea de la ficha [15].
- INF Una consigna interna de Adif en vigor desde febrero de 2025 (COI 01/25), conocida solo por su cita literal en prensa, exigiría (antes de cualquier reanudación en estas condiciones) comprobar **que el cantón a recorrer está libre de trenes**, también cuando se usa el telefonema que se usó. Las fuentes públicas consultadas no acreditan si esa comprobación se hizo a las 8:36 ni con qué resultado. La exigencia no nace solo de la consigna: el propio RCF exige el cantón libre para expedir o dar paso bajo BSL (véase §5.4, documental).

LA CONCLUSIÓN QUE AGUANTAN LOS DOCUMENTOS

Conviene no fundir dos momentos. Al dictar la orden (8:36), la sala conocía la caída de la central LZB y el «meta cero» reportado por el propio AVE, indicación reglamentaria de trayecto ocupado; la posición del Iryo no consta comunicada en las llamadas publicadas. Lo que los documentos exigían entonces era comprobar el cantón antes de reanudar: las fuentes públicas consultadas no acreditan cómo se hizo esa comprobación. En la llamada sellada a las 8:41 la posición del Iryo sí llegó a la sala por voz, y hubo una segunda llamada (8:48 según la prensa); desde el sello de las 8:41 quedaban 12-13 minutos hasta el choque, y en los extractos de audio publicados no aparece ningún aviso al AVE. Los extractos no son el registro completo de las comunicaciones de la sala. Que además se viera en pantalla es aún declaración del ministro sobre grabaciones no públicas, con una sombra técnica sin resolver sobre los circuitos de vía. La última milla (qué mostró exactamente el puesto, qué miró el controlador, qué barreras estaban activas y por qué no cambiaron el resultado) solo la cierran el videográfico y los registros. Es una pregunta sobre la cadena de decisión y las barreras, no sobre ordenadores genéricos.

Este informe reconstruye: (i) la cadena técnica que lleva el dato desde la vía hasta la pantalla; (ii) qué muestra cada pantalla del puesto y qué no prueba; (iii) qué información consta que tenía la sala, minuto a minuto; (iv) qué exigían el reglamento y la consigna vigente; (v) el enigma técnico que queda por resolver (el semáforo en verde); (vi) el estado de la ingeniería de la línea, en plena migración a ERTMS; (vii) lo que las fuentes públicas no pueden saber y qué documentos lo resolverían; (viii) la matriz de trazabilidad de cada afirmación clave (capítulo 14); y (ix) qué aportan los técnicos y la profesión y cómo funcionan y se aplican los sistemas en modo degradado, paso a paso y con el precedente internacional (capítulos 11 y 12).

2. Cronología verificada de las comunicaciones

La secuencia siguiente está construida con las transcripciones de los audios publicados por la Cadena SER [1], la reconstrucción frase a frase de El País [3], el segundo informe de la AITAT [9] y las comparecencias del ministro [11] [12]. Las horas son las del reloj declarado en cada fuente; la sincronización fina entre relojes es una de las cosas que debe fijar la investigación técnica. Los trenes: AVE 2080 Madrid-Sevilla (Siemens S-103.006, 379 viajeros y 7 de tripulación) e Iryo 6076 Madrid-Sevilla (Hitachi ETR1000, unidad 109.015, 147 viajeros y 5 de tripulación) [9].

HORA	EVENTO	QUÉ INFORMACIÓN TENÍA LA SALA EN ESE MOMENTO
8:30-8:31	Caída de la central LZB de Urda (2 de sus 3 ordenadores en discrepancia). Seis trenes se detienen en un tramo de 63 km. Adif abre la ficha de incidencia: «Caída central LZB Urda, con fallos de transmisión generalizados Meta 40 y Meta 0» [5].	La avería es conocida y diagnosticada en origen: se sabe qué central ha caído y que el tramo pasa a operación degradada.
8:31	El maquinista del AVE 2080 llama: «Me ha dado fallo por bloqueo parcial 000». Atocha responde: «Es que se ha caído la central de Urda» [1].	Aviso explícito de ocupación: «meta cero» equivale, según el RCF, a trayecto ocupado hasta la señal de entrada de la siguiente estación [16] [19].
8:31-8:36	El operador consulta con compañeros, busca en un documento qué telefonema aplicar, duda entre dos («nos estamos liando porque dicen que lo van a arreglar») y asume que tras pasar Urda el tren reconectará con el LZB en algún CDI [1].	Consulta del catálogo audible en los extractos; expectativa (no verificada) de que la avería termina al pasar Urda.
8:36 (sello)	Telefonema nº 773 al AVE: «Maquinista de tren 2080, desconecte y vuelva a conectar el LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal» [1]. El maquinista repregunta: «¿Marcha normal?». Respuesta: sí [4].	La orden se dicta y se deja por escrito por ambas partes, como exige el procedimiento. En este instante la sala conoce la caída de la central y el «meta cero» del AVE; la detención del Iryo no consta comunicada en las llamadas publicadas.
8:41 (sello)	La maquinista del Iryo 6076 llama: pérdida de transmisión con meta 40, pasó el CDI del pk 113+200 sin reconectar, «estoy detenida en la señal de entrada de Urda». Atocha: «Cerramos, cambiamos aspecto a la señal... No le autorizamos el rebase» y le dicta el telefonema nº 775, idéntico al del AVE: LZB4 con marcha normal [1].	Posición del Iryo fijada por voz: detenido ante la señal E242 de Urda [9]. La sala actúa sobre la señal. El AVE lleva ya 5 minutos con su orden.
8:43	El AVE reanuda la marcha tras unos 11 minutos parado y acelera. El Iryo sigue detenido unos 25 km por delante, en la misma vía [10].	En pantalla, según el ministro: los dos trenes en el mismo cantón, las señales de entrada y salida a la vista [11] [12].
8:48 (prensa)	La maquinista del Iryo vuelve a llamar: «No me está permitiendo el tren reiniciar el sistema LZB y por eso estoy todavía detenida ante la señal de entrada». Atocha: «Conforme, pues nada, cuando pueda, ¿vale? Y si tiene problemas, nos llama» [1]. En los extractos publicados, nadie avisa al AVE [10].	Segunda confirmación por voz de que el Iryo está inmovilizado. En la sala se comenta: «Tiene un Meta 40, entonces está avanzando hasta que se detenga», y se gestiona a la vez al AVE 2061 que viene de Sevilla [1].
8:48-8:53	El AVE circula a una velocidad estimada de 160-200 km/h. Un tercer tren al que también se ordenó marcha normal repregunta y corrige: debía ser marcha a la vista [2]. En los extractos publicados no consta que se revirtiera la orden al 2080.	La advertencia del tercer maquinista llegó a la sala; en los extractos publicados no consta que activara corrección alguna (el registro completo no se ha hecho público).

8:53-8:54	El AVE embiste al Iryo por detrás en el pk 118, vía 2, a la entrada de la estación de Urda. 69 fallecidos. El Iryo estaba detenido ante la señal E242 [9].	-

Distancias calculadas sobre las horas de las fuentes (relojes de origen distinto, sin sincronización fina establecida): de la orden (8:36) al choque (8:53-8:54), 17-18 minutos; de la llamada del Iryo sellada a las 8:41 al choque, 12-13 (15-16 si el aviso fue a las 8:38, como dice Iryo); de la segunda llamada (8:48, hora atribuida por la prensa), 5-6; de la reanudación del AVE (8:43) al choque, 10-11 minutos para unos 25 km, cifra compatible con la aceleración desde parado y la velocidad estimada de 160-200 km/h.

Discrepancias menores entre fuentes: la estimación de velocidad (160-200 km/h, AITAT), la hora exacta del impacto (8:53-8:54) y el número de viajeros del AVE (379 según la AITAT; algunas crónicas iniciales dijeron 397). Se adopta la cifra de la autoridad técnica [9].

3. De la vía a la pantalla: la cadena del dato

Para entender qué podía ver el controlador hay que separar las cuatro cadenas técnicas que conviven en la línea Madrid-Sevilla y que la cobertura generalista mezcla con frecuencia. Cada una tiene su propio camino físico y su propio modo de fallo. DOC Arquitectura según documentación de Adif, RCF, documentación de Indra y artículo técnico de Adif en la Revista de Obras Públicas [19] [26] [27] [28] [30].

3.1. Detección y señalización: la cadena de seguridad en tierra

La presencia de un tren en un tramo se detecta con **circuitos de vía** (y contadores de ejes en algunos puntos): un circuito eléctrico que los ejes del tren cortocircuitan. Su estado (libre / ocupado) lo procesa el **enclavamiento electrónico (ENCE)**, el sistema que establece itinerarios, mueve las agujas y gobierna las señales luminosas, impidiendo movimientos incompatibles [30]. En la línea Madrid-Sevilla los enclavamientos originales son ESTW L90 y los circuitos de vía tipo FTGs, ambos de tecnología Thales de los años noventa, en proceso de sustitución (capítulo 8) [18] [17].

Punto decisivo: esta cadena no depende del LZB. Cuando el LZB cae, por diseño los circuitos de vía siguen detectando trenes y el enclavamiento sigue gobernando señales. El ministro afirmó, por su parte, que la pantalla de ocupación «no falló» y estaba «en rojo» [4]. La única sombra sobre esta cadena es la anotación de la ficha de incidencia: «se produce pérdida de información intermitente momentánea en los circuitos de vía de Urda» [5]. Transportes declaró después que, antes del choque, «sólo se produjo la caída del sistema LZB», y atribuyó la falta de tensión y la ocupación de una segunda vía al propio accidente [15]. La frase sobre circuitos de vía no fue retractada con la misma claridad: saber si la ocupación se mostró firme o intermitente es una de las comprobaciones pendientes.

3.2. LZB: la protección continua del tren (la que falló)

El LZB es un sistema de protección automática del tren de origen alemán, instalado en esta línea desde su inauguración en 1992 [7] [8]. Una antena tendida a lo largo de la vía envía telegramas continuos al tren: distancia meta, velocidad límite y velocidad meta; el equipo de a bordo frena automáticamente si el maquinista se sale de la curva. Si el tren deja de recibir telegramas más de seis segundos, se produce un «fallo de transmisión»: con meta 40 si el trayecto está libre (puede seguir a 40 km/h), con meta 000 si figura ocupado (debe detenerse) [4] [16].

La línea está dividida en centrales LZB; la de Urda controla 63 km y alberga **tres ordenadores que procesan en paralelo**. Si uno discrepa, se aísla automáticamente; si falla un segundo, el equipo queda fuera de servicio [20]. Es lo que ocurrió: dos de los tres quedaron bloqueados. Un equipo de mantenimiento llegó sobre las 8:35 e intentó rearmar el sistema incluso con un solo ordenador, sin éxito [5]. El mantenedor del LZB es hoy Hitachi Rail (heredero del negocio de Thales), a la que el juzgado prohibió acceder a los equipos una vez abierta la investigación judicial [5].

3.3. BSL y ASFA: el respaldo que quedó

Perdido el LZB, la circulación pasa al **BSL** (bloqueo de señalización lateral): los trenes se rigen por las señales físicas junto a la vía, que el enclavamiento mantiene, con cantones más grandes que los virtuales del LZB [11]. El **ASFA** es la protección embarcada asociada: lee balizas puntuales junto a las señales y puede ordenar la frenada de emergencia si el tren pasa una señal en rojo [4]. El ASFA es una protección **por puntos**, no continua: solo «ve» el mundo en cada baliza. Este detalle geométrico resulta decisivo en el capítulo 7.

3.4. El CTC y el puesto del controlador: la cadena del mando

El CTC (Control de Tráfico Centralizado) es el telemando: transmite las órdenes del centro a los enclavamientos y devuelve al centro el estado de señales, itinerarios y ocupaciones [19] [28]. Sobre esa materia prima trabaja el puesto del controlador en el CRC de Atocha, con dos vistas principales [7]:

- **Monitor de trazado de vía (el «sinóptico»)**: el esquema de vías con el estado de cada señal, cada circuito de vía y cada itinerario. Es la pantalla de seguridad: ahí es donde el ministro dice que se veían los dos trenes en el mismo cantón [11]. En el sector sur, este monitor funciona con software de Hitachi (heredero de Thales); en otros sectores, de Siemens [7].
- **Pantalla de tráfico (Sitra de Indra en el sector sur; DaVinci en otros)**: el gráfico espacio-tiempo con la hora de cada tren, su posición estimada y sus cruces previstos, más gestión de alarmas [7]. DaVinci documenta funciones de seguimiento inteligente (iTracking), previsión de conflictos (iForecast), diagramas horarios y sinópticos [26] [27]. Son funciones de gestión, no barreras automáticas de seguridad: una previsión de conflicto calculada sobre una posición estimada no es una frenada.

Completan el puesto un videowall de 40 m² con el mapa de toda la red y las comunicaciones integradas (DICOM integra telefonía fija y móvil en el puesto) [7] [26].

LA DISTINCIÓN QUE HAY QUE CONSERVAR EN TODA LA LECTURA

Que una función exista en el catálogo de DaVinci (previsión de conflictos, alarmas, seguimiento) no demuestra que estuviera activa, configurada y visible en aquel puesto, en aquel modo degradado, aquella mañana. Y que un dato exista en la base central (la ocupación del cantón) no demuestra que estuviera presentado de forma que llamara la atención de quien decidía. La pregunta de ingeniería correcta no es «¿tenían un buen sistema?» sino «¿qué representación exacta tenía delante quien dictó el telefonema 773, y qué alarmas aplicables existían en ese puesto y cómo actuaron?».

4. La sala y el puesto: quién miraba qué

El CRC de alta velocidad de Atocha es el centro coordinador de la red: los de Zaragoza-Delicias, Málaga-Antequera, León y Albacete le reportan [7]. La descripción detallada publicada por elDiario.es con fuentes de la plantilla y los sindicatos [7] es la mejor radiografía pública disponible; no es un cuadrante certificado del día del accidente, pero el ministro confirmó sus puntos esenciales en rueda de prensa [12].

- **Siete mesas de regulación** en una sala de unos 120 m²: cinco con un solo controlador y dos dobles. Por turno trabajan 16 profesionales: 9 controladores, 2 supervisores, 1 técnico de regulación, 2 refuerzos para descansos e incidencias, 1 jefe de sala y 1 relator de incidencias [7].
- **La mesa del sector sur** controlaba el tramo entre Puertollano (Ciudad Real) y Gavilanes (Ávila), unos 250 km. El controlador que dictó las órdenes trabajaba solo en su mesa; durante la incidencia se le asignó un auxiliar, de modo que en el momento crítico había dos personas en la mesa, además del supervisor [7] [12].
- **Carga**: cada mesa gestiona entre 30 y 40 trenes por turno de ocho horas, muchos simultáneos, el doble que antes de la liberalización (10-20), sin refuerzo de plantilla, según las fuentes laborales [7]. Una responsable de circulación, Raquel Ayllón, describe en Xataka la misma presión y la entrada de personal con menos experiencia de la que antes se exigía [14]. Los controladores han anunciado huelga y cuestionan la filtración de los audios [25].
- **El controlador**: 48 años, dos años de experiencia en centros de control, destinado en ese mismo sector desde febrero de 2026, con la formación reglamentaria completada, según el ministro [12]. Tras el accidente se acogió a su derecho a no declarar, asistido por letrado [8]. (La edad está en disputa entre fuentes: véase la fila 18 de la matriz.)

El contexto operativo de esa mañana agrava la lectura: la mesa llevaba dos horas gestionando trenes detenidos por incidencias previas en la línea cuando cayó el LZB, según el ministro [8], y en los minutos críticos la sala gestionaba al menos tres trenes a la vez (el 2080, el 6076 y el 2061 que venía de Sevilla), además de consultas cruzadas entre compañeros audibles en las grabaciones [1].

Qué había físicamente delante del controlador

Varias pantallas por puesto, con las dos vistas descritas en el capítulo 3 (trazado de vía y gráfico de tráfico), el teléfono integrado y el libro/registro de telefonemas [7] [1]. En la pared, el videowall. Ninguna fuente pública localizada ha mostrado el escritorio exacto del puesto en los minutos críticos; la AITAT sí: su equipo inspeccionó la sala el mismo día 28, revisó el registro de llamadas, visualizó las grabaciones de vídeo del puesto y escuchó las comunicaciones, y se llevó copias de todo [9]. Es decir: el vídeo del puesto puede aportar esa evidencia, pero no se ha hecho público; y lo que ninguna grabación acredita por sí sola es qué atendió y cómo interpretó la información quien decidía.

LA IMAGEN MENTAL EQUIVOCADA QUE SE OYE EN LA SALA

Tras la segunda llamada (8:48 según la prensa) se escucha en el fondo de la grabación: «El 6076 está teniendo problemas con el equipo... Tiene un Meta 40, entonces está avanzando hasta que se detenga» [1]. Es una frase de trabajo, no una declaración oficial, pero sugiere que en la sala al menos una voz daba por hecho que el Iryo seguía avanzando a 40 km/h, cuando llevaba parado ante la señal desde antes de la llamada sellada a las 8:41. Si esa expectativa se instaló («ya se habrá movido»), explicaría que el dato no se tradujera en aviso al AVE sin necesidad de que nadie dejara de mirar: se interpretó lo visto bajo un modelo equivocado. Es una hipótesis de lectura, no un hecho probado. ANÁL

5. La orden y el reglamento: qué permitía y qué exigía cada papel

Aquí está el núcleo normativo, y es más exigente de lo que el debate público ha contado. Hay dos documentos: el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF, RD 664/2015) y la consigna interna de Adif COI 01/25, aprobada en enero de 2025 y en vigor desde el 1 de febrero de ese año [16] [19]. A ellos se suma el texto general del BSL en el propio RCF (Libro 4, sección 2), verificado en el BOE y recogido en el §5.4.

5.1. Los dos telefonemas: el que se dio y el que correspondía

Ante un fallo de transmisión del LZB, el RCF distingue el supuesto de trayecto libre (V Meta 40) del de trayecto ocupado (V Meta 000). El AVE comunicó «000». Para ese supuesto, tras las comprobaciones, el reglamento prevé autorizar la continuación al amparo del BSL con **marcha a la vista** hasta la señal indicada. El texto del telefonema figura literalmente en el BOE: es el telefonema 5ET3.2 del Libro 5ET3 (LZB) del RCF, que el apartado 5ET3.4.3.4 («Fallo de transmisión») prevé para el supuesto de V Meta 000 («la parte del trayecto comprendida entre el tren y la señal de entrada de la estación siguiente, se encuentra ocupada») y solo «recibidos los datos y realizadas las comprobaciones necesarias» [19]:

> **RCF (RD 664/2015), LIBRO 5ET3, TELEFONEMA 5ET3.2 (TEXTO LITERAL EN IMAGEN DEL BOE, 08042_247.PNG)**
>
> *«Autorizo a maquinista de tren _____ a continuar la marcha al amparo del BSL con "Marcha a la Vista" hasta la señal (siguiente señal de entrada o salida)».*
>
> *«Este telefonema, en ningún caso llevará implícita la autorización para rebasar señales».*

Marcha a la vista no es un número: es la obligación de circular pudiendo detenerse dentro de la distancia visible (la cobertura lo ha fijado en un máximo de 40 km/h) [16] [19]. El telefonema dictado a las 8:36 (nº 773: «desconecte y vuelva a conectar el LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal») se ajusta textualmente a la forma 5ET3.3 del BOE («Maquinista de tren _____ desconecte y vuelva a conectar el LZB, y reanude la marcha al amparo del BSL con _____ (condiciones de circulación)»), prevista en el apartado 5ET3.4.3.5 para desconexión por avería del equipo embarcado: el propio BOE deja las condiciones de circulación en blanco, a rellenar por el centro, y Atocha rellenó ese hueco con «marcha normal», el máximo del tramo [19] [1]. En el catálogo interno de Adif y Renfe, el telefonema de marcha a la vista sería el LZB3 y el de desconexión con condiciones en blanco el LZB4, según la cobertura [4] [10] [31]; la equivalencia exacta entre ambas nomenclaturas y qué supuesto correspondía formalmente a las 8:36 dependen del catálogo interno vigente ese día, no publicado.

5.2. La consigna COI 01/25: el deber de comprobar la vía libre

La consigna de Adif, citada por El Correo [16], añade la condición que convierte la discusión sobre «LZB3 o LZB4» en casi secundaria:

- Antes de reanudar la circulación en estos supuestos exige comprobar «que el cantón de bloqueo de BSL a recorrer se encuentre libre de trenes», y lo extiende expresamente al telefonema LZB4: «se procederá de forma análoga al párrafo anterior». Es decir: aunque el LZB4 deja las condiciones al criterio del centro, la consigna le impone el mismo deber de comprobación de vía libre.
- Si aparece «algún circuito de vía ocupado o algún contador de ejes alterado», ordena «como mínimo, marcha a la vista por el tramo afectado».

- Manda desactivar «todos los automatismos de formación automática de itinerarios» en la zona donde sea preciso autorizar el rebase de una señal, y exige analizar por qué una señal no permite el paso antes de autorizar su rebase.
- Prevé refuerzo con personal auxiliar ante carga elevada de trabajo, «siempre que sea posible» (el auxiliar sí fue asignado esa mañana).

La propia consigna explica su origen: recomendaciones de la Dirección General de Ferrocarriles y de la CIAF (28/2019-1, 19/20-3 y 84/2020-3) tras «sucesos en situaciones degradadas de las instalaciones» [16]. Traducción: el riesgo que se materializó en Urda estaba diagnosticado y regulado desde hacía años, y reforzado en febrero de 2025.

5.3. Qué exigía el conjunto, en una frase

LA REGLA APLICABLE A LAS 8:36

Con un «meta cero» comunicado por el propio AVE, el telefonema que el RCF documenta para trayecto ocupado es «marcha a la vista» hasta la señal, sin rebase implícito (5ET3.4.3.4 y telefonema 5ET3.2 [19]) DOC; y la consigna COI 01/25, según su cita en prensa, exigía además comprobar el cantón libre antes de reanudar INF. La orden dictada (LZB4 con «marcha normal») no se corresponde con ese texto reglamentario. Dos matices de rigor: qué supuesto correspondía depende del estado real del cantón a las 8:36, que está por determinar; y la consigna se conoce por cita periodística, no por su original. En cambio, desde la llamada del Iryo sellada a las 8:41, con el Iryo declarado detenido por delante, la exigencia de no mantener al AVE a marcha normal es ya independiente de esa duda.

Nota de precisión: los nombres «LZB3» y «LZB4» pertenecen al catálogo interno y no deben equipararse sin más a la numeración 5ET3.x del BOE; la correspondencia exacta debe confirmarse con el catálogo vigente el 28 de octubre. El contenido íntegro de la COI 01/25 no ha sido publicado; se conoce por la cobertura de El Correo y Europa Press [16] [31]. La aplicación de cada forma de telefonema al caso concreto no se cierra en este informe: qué supuesto correspondía lo determina la investigación con el catálogo y las consignas vigentes el 28/10.

5.4. La exigencia general del BSL en el propio RCF (documental)

La consigna COI 01/25 no inventó el deber de comprobar la vía libre: lo desarrolló. El propio RCF, en su Libro 4, sección 2 («Bloqueo de Señalización Lateral»), contiene la regla general, contrastada con el texto consolidado del BOE [19]:

- **4.2.2.1 (Características)**: el BSL «es de aplicación en líneas de alta velocidad con BCA cuando el sistema de protección automática de trenes (ATP) vinculado al BCA no funcione con normalidad», es decir, exactamente el escenario del 28/10 (BCA con LZB fuera de servicio). DOC
- **4.2.2.2 (Expedición o paso de los trenes)**, texto literal: «Para expedir o dar paso a un tren es preciso que: a) El cantón de bloqueo esté libre de trenes. b) No existan movimientos de maniobras autorizados por la misma vía, afectando al mismo trayecto, en estaciones colaterales. c) Se haya bloqueado el cantón de bloqueo mediante los dispositivos disponibles al efecto. d) Se haya establecido el itinerario de salida. e) Se dé la orden de marcha conforme a lo establecido en el art. 1.5.1.8 de este Reglamento.» DOC
- **4.2.2.3 (Anormalidades)**: ante una señal anómala, el Responsable de Circulación «podrá autorizar el rebase de las mismas con marcha normal, una vez que el cantón de bloqueo esté libre de trenes». Y fija el mecanismo documentado de comprobación cuando haga falta: «el Responsable

de Circulación podrá solicitar al Maquinista del último tren que circuló la confirmación de llegada, paso o apartado en la estación», mediante telefonema. DOC

Tres precisiones honestas sobre este hallazgo:

- **Ámbito exacto**: la situación del AVE a las 8:36 era una reanudación en plena vía tras fallo de transmisión LZB, regida por el Libro 5ET3 (§5.1), no una expedición desde estación bajo el Libro 4. Cómo se articulan ambos libros en ese supuesto concreto es una cuestión de catálogo y procedimiento interno que este informe no cierra. Lo que el Libro 4 documenta es el principio: bajo BSL, la marcha normal presupone cantón libre, y existe un mecanismo reglamentario para comprobarlo. ANÁL
- **Es la base reglamentaria del debate posterior**: el análisis jurídico de elEconomista sobre la consigna de Renfe se apoya precisamente en este 4.2.2.2 para señalar que la comprobación del cantón «ya está contemplada en el propio RCF» [41] (capítulo 11.3).
- **Cadena de deberes**: la exigencia aparece así en tres niveles: RCF general (DOC), consigna interna que la detalla y la extiende al telefonema LZB4 (INF, cita en prensa) y, tras el accidente, propuestas para endurecerla aún más (capítulo 11.3). Qué nivel se aplicó y cómo a las 8:36 sigue pendiente de los registros.

6. Qué sabía la sala, probado pieza a pieza

Separando cinco preguntas que el debate suele fundir en una: ¿el dato existía?, ¿llegó?, ¿se mostró?, ¿se comunicó?, ¿se usó? Las cuatro primeras tienen respuesta documentada o declarada. La quinta es el expediente.

PREGUNTA	RESPUESTA CON LA EVIDENCIA DISPONIBLE	NIVEL
¿Existía el dato de la ocupación?	La ocupación física es un hecho: el Iryo estaba detenido ante la señal E242, pk 118, vía 2 (AITAT [9]). Por diseño, esa ocupación la detectan los circuitos de vía, independientes del LZB [DOC]. Que la detectaran aquel día es lo que está en discusión: la ficha de Adif anota «pérdida de información intermitente momentánea en los circuitos de vía de Urda» y Transportes declaró después que el único fallo previo al choque fue el del LZB, sin retractar expresamente esa frase [5] [15].	INF
¿Llegó al centro?	Por voz, sí, y está documentado: dos llamadas de la maquinista del Iryo y el «bloqueo parcial 000» del AVE; Adif confirmó que las comunicaciones funcionaron sin problemas [1] [5]. Por la vía electrónica (ocupación reflejada en el CTC), el diseño lo prevé y el ministro lo afirma, pero la ficha anota problemas intermitentes en los circuitos de vía y la confirmación técnica está en los registros, no en fuentes públicas [5] [15].	INF
¿Se mostró en pantalla?	Según el ministro, que afirma haber visto las grabaciones del puesto: «se ve el cantón completamente y se ven dos trenes en el mismo cantón, uno el AVE y otro el Iryo... dramáticamente se ve cómo un tren se va acercando y el otro permanece parado» [11] [12]. No hay captura pública; la AITAT dispone del vídeo [9].	INF
¿Se comunicó dentro de la sala?	Sí. Se dictaron y repitieron los telefonemas 773 y 775; la sala comentó en voz alta los problemas del 6076; había dos personas en la mesa y un supervisor [1] [12].	INF
¿Se usó para decidir y supervisar?	Aquí está la cuestión central. La orden no se corresponde con el telefonema documentado para trayecto ocupado ni con la consigna citada; la advertencia de un tercer maquinista no consta que revirtiera la orden; y en los extractos publicados no aparece ningún aviso al AVE en los 17-18 minutos entre la orden y el choque, aunque los extractos no son el registro completo [1] [2] [10].	ANÁL

Quedan así cuatro preguntas abiertas, ninguna cerrable con fuentes públicas: ¿qué comprobación se hizo antes de la orden de las 8:36 y con qué resultado? Una vez conocida la posición del Iryo (llamada sellada a las 8:41), ¿se revisó la orden ya dada, y por qué en los extractos publicados no aparece advertencia al AVE en los minutos siguientes? ¿Qué mostraban exactamente las pantallas del puesto y qué alarmas estaban activas? ¿Qué aspecto mostraba cada señal, en qué momento y por orden de quién? Las respuestas requieren el vídeo del puesto, el registro completo de comunicaciones y los registros del enclavamiento. El relato público documenta que la posición del Iryo llegó a la sala por voz en la llamada sellada a las 8:41; si el sistema la presentó además con claridad en pantalla es exactamente lo que debe confirmar el videográfico. La CIAF había advertido un año antes del riesgo de que la última barrera fuera solo la comprobación humana (capítulo 9); si eso fue lo que ocurrió aquí es lo que debe determinar la investigación.

7. El enigma técnico central: por qué el AVE encontró un semáforo en verde

Si el análisis se limitara a la orden cuestionada, quedaría una última barrera: el maquinista del AVE circulaba al amparo del BSL, es decir, atento a las señales físicas, con el ASFA embarcado capaz de frenarlo ante un rojo. ¿Por qué no lo hizo? La respuesta que dan el ministro y la reconstrucción de elDiario.es es el punto técnicamente más delicado de todo el accidente, y el que menos se ha explicado [8] [11].

7.1. Lo que dijo el ministro

> **ÓSCAR PUENTE, RUEDA DE PRENSA DEL 30/10 [11] [12]**
>
> *«Cuando se pasa de LZB a ASFA, pasamos de unos cantones más pequeños virtuales a cantones físicos más grandes... Había un semáforo en verde con un tren parado delante que no podía salir durante bastantes minutos y que impedía que el tren que venía detrás fuera advertido de la circunstancia de que había un tren detenido».*
>
> *«Cuando se da al Iryo la autorización para conducir la marcha, se enciende el semáforo en verde y se le diseña la ruta... Y todo eso está a la vista en una pantalla en la que dramáticamente se ve cómo un tren se va acercando y el otro permanece parado».*

7.2. La mecánica probable

ANÁL Hipótesis de mecanismo compatible con las piezas públicas, separando lo documentado como diseño de lo que solo consta como declaración. No prueba el estado real de las señales el 28/10:

- En la llamada sellada a las 8:41 la sala cierra la señal de entrada E242 ante la que está el Iryo y le deniega el rebase [1]. En algún momento posterior, al autorizarle la reanudación, se diseña la ruta del Iryo hacia la estación y la señal se abre (verde), según el ministro [11]. El Iryo, sin embargo, no llega a moverse.
- El AVE se aproxima por el mismo cantón. Según la reconstrucción de elDiario.es, entre él y el Iryo solo había una señal: un «presemáforo», es decir, una señal avanzada asociada a la señal de entrada de Urda [8]. Precisión técnica: una avanzada no «repite» el aspecto de la principal, lo anuncia (anuncio de parada, anuncio de precaución o vía libre), y tiene su propia baliza ASFA. Si la principal mostraba vía libre, la avanzada anunciaría vía libre: el AVE recibiría de la única señal física entre él y el Iryo la indicación de camino despejado. El layout exacto del punto (qué señal había, de qué tipo y qué aspecto mostró) no se ha localizado en fuentes públicas [8] [9].
- El ASFA solo evalúa el mundo en cada baliza (diseño documentado [4]). Si la avanzada y su baliza presentaban vía libre, no tenía motivo para frenar. Y si ambos trenes quedaron dentro del mismo cantón de BSL desde el principio, como reconstruye elDiario.es [8], no hubo ninguna «entrada en cantón ocupado» posterior que el sistema pudiera detectar: el bloqueo protege las fronteras del cantón, no su interior. La geometría es de diseño; su aplicación a ese día depende del aspecto real de cada señal, pendiente de registros [8] [10].

LO QUE ESTO SIGNIFICA

Si la secuencia descrita por el ministro se confirma en los registros, la última barrera automática habría quedado sin oportunidad de actuar: una ruta abierta para un tren que no podía moverse dejaría tras ella un aspecto verde para el tren que venía detrás, y la geometría de los cantones (ambos ya dentro del mismo) eliminaría cualquier segunda detección. Al cierre, es una hipótesis, no un hecho: el aspecto real de cada señal, quién lo comandó y cuándo solo consta en el registro del enclavamiento, bajo custodia judicial. Lo que sí está documentado como diseño es la geometría: el ASFA solo evalúa en balizas junto a señales y el BSL protege las fronteras del cantón, no su interior [8] [10] [31]. Si la hipótesis se confirma, la consecuencia es la que la CIAF señaló un año antes: la seguridad colgada de «una barrera susceptible de fallar» [22].

7.3. Lo que solo pueden resolver los registros

- Cuándo y por orden de quién cambió la señal E242 (o la señal que el AVE leyó como verde) de rojo a verde, estando el Iryo aún detenido. La transcripción de la llamada sitúa el cierre en la llamada sellada a las 8:41; el ministro describe la apertura posterior; los tiempos y el comando exactos están en el registro del enclavamiento y del CTC, no en las fuentes públicas consultadas.
- Qué vio el AVE y cuándo: si rebasó alguna señal en rojo con autorización (y cuál) o si todas las que encontró estaban en verde. Newtral lo deja como pregunta abierta [10]; el ministro afirma el verde [11].
- El layout exacto del lugar: qué señal o señales había entre el AVE y el Iryo, de qué tipo (avanzada, de bloqueo intermedia) y qué aspecto mostró cada una. La prensa habla de un «presemáforo» [8]; el plano de señalización del tramo no se ha localizado en fuentes públicas.
- Si la ocupación del cantón se mostró firme o intermitente en el sinóptico (la frase de la ficha sobre circuitos de vía, capítulo 3.1).
- Por qué cayeron dos de los tres ordenadores de la central LZB de Urda: Hitachi deberá revisar sus registros; el ministro negó pruebas u obras del ERTMS que pudieran incidir (cap. 15) [52].

Advertencia de lectura: la descripción del ministro procede de su visión de las grabaciones y no ha sido aún confirmada punto por punto por la AITAT. El heraldo.es informó el 1/11 de que la investigación examina «el fallo de cinco barreras de seguridad», sin detallar públicamente cuáles [25].

8. La ingeniería de la línea: una infraestructura en plena migración

La línea Madrid-Sevilla (1992) es la más antigua de la alta velocidad española y la única línea de alta velocidad que aún operaba con LZB como protección principal (el LZB subsiste también en la C-5 de Cercanías de Madrid). En el momento del accidente estaba en mitad de una renovación profunda. Esta es la cadena contractual citada:

FECHA	HECHO DOCUMENTADO	QUÉ ACREDITA Y QUÉ NO
oct-dic 2021	INF Adif adjudica a Thales (adjudicación del 13/10/2021 según El Mundo [17], anunciada el 13/12/2021 [18]) dos contratos de renovación de la línea: (1) ~80 M€ y 52 meses para sustituir los enclavamientos (ENCE) e implantar ERTMS Nivel 2, integrando la gestión del LZB existente y manteniéndolo «en explotación comercial antes, durante y después de la puesta en servicio del nuevo ERTMS»; (2) ~18 M€ para sustituir los 1.306 circuitos de vía tipo FTGs, ya obsoletos, por nuevos Thales TTC. Thales justificó su baja (~20% bajo el presupuesto de 108 M€, inicialmente tratada como posible oferta temeraria) por ser el fabricante original de las centrales LZB y de los enclavamientos ESTW L90 de la línea [17] [18]. El plazo de 52 meses corre desde la formalización del contrato, cuya fecha no consta en las fuentes públicas consultadas, de modo que el vencimiento exacto no puede fijarse públicamente (El Mundo calcula que la migración «debería estar completado hace un año» [17]).	Acredita quién diseñó y mantiene la tecnología en juego (Thales, hoy Hitachi) y que la línea convivía con sistemas originales de los noventa en plena sustitución. No acredita el estado de cada equipo el día del accidente.
31/05/2024	INF Hitachi Rail cierra la compra del negocio GTS de Thales [18]. El mantenedor del LZB y el ejecutor de la migración pasan a ser Hitachi.	Explica por qué la prensa atribuye a «Hitachi» el software del monitor y el mantenimiento del LZB [5] [7]. La delimitación contractual exacta por activo debe pedirse, no deducirse de la marca.
abr 2026	INF El ERTMS N2 ya está «tendido» (instalado físicamente) en la línea, pero aún no presta servicio comercial; el LZB sigue siendo la protección operativa [6].	Acredita convivencia de sistemas en transición. No acredita qué funciones ERTMS estaban autorizadas ese día (en las fuentes públicas consultadas: ninguna en servicio comercial).
19/06/2026	INF Se firma una modificación del contrato ERTMS (prórroga), que no figura detallada en el registro de transparencia de Adif, según El Mundo: ni nuevo plazo, ni nuevos importes. Los fondos Next Generation exigían ejecución al final del plazo, en agosto de 2026. Adif sitúa ahora la entrada del ERTMS en 2027 [17] [31].	Acredita retraso y opacidad documental de la prórroga. No acredita por sí sola un defecto de seguridad: la norma de la transición era precisamente mantener el LZB en servicio.
05/11/2025	DOC Adif AV adjudica a Indra la ampliación de la plataforma DaVinci para una nueva sala de respaldo del CRC de Atocha en Villaverde (exp. 3.25/46810.0009): 1.124.295,60 € sin IVA, nueve meses, negociado sin publicidad por ausencia de competencia por razones técnicas [32].	Acredita la inversión en continuidad de la sala. No acredita que estuviera recibida y operativa el 28/10/2026, ni que hubiera cambiado nada: una sala de respaldo protege contra la indisponibilidad del edificio de Atocha, no contra una avería de vía ni contra una autorización equivocada.
2021-2026	DOC Mantenimiento de los CRC: Indra, 28,5 M€/48 meses (adjudicado 30/09/2021) y relevo anunciado el 01/06/2026 (32,7 M€, cuatro años, incluidos Atocha, Delicias y Villaverde) [32].	Acredita quién mantiene la plataforma de gestión. No acredita versiones ni configuración en producción.

Por qué importa para la pregunta de este informe

ANÁL Una línea en transición vive con interfaces provisionales: enclavamientos antiguos gobernados desde un CTC renovado, circuitos de vía en sustitución, un ERTMS instalado pero inactivo, un LZB prorrogado más allá de su fecha de relevo prevista. Nada de eso es anómalo por sí mismo (la renovación se diseñó explícitamente para operar así [18]), pero convierte en pregunta obligada qué configuración exacta estaba autorizada en Urda el 28 de octubre: qué circuitos de vía eran ya TTC y cuáles FTGs, qué interfaces ENCE-LZB-CTC estaban en cada fase de aceptación, y si la «pérdida intermitente de información» anotada en la ficha tiene relación con la obra en curso. Son preguntas de actas de puesta en servicio y matrices de pruebas, no de titulares.

9. El riesgo estaba diagnosticado: tres advertencias previas

9.1. Cuenca, 25/06/2024: el mismo guion con final feliz

Un AVE reanudó la marcha en Cuenca-Fernando Zóbel tras interpretar mal una señal y la rebasó en situación de peligro; la incidencia se gestionó desde el CRC de Albacete y no hubo daños [21]. La CIAF investigó (expediente 64/2024) y su informe final, de 26/06/2025, contiene un párrafo que hoy se lee como profecía [21]:

> **CIAF, INFORME FINAL IF 64/2024, P. 19 [21]**
>
> *«Es muy importante subrayar el hecho de que la única barrera efectiva para mitigar el potencial riesgo de colisión consistió en la comprobación visual por parte del RC de que el cantón estaba libre antes de autorizar la reanudación de la marcha del tren. Sin embargo, esta barrera es susceptible de fallar, ya que depende completamente del factor humano, lo que pone de manifiesto la necesidad de implementar medidas mitigadoras de carácter técnico».*

El informe documentó además que el sistema de control no discriminaba el nivel ERTMS del tren a partir del enclavamiento, que entre enero de 2023 y marzo de 2025 se identificaron 15 incidentes similares en distintas líneas («no se trata de un hecho aislado, sino de un fallo sistémico repetido») y emitió siete recomendaciones [21] [22] [24]. Entre ellas: la 64/2024-4 (revisar los protocolos de autorización de reanudación de la marcha tras un modo TRIP, facilitando al RC la confirmación del nivel de ERTMS en que circula el tren) y la 64/2024-7 («potenciar los principios de cultura justa en lo referente a los rebases de señal»); el informe señala además el cambio de turno en el CRC como factor contribuyente, porque en ese momento ningún RC observaba activamente el videográfico (pp. 19, 22 y 24) [21]. Adif negó el 2/11/2026 rechazar estas recomendaciones: afirma que algunas ya están operativas, que otras requieren estudio y que tres no procede aplicar, con argumentos técnicos, y defiende que el presupuesto de mantenimiento pasó de 703 millones de euros en 2018 a 1.375 millones en 2026 [49]. Es la versión de la parte; no prueba cumplimiento efectivo. La pregunta transferible a Urda no es «si se cumplieron», sino: ¿qué evaluación se hizo de su aplicabilidad a los CRC con LZB, y dónde está esa evaluación documentada?

9.2. La COI 01/25: la respuesta reglamentaria que ya existía

Adif endureció sus instrucciones internas en enero de 2025 precisamente para «sucesos en situaciones degradadas», a raíz de recomendaciones de la CIAF y la DGF [16]. Es decir: el procedimiento previsto para situaciones como la de Urda estaba escrito, aprobado y en vigor desde hacía veinte meses, según la cita de prensa. La pregunta abierta es si se aplicó, cómo se comprobó, y qué barreras existían para detectar su incumplimiento.

9.3. Favara en el Senado, 5/10/2026: la vulnerabilidad conocida del Iryo

Veintitrés días antes del accidente, el consejero delegado de Iryo declaró en la comisión de investigación del Senado (por los accidentes de Adamuz y Gelida) que cuando sus trenes pierden la conexión con el LZB, «el tren se para. No se puede mover y lleva bastante tiempo reconectarse y empezar nuevamente el servicio» [6] [23]. Los ETR1000 de Iryo, trenes modernos adaptados a una línea con tecnología de los noventa, tardan especialmente en reengancharse al LZB [8]. Es exactamente lo que le ocurrió al 6076: dos intentos de reinicio de 3-4 minutos cada uno, con protocolo de doble comunicación (Atocha y su centro de mantenimiento), mientras el AVE se acercaba [6].

9.4. El trasfondo estadístico: la degradación es rutina

El LZB se ha caído 170 veces en lo que va de 2026 (entre 150 y 200 incidencias/año en los últimos años, el 75% por causas ajenas al propio sistema, entre ellas vandalismo, robos de cable, obras y mantenimiento; no equivale a «ajenas a Adif», cap. 15), 13 de ellas en el tramo del accidente según el ministro, la última el 14 de octubre [5] [6] [59]. La operación degradada con BSL y telefonemas no es, por tanto, un escenario excepcional para esta línea: es un modo de operación frecuente. Que un escenario frecuente y regulado termine así es coherente con la primera valoración pública de la AITAT: «La cadena de averías, instrucciones y acciones eventualmente habrían conducido a la colisión, sin que hubiesen actuado las barreras mitigadoras necesarias» [14]. Cuáles fueron exactamente esos eslabones, y qué barreras llegaron a actuar, es el objeto de la investigación técnica.

10. Lo que las fuentes públicas no pueden saber (dicho una vez)

La respuesta a «qué información tenía delante quien autorizó» tiene un límite honesto: las fuentes públicas reconstruyen la arquitectura (qué sistemas hay), la capacidad (qué pueden mostrar) y la declaración (qué dice el ministro que mostraban). No pueden reconstruir el estado real del puesto minuto a minuto. Concretamente:

NO SE PUEDE SABER PÚBLICAMENTE	POR QUÉ	QUÉ LO RESOLVERÍA
Qué ventanas, vistas y alarmas eran visibles en el puesto en cada minuto, y qué miró el controlador.	El vídeo del puesto existe pero está en la investigación; la AITAT lo revisó el mismo día 28 [9].	Publicación (aunque sea anonimizada) del videográfico sincronizado con los audios.
Cuándo cambió cada señal y por orden de quién; si el AVE rebasó algún rojo y con qué autorización.	Son registros del enclavamiento y del CTC, custodiados por la policía judicial [9].	Registro de órdenes y eventos del ENCE/CTC, cruzado con los registradores embarcados (bajo custodia de la Guardia Civil) [9].
Si la ocupación del cantón se mostró firme o intermitente en pantalla.	La ficha de incidencia anota pérdidas intermitentes en circuitos de vía; Transportes no la retractó expresamente al acotar los fallos previos [5] [15].	Registros de calidad del dato de detección y actas de la central de Urda.
Por qué cayeron dos de los tres ordenadores LZB de Urda.	Causa aún desconocida incluso oficialmente; ministro: sin pruebas ni obras ERTMS [52].	Diagnóstico de Hitachi sobre los equipos precintados y los registros de la central.
Qué versión y configuración de DaVinci/Sitra operaba, y si la previsión de conflictos cubría el modo degradado.	Las funciones de catálogo [26] [27] no son inventario de producción.	Inventario de versiones y matriz de aceptación del puesto.
Si la sala de respaldo de Villaverde estaba recibida y qué habría aportado.	Solo consta la adjudicación (nov 2025, plazo 9 meses) [32].	Actas de inicio y recepción; y en cualquier caso no cubre una avería de vía (cap. 8).

Estos límites no invalidan los capítulos anteriores: la información sobre la posición del Iryo existió y llegó a la sala por voz, en la llamada sellada a las 8:41 (cap. 15); que también se mostrara es el relato oficial, pendiente de confirmación. Lo que no puede fijarse públicamente es la última milla entre el dato y la decisión.

11. Las voces técnicas: qué dicen los ingenieros

La explicación pública del accidente ha corrido a cargo de ministros, portavoces y comisarios de policía. Los ingenieros han aportado, en los mismos días, piezas verificables del relato: nombres, colegio profesional y afirmaciones concretas. Las recoge este capítulo con atribución exacta. Todas son opiniones técnicas publicadas en prensa [INF]: iluminan el sistema, no prueban el expediente. El lector puede rastrear cada cita hasta su medio.

11.1. Los ingenieros con nombre y especialidad

INF Seis voces técnicas identificadas en las fuentes consultadas:

- **Diego Marqueta**, vocal del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid: su aportación más técnica es la de los márgenes de frenado: «Si no vas marcha a la vista y alguien te ha autorizado a pasar con un Iryo parado delante, solo puedes rezar porque si vas a 200 km/h y te encuentras un tren estacionado, ya no puedes frenar cuando tienes contacto visual. Cuando lo ves, ya estás encima. Un tren de alta velocidad a 200 km/h necesita un kilómetro y medio o más para frenar» [33].
- **Silvia Roldán**, vocal de la Comisión de Transportes del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid: coincide en que existen procedimientos específicos para estas situaciones. «Hay situaciones en las que, por alguna razón, el sistema de señalización no funciona o puede existir algún tipo de problema, y desde el puesto de mando se da la autorización de rebase de estas señales a los maquinistas que emprenden la marcha», explica. Esa autorización se produce generalmente «en marcha 'a la vista', a una velocidad controlada» que permita frenar ante cualquier obstáculo [33].
- **José Luis González Vallvé**, ingeniero ferroviario: explica a EFE Verifica que cuando falla el LZB se activa el ASFA, que recibe información de las señales mediante balizas y puede activar el frenado automático si se rebasa indebidamente una señal en parada [34].
- **Óscar Carballo**, secretario general del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas: explica que el LZB es «un cable de inducción, una especie de antena, que mantiene comunicación entre el tren y el centro de control continuamente» y que cuando falla «es el sistema de emergencia, se puede continuar con él pero tomando medidas. No puedes ir a velocidad punta» [35].
- **Vicente Díaz**, director del Diploma de Especialización en Seguridad Operacional Ferroviaria y profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III de Madrid: «Por protocolo es obligatorio que exista una llamada desde el puesto de control a los maquinistas diciéndoles que pueden empezar a avanzar pero a un máximo de 40 km/h. Siempre, por norma, aunque se restablezca la línea» [35].
- **Ramiro Aurin**, vocal de la Asociación de Ingenieros de Caminos: considera que «lo más probable» es que detrás de la colisión haya «un error humano» tras la avería del sistema de seguridad. «Cuando falla el LZB entran las decisiones humanas de supervisión y de intervención», explica a la Agencia Efe [33].

11.2. Las voces laborales: contexto de trabajo, no prueba técnica

INF Las organizaciones sindicales han aportado datos de contexto sobre las condiciones de la sala. Son útiles para entender presión y recursos, pero no son prueba técnica del accidente:

- **CSIF** (Pedro Poves, portavoz): recuerda que el número de responsables de circulación es el mismo que en 2019, antes de la liberalización, pese al aumento del tráfico: «La presión para que los trenes lleguen a su hora es brutal. Y no es fácil porque el servicio no se interrumpe cuando se hacen obras». Su diagnóstico de fondo: «El factor humano es la última pieza del engranaje. Antes

hay que revisar la planificación del trabajo, el proceso de formación o las condiciones organizativas». CSIF denunció ya en septiembre «el exceso de jornadas en Adif y los déficits de plantilla» [39].

- **UGT** (Antonio Tobal, responsable de seguridad de la circulación del sector ferroviario estatal en Adif; y Claudio Sanz, responsable de Adif en el sector ferroviario): Tobal defiende que el operador tiene formación suficiente para la función, aunque experiencia limitada (cada operador controla de dos a cuatro estaciones, unos 200 km de vía), y echa en falta una formación continuada y específica sobre gestión de crisis [39]. Sanz reclama «ampliar la plantilla por lo menos en un tercio porque los controladores llevan muchos trenes», con «descansos de diez minutos cada dos horas, que deben ser cubiertos por un compañero», y denuncia la presión para que los trenes salgan: «Les presionan porque los trenes tienen que salir y, además, deben atender a los maquinistas por teléfono y a los trabajos de mantenimiento de la propia línea, que también lo asumen ellos» [40].
- **SCF** (Raquel Ayllón, controladora de circulación y portavoz): «El CRC de Atocha tiene una cantidad de trabajo inhumana»; denuncia que los operarios «han estado sin poder siquiera levantarse para ir al baño. Necesitas que alguien te reemplace en ese caso, pues créeme que no había gente» [47]. El sindicato reclamó el 6/05/2026 ante la AESF límites de seis horas continuadas y descansos de cuarenta y cinco minutos, y denuncia registros de hasta 104 telefonemas en un turno para un solo responsable de circulación [48]. Tras el accidente: «Señalar al responsable de circulación antes de conocer todas las circunstancias no es investigar» [48]; y, en declaraciones a RTVE: «Nosotros no tenemos que tener esa presión, nunca, en ningún momento, pero la tenemos demasiado y, sinceramente, no tenemos las condiciones laborales suficientes para tener que soportarla» [40].
- **SEMAF**: el sindicato de maquinistas convocó el 29/10 dos nuevas jornadas de huelga en el Grupo Renfe (paro total el 10/11 y paros parciales el 12/11), exigió el 30/10 «medidas más restrictivas» en BSL y reclamó el 2/11 el cumplimiento inmediato de los compromisos de seguridad [42]. Además, reclamó con carácter urgente a la AESF impedir que se reanude la marcha con marcha normal cuando pueda haber más de un tren en el mismo cantón de BSL al dejar de funcionar el ERTMS o el LZB; Renfe publicó una consigna en ese sentido el sábado 31/10, después del accidente [42] [41] (capítulo 11.3).

La edad del operador del CRC está en disputa: según los datos del ministro, 48 años, dos de experiencia en centros de control y en este puesto desde febrero [12]; según El Correo, 24 años, dos de antigüedad y cuatro superiores en la cadena de mando [38]. La matriz documental (fila 18) recoge la contradicción. Los sindicatos no han confirmado públicamente la identidad ni la edad del operador.

11.3. El debate sobre la aplicación: consignas, cartas y el paquete del 3 de noviembre

Después del accidente, el debate técnico se ha centrado en qué norma se aplicaba el 28/10 y cuál se aplica desde el 3/11:

- INF La consigna de Renfe para BSL **no existía el 28/10**: se publicó el sábado 31/10, tres días después del accidente, con inicio de aplicación previsto para el 1/11, y la dirección de Renfe la suspendió antes de su entrada en vigor; la operadora la califica de «propuesta técnica» todavía en evaluación que «no representa una decisión definitiva ni una instrucción aprobada», por lo que «no está en vigor» [41] [42]. SEMAF la había reclamado con carácter urgente a la AESF; CCOO e Iryo también remitieron cartas a ese organismo con propuestas de restricciones cautelares [41].
- INF El 3/11, El País adelanta el plan de medidas del Ministerio: hacer «absolutamente obligatoria» la marcha a la vista, a un máximo de 40 km/h, cuando haya un tren detenido delante; más personal y mejores condiciones en los centros de control; reforzar el balizamiento de la línea Madrid-Sevilla para acortar los cantones cuando se pierde el LZB; y acelerar la activación del

ERTMS, prevista para inicio de 2027 [44]. El ministro ya había formulado la regla el 30/10: «Si hay dos trenes en un mismo cantón, el tren que está detrás no se mueve... una vez que se mueve el primer tren, se autoriza la marcha a la vista hasta la llegada a la siguiente señal ASFA, con un máximo de 40 kilómetros por hora» [46].

El resultado es un sistema en el que la norma escrita (RCF, COI 01/25) exigía comprobaciones que no consta que se hicieran; la consigna de Renfe se publicó después del accidente (31/10) y nunca llegó a entrar en vigor; y el plan anunciado el 3/11 propone cerrar el hueco combinando cambios operativos con refuerzo técnico. La pregunta de fondo que deja el debate técnico es si la barrera humana puede ser realmente la última, o si el diseño debe asumir que fallará.

12. Cómo funciona el sistema en modo degradado: guía técnica para entender qué falló

Este capítulo explica, paso a paso y con fuentes primarias, qué debe hacer el tren y qué debe hacer el centro cuando el LZB cae. No es una reconstrucción del accidente: es la descripción del procedimiento tal como está escrito, para que el lector pueda compararla con lo que las fuentes públicas dicen que ocurrió.

12.1. Lo que hace el tren solo: los supuestos del RCF

El RCF distingue varios supuestos de degradación del LZB, con respuestas distintas:

- **Fallo de transmisión (5ET3.4.3.4)**: cuando falla la transmisión de datos entre vía y tren, luce intermitente el piloto «T». El RCF distingue dos supuestos: (a) Si V Meta = 40 km/h, el trayecto hasta la siguiente señal de entrada está libre; el maquinista frena, pulsa LIBERAR dos veces y continúa al amparo del BSL sin necesidad de telefonema. (b) Si V Meta = 000, el trayecto está ocupado; el maquinista frena hasta detenerse, informa al Responsable de Circulación, y solo «recibidos los datos y realizadas las comprobaciones necesarias», el centro cursa el telefonema 5ET3.2 (marcha a la vista) para autorizar la reanudación [19].
- **Desconexión o avería del equipo embarcado (5ET3.4.3.5)**: cuando es necesario circular con el LZB desconectado (por avería o necesidades de explotación), el centro autoriza la desconexión y la circulación al amparo del BSL. Si el equipo se ha normalizado, se cursa el telefonema 5ET3.2; si no, el 5ET3.3 (con condiciones de circulación en blanco, a rellenar por el centro) [19].

El AVE comunicó «bloqueo parcial 000» (V Meta = 000, trayecto ocupado) a las 8:31. La orden que recibió a las 8:36 (telefonema 773) se ajusta a la forma 5ET3.3 (desconexión con condiciones en blanco), no a la 5ET3.2 (marcha a la vista) que el RCF prevé para trayecto ocupado [1] [19].

12.2. Lo que debe hacer el centro: el protocolo de comprobación

El RCF, en su 4.2.2.2, establece los requisitos para expedir o dar paso a un tren: «Para expedir o dar paso a un tren es preciso que: a) El cantón de bloqueo esté libre de trenes...» [19]. Es la regla general del BSL: bajo él, la marcha normal presupone cantón libre, y existe un mecanismo reglamentario para comprobarlo (§5.4). No significa que con el cantón ocupado no pueda autorizarse nada: para la reanudación en plena vía tras fallo de transmisión, el propio RCF prevé el telefonema 5ET3.2 (marcha a la vista) con el trayecto ocupado (12.1). Lo que ninguno de los dos libros prevé es la reanudación con «marcha normal» sobre trayecto ocupado.

El RCF sí especifica el formato del telefonema para trayecto ocupado: es el telefonema 5ET3.2, con texto literal en el BOE: «Autorizo a maquinista de tren _____ a continuar la marcha al amparo del BSL con "Marcha a la Vista" hasta la señal (siguiente señal de entrada o salida)». Y añade: «Este telefonema, en ningún caso llevará implícita la autorización para rebasar señales» [19].

El protocolo de telefonema es el instrumento: dictado por el centro, repetición exacta por el maquinista, anotación en el libro/registro de telefonemas. La COI 01/25 de Adif detalla el procedimiento para el telefonema LZB4 (la equivalencia exacta entre la nomenclatura interna LZB4 y la forma 5ET3.3 del BOE se conoce por prensa [4] [10] [31]; el catálogo interno vigente no es público), exigiendo comprobar «que el cantón de bloqueo de BSL a recorrer se encuentre libre de trenes» y, con circuito ocupado, «como mínimo, marcha a la vista por el tramo afectado» [16].

12.3. Las pantallas en modo degradado: diseño frente a realidad

En modo LZB normal, el CTC muestra la posición de cada tren con precisión de cantón virtual. En modo BSL, la posición se muestra por cantones físicos, más grandes. El diseño prevé que la

ocupación del cantón se refleje en el sinóptico del centro [4]. Los circuitos de vía —circuitos eléctricos que indican si un tren ocupa un tramo, llamado cantón— son uno de los puntos clave de la investigación [45].

Lo que ocurrió el 28/10 es materia de investigación. El ministro afirma que las pantallas mostraban «dos trenes en el mismo cantón» y que «se ve cómo un tren se va acercando y el otro permanece parado» [11] [12]. La ficha de Adif anota «pérdida de información intermitente momentánea en los circuitos de vía de Urda» [5]. Si la ocupación era intermitente, la pantalla podría haber mostrado información confusa o cambiante. Si era estable, la pregunta es por qué no se actuó sobre ella. El vídeo del puesto, los registros del enclavamiento y los del CTC son necesarios para responder; ninguno es público. La prensa se pregunta también si los ordenadores del puesto emitieron alguna señal de alarma ante el choque inminente y, en tal caso, por qué no fue atendida; por encima del LZB opera el sistema Da Vinci de gestión del tráfico [37].

12.4. Los parámetros del LZB: por qué la caída es tan disruptiva

El LZB es un sistema de los años setenta con parámetros muy concretos, documentados por Quo [43]: transmisión a 1.200 bps (descenso) y 600 bps (subida), frecuencias de 36 kHz y 56 kHz, telegramas de 1 a 5 por segundo, bucles de 300 metros cruzados cada 100 metros. El sistema detecta la pérdida de comunicación si se pierden 4 cruces de bucle consecutivos. Es un diseño robusto para su época, pero con una consecuencia: la pérdida de transmisión activa las respuestas previstas por el RCF, distintas según la V Meta fijada; no siempre implica detenerse. A ese paso del LZB al BSL el argot lo llama conducción «degradada»: la circulación vuelve a depender de las señales laterales, del ASFA y de las órdenes del puesto de mando [36].

La reconexión, según declaró el consejero de Iryo en el Senado, «lleva bastante tiempo» [23]. En el caso del 6076, dos intentos de 3-4 minutos cada uno. Ese tiempo de espera es el que genera la presión operativa: un tren parado en vía es un tren que no llega, y la tentación de resolverlo con una orden verbal es alta. El RCF lo prevé: la autorización verbal es la excepción, no la regla.

12.5. El precedente alemán: Fallersleben, 9 de abril de 2002

El 9 de abril de 2002, en Fallersleben (línea de alta velocidad Hannover-Berlín), se averió el ordenador de la central LZB de la zona y cuatro trenes —dos en cada vía— quedaron detenidos dentro de sendos cantones (modo de bloqueo parcial). Al reiniciarse el ordenador, el sistema señaló a cada tren trasero una velocidad de 160 km/h y a cada tren delantero 0 km/h. Ninguno arrancó: uno de los maquinistas traseros vio el tren detenido que tenía delante y el otro consultó por precaución con el centro de operaciones, que le advirtió antes de la salida. La causa se atribuyó a un error de software y el 11 de abril DB Cargo y DB Personenverkehr emitieron una instrucción interna con precauciones especiales ante caídas del LZB en ese modo [43].

El paralelismo con Urda es parcial: allí fue un error de software que mostraba velocidades contradictorias a trenes ya detenidos; aquí, una pérdida de transmisión con la circulación reanudada bajo BSL. La diferencia decisiva está en qué podía ver y comprobar cada maquinista antes de mover su tren [43]. ANÁL

12.6. Lo que se aplicó el 28/10: cruce de fuentes

Con la descripción del sistema en la mano, el lector puede cruzar las fuentes públicas con el protocolo:

- El Iryo 6076 sufre una pérdida de transmisión con V Meta = 40 (5ET3.4.3.4, trayecto libre): su maquinista continúa al amparo del BSL sin necesidad de telefonema, no recupera la transmisión tras el CDI del pk 113+200 y se detiene ante la señal de entrada de Urda (E242) [1] [9].
- La maquinista informa al centro y pide autorización. Documentado [1].

- El centro autoriza al AVE con telefonema 773 (forma 5ET3.3, «marcha normal») a las 8:36. Documentado [1].
- ¿Se comprobó el estado del cantón antes de la orden al AVE? No consta en fuentes públicas. Bajo BSL la marcha normal presupone cantón libre (RCF 4.2.2.2, §5.4), y para reanudar con trayecto ocupado la forma prevista es el telefonema 5ET3.2 (marcha a la vista), no la 5ET3.3 con «marcha normal» [19].
- ¿Se aplicó el telefonema 5ET3.2 (marcha a la vista) que corresponde a trayecto ocupado? No: se aplicó la forma 5ET3.3 con «marcha normal». Documentado [1] [19].
- ¿Qué mostraban las pantallas? El ministro dice que dos trenes en el mismo cantón; la ficha de Adif anota pérdida intermitente. No resoluble con fuentes públicas.

El resultado es una lista de preguntas que solo el expediente puede cerrar. El propósito de este capítulo es que el lector sepa formularlas con precisión.

13. Valoración

La evidencia pública disponible permite sostener, según los audios publicados, que la sala conocía la detención del Iryo ante Urda desde la llamada sellada a las 8:41 (y del estado general de la línea desde antes), que la orden de las 8:36 no se corresponde con la instrucción documentada para trayecto ocupado, que la norma exigía comprobaciones adicionales y que no consta en fuentes públicas cómo se hicieron, y que, según la configuración de señales y cantones que describe el ministro (sin confirmar en registros), la barrera automática ASFA pudo no tener oportunidad de actuar. Los capítulos 11 y 12 recogen las aportaciones técnicas de ingenieros y la descripción del procedimiento en modo degradado.

Lo que no se puede afirmar con fuentes públicas es igual de importante: el contenido completo de las comunicaciones internas de la sala, el estado exacto de cada señal, la secuencia de comandos en el enclavamiento y el CTC, la causa de la caída de dos de los tres ordenadores LZB de Urda, y la evaluación interna que Adif hizo de la COI 01/25 y de las recomendaciones CIAF 64/2024 para los CRC con LZB. Todo ello está en manos de la AITAT, la CIAF y el juzgado de Orgaz. Este informe no anticipa sus conclusiones; identifica qué piezas existen, cuáles faltan y dónde está cada una.

Este informe se elaboró exclusivamente con fuentes públicas accesibles a fecha de corte. No constituye asesoramiento jurídico ni peritaje técnico. Cada afirmación indica su nivel de evidencia: DOC (documento primario examinado), INF (información de prensa o declaración atribuida), ANÁL (inferencia técnica propia a partir de premisas expresas).

14. Matriz de afirmaciones y verificación

Las veintidós afirmaciones que sostienen este informe, con su evidencia literal, su procedencia, la fecha del hecho frente a la fecha en que se conoció, y las inferencias y contradicciones abiertas. Las referencias [n] apuntan al capítulo 16, donde figura la URL exacta de cada fuente. Las horas 8:36 y 8:41 son sellos de telefonema, no inicios de llamada, y 8:48 es la hora atribuida por la prensa (cap. 15).

#	AFIRMACIÓN (NIVEL)	EVIDENCIA LITERAL	FUENTE Y HECHO → AVISO	INFERENCIA Y CONTRADICCIONES
1	La ocupación se detecta por circuitos de vía, cadena físicamente independiente del LZB. DOC diseño	Arquitectura del RCF/5ET3, artículo técnico de Adif (ROP 2011), contrato de sustitución TTC.	[19] [28] [30] [18]; norma y documentación técnica, sin fecha de hecho.	Diseño ≠ estado real el 28/10. Ver fila 2.
2	La primera ficha de incidencia anota problemas en los circuitos de vía de Urda. INF	El País: «se produce pérdida de información intermitente momentánea en los circuitos de vía de Urda». 20minutos: «ocupación "intermitente de circuitos de vía y la falta de tensión"».	[5] [15]; hecho 28/10 → ficha citada 31/10.	Dos transcripciones distintas de la misma ficha. Transportes acotó los fallos sin retractar esa línea (fila 3).
3	Transportes: antes del choque «sólo se produjo la caída del sistema LZB». INF declaración	«Sólo se produjo la caída del sistema LZB»; el problema GSMR de la ficha «se ha confirmado que no fue tal».	[15]; declarado 31/10.	Descarta expresamente el GSMR pero no la línea sobre circuitos de vía: tensión abierta con la ficha.
4	En la pantalla del puesto se veían los dos trenes en el mismo cantón. INF declaración	Puente: «se ve el cantón completamente y se ven dos trenes en el mismo cantón... dramáticamente se ve cómo un tren se va acercando y el otro permanece parado».	[11] [12]; hecho 28/10 ~8:43-8:53 → declarado 30/10.	Declaración sobre grabaciones no públicas; la AITAT revisó el vídeo el 28/10 [9] pero no lo ha publicado. No prueba el estado del puesto ni los registros.
5	El Iryo comunicó su detención ante la señal de entrada de Urda dos veces (8:41 y 8:48), después de la orden al AVE (8:36). INF	«Estoy detenida en la señal de entrada de Urda»; «por eso estoy todavía detenida ante la señal de entrada». La AITAT fija la posición ante la E242.	[1] [9]; hecho 8:41/8:48 → audios publicados 28/10.	Extractos editados por la SER, no la grabación completa.
6	La sala cerró la señal E242 y denegó el rebase al Iryo (8:41). INF	«Cerramos, cambiamos aspecto a la señal... No le autorizamos el rebase».	[1]; 8:41 → 28/10.	En tensión con el relato ministerial de apertura posterior en verde (fila 11). El comando y la hora exactos solo están en los registros del enclavamiento.
7	El AVE avisó de «bloqueo parcial 000» (8:31). INF + DOC significado	«Me ha dado fallo por bloqueo parcial 000». Meta 000 equivale en el RCF a trayecto ocupado hasta la siguiente señal de entrada.	[1] [16] [19]; 8:31 → 28/10.	El significado reglamentario es documental; qué indicaba el equipo sobre el estado real del cantón depende de la causa del telegrama.

8	La orden dictada fue el telefonema 773, LZB4 con «marcha normal» (8:36). INF	«Desconecte y vuelva a conectar el LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal». El maquinista repreguntó «¿Marcha normal?».	[1] [4]; 8:36 → 28/10.	Las condiciones de circulación quedan en blanco, a criterio del centro (la forma 5ET3.3 del BOE tiene ese campo en blanco [19]; el nombre interno LZB4 se conoce por prensa [4] [10] [31]): rellenarlas con marcha normal es la decisión a examinar. La orden es anterior a la llamada del Iryo (8:41): consta que la sala conocía la caída de la central y el «meta cero»; de la detención del Iryo, no consta.
9	Para trayecto ocupado, el telefonema del RCF es marcha a la vista y sin rebase implícito. DOC	«Autorizo a maquinista de tren _____ a continuar la marcha al amparo del BSL con "Marcha a la Vista" hasta la señal...»; «Este telefonema, en ningún caso llevará implícita la autorización para rebasar señales».	RCF, RD 664/2015, 5ET3.4.3.4 y telefonema 5ET3.2 [19]; vigente desde 2015; texto literal en imagen del BOE (08042_247.png).	Qué supuesto correspondía (trayecto libre u ocupado) depende del estado real del cantón, que es lo disputado (filas 2-4).
10	La COI 01/25 exige comprobar el cantón libre, también con el telefonema LZB4. INF cita literal de consigna interna	Comprobar «que el cantón de bloqueo de BSL a recorrer se encuentre libre de trenes»; con circuito ocupado, «como mínimo, marcha a la vista por el tramo afectado»; para LZB4, «se procederá de forma análoga al párrafo anterior».	[16]; aprobada enero 2025, en vigor 1/2/2025 → citada 29/10.	Texto íntegro no publicado (las consignas no se publican en el BOE); se conoce por prensa con cita literal.
11	Al autorizar al Iryo «se enciende el semáforo en verde y se le diseña la ruta». INF declaración	Puente, rueda de prensa del 30/10: «Cuando se da al Iryo la autorización para conducir la marcha, se enciende el semáforo en verde y se le diseña la ruta».	[11] [12]; momento del hecho desconocido (entre 8:41 y 8:53) → declarado 30/10.	La transcripción sitúa el cierre de E242 en la llamada sellada a las 8:41 (fila 6). Cuándo y por orden de quién cambió solo lo fijan los registros ENCE/CTC.
12	Si ambos trenes estaban dentro del mismo cantón, no había baliza ASFA intermedia que pudiera ordenar la frenada. DOC diseño + ANÁL	El ASFA evalúa solo en balizas junto a señales; el BSL protege las fronteras del cantón, no su interior; una señal avanzada anuncia (no repite) el aspecto de la principal.	[4] [8] [10]; documentación de diseño.	La geometría es una inferencia; que entre ambos trenes hubiera solo una avanzada es reconstrucción de prensa [8], no plano oficial; su aplicación al incidente es inferencia hasta conocer el aspecto real de cada señal. No consta fuente técnica que confirme la supresión de la barrera ese día.
13	AITAT: la colisión siguió a una cadena de eslabones sin barreras mitigadoras. INF declaración	«La cadena de averías, instrucciones y acciones eventualmente habrían conducido a la colisión, sin que hubiesen actuado las barreras mitigadoras necesarias».	[14]; declarado 30/10.	Valoración preliminar de la autoridad técnica, con condicional incluido; no cierra causas.
14	Los contratos de renovación (ENCE, ERTMS N2 y 1.306 circuitos de vía) se adjudicaron a Thales en 2021 con 52 meses de plazo y el LZB mantenido en servicio durante la migración. DOC	Anuncio Europa Press 13/12/2021; El Mundo fija la adjudicación el 13/10/2021 y la baja ~20% sobre 108 M€.	[18] [17]; adjudicación oct 2021 → anuncio dic 2021.	Los 52 meses corren desde la formalización, no localizada en fuentes públicas: el vencimiento exacto no es fijable públicamente (El Mundo: «debería estar completado hace un año»).

15	El 19/06/2026 se firmó una prórroga del contrato ERTMS no detallada en el registro de transparencia; Adif sitúa la entrada del ERTMS en 2027. INF	El Mundo: la modificación no figura en el Excel de transparencia pese a que otras del mismo día sí; ni nuevo plazo ni importes.	[17] [31]; firma 19/06/2026 → publicado 1/11.	Acredita retraso y opacidad documental; no acredita por sí un defecto de seguridad (la transición se diseñó con el LZB en servicio).
16	La CIAF documentó en 2025 que la última barrera en estos supuestos era la comprobación visual humana, «susceptible de fallar». DOC	«La única barrera efectiva para mitigar el potencial riesgo de colisión consistió en la comprobación visual por parte del RC de que el cantón estaba libre antes de autorizar la reanudación de la marcha del tren»; «esta barrera es susceptible de fallar... necesidad de implementar medidas mitigadoras de carácter técnico» (p. 19).	IF 64/2024, informe de 26/06/2025 (29 pp.) [21] [22] [24]; incidente Cuenca 25/06/2024.	15 incidentes similares en 2023-2025 y 7 recomendaciones (entre ellas la 64/2024-4, protocolos tras modo TRIP y nivel de ERTMS, y la 64/2024-7, cultura justa); el informe señala el cambio de turno en el CRC como factor (p. 22). Adif negó el 2/11/2026 rechazar las recomendaciones (algunas operativas, otras en estudio, tres improcedentes) [49]; no prueba cumplimiento efectivo. La aplicabilidad a los CRC con LZB sigue abierta.
17	RCF 4.2.2.2: para expedir o dar paso a un tren es preciso que el cantón de bloqueo esté libre de trenes. DOC	«Para expedir o dar paso a un tren es preciso que: a) El cantón de bloqueo esté libre de trenes. b) No existan movimientos de maniobras autorizados por la misma vía... c) Se haya bloqueado el cantón de bloqueo mediante los dispositivos disponibles al efecto. d) Se haya establecido el itinerario de salida. e) Se dé la orden de marcha conforme a lo establecido en el art. 1.5.1.8 de este Reglamento.»	RCF, RD 664/2015, art. 4.2.2.2 [19]; vigente desde 2015; texto consolidado BOE.	Es norma general del BSL. Cómo se articula con el Libro 5ET3 en reanudación tras fallo de transmisión es cuestión de catálogo interno no publicado.
18	Edad del operador del CRC: 48 años (ministro) / 24 años (El Correo). INF / INF	Infobae/EFE: «Tiene 48, dos años de experiencia en centros de control y llevaba en este puesto, gestionando este mismo sector, desde febrero de este año». El Correo: «El trabajador que cursó la orden cuestionada tiene 24 años, dos de antigüedad y cuatro superiores en su cadena de mando».	[12] [38]; Infobae/EFE 30/10; El Correo 29/10.	Contradicción no resuelta. Ambas fuentes atribuyen la edad al mismo operador del mismo incidente. No hay fuente que cierre la discrepancia.
19	Puente: «Si hay dos trenes en un mismo cantón, el tren que está detrás no se mueve... se autoriza la marcha a la vista hasta la llegada a la siguiente señal ASFA, con un máximo de 40 kilómetros por hora». INF declaración	Declaración del ministro el 30/10 explicando la regla que debería haberse aplicado: «Se pautan formas de actuación concretísimas y basadas en criterios de máxima prudencia... Esas reglas son elementales y básicas»; y añadió: «No se mueve al tren de detrás hasta que no haya iniciado la marcha el tren de delante».	[46]; declarado 30/10.	Declaración posterior al accidente; describe la regla general, no lo que se aplicó el 28/10.

20	La consigna de Renfe para BSL no existía el 28/10 (se publicó el 31/10 y fue suspendida antes de entrar en vigor); el plan de Transportes (3/11) incluye marcha a la vista obligatoria. INF	elEconomista: la consigna (publicada 31/10, inicio previsto 1/11) era «propuesta técnica» en evaluación, «no está en vigor». El País: plan con marcha a la vista «absolutamente obligatoria» a un máximo de 40 km/h.	[41] [44]; consigna publicada 31/10, tras el accidente; plan adelantado 3/11.	La norma de transición no existía el 28/10; la norma posterior combina cambios operativos con refuerzo técnico.
21	Consenso técnico: marcha a la vista y ubicación conocida son las barreras citadas por los expertos en BSL degradado. INF opinión	Marqueta: «Si no vas marcha a la vista y alguien te ha autorizado a pasar con un Iryo parado delante, solo puedes rezar». Vicente Díaz: «Por protocolo es obligatorio que exista una llamada desde el puesto de control a los maquinistas diciéndoles que pueden empezar a avanzar pero a un máximo de 40 km/h. Siempre, por norma, aunque se restablezca la línea».	[33] [35]; declaraciones 29/10.	Opinión técnica convergente en prensa; no es prueba del expediente.
22	El telefonema dictado a las 8:36 (773) se ajusta a la forma 5ET3.3 (desconexión, condiciones en blanco), no a la 5ET3.2 (marcha a la vista) prevista para trayecto ocupado. DOC + INF	773: «Desconecte y vuelva a conectar el LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal». Forma 5ET3.3 BOE: «Maquinista de tren _____ desconecte y vuelva a conectar el LZB, y reanude la marcha al amparo del BSL con _____ (condiciones de circulación)».	[1] [19]; orden 8:36 → audio 28/10; texto BOE vigente desde 2015.	La forma 5ET3.3 deja las condiciones en blanco; el centro las rellenó con «marcha normal». La 5ET3.2 (marcha a la vista) es la prevista para V Meta 000 (trayecto ocupado). La equivalencia exacta entre la nomenclatura interna LZB4 y la forma 5ET3.3 del BOE se conoce por prensa [4] [10] [31]; el catálogo interno vigente no es público.

15. Declaraciones del ministro frente a la evidencia

Este capítulo cruza lo que dijo Óscar Puente el 28/10, el 30/10 y el 3/11 con lo que documenta el resto del informe. Distingue cuatro casos: contradicción real, cambio de información, ámbitos distintos y punto no comprobable. No presupone culpa ni exoneración del ministro, del controlador, del operador, de Adif ni del sistema.

Fuentes y límites. Para el 30/10 se usó la transcripción automática de tres audios: un directo parcial de RNE (14:45), la entrevista de «Malas lenguas» de RTVE (19:06) y un clip del Telediario 1 [52] [53] [54]. Las transcripciones no fueron revisadas por una persona escuchando cada tramo: las citas del audio son literales de esa transcripción, no verificadas, y no se dan minutos exactos. La rueda de prensa íntegra del 30/10 y las declaraciones del 28/10 solo se conocen por texto de prensa. Las llamadas con Atocha se citan por la transcripción de La Vanguardia [55]: es una transcripción de prensa, no el audio original. La comparecencia en el Congreso era el 3/11 a las 17:00 [50] [51] y no se había celebrado al cierre de este capítulo.

15.1 Precisiones de alcance y de hora

INF **Las horas 8:36 y 8:41 son sellos del telefonema, no el inicio de la llamada.** En la transcripción [55] el controlador dicta al AVE «Es el LZB4 y el mío es 773 … CRC Atocha a maquinista de tren 2080 … A 0836» y, al Iryo, «maquinista con el 775 … A las 08:41». Cada sello llega al final de una conversación que incluye consultas internas y, con el Iryo, el cierre de la señal. Iryo sitúa su aviso a las 8:38 [63]; Euronews recoge 8:41 y un impacto a las 8:54 [64]. La segunda llamada del Iryo no lleva sello en la transcripción: su hora (8:48) la dan El País [66] y ElConstitucional [65], no consta en el audio. En todo el informe, 8:36 y 8:41 se leen como esos sellos, y el margen entre la llamada del Iryo y el impacto (8:53-8:54) es de 12-13 minutos (sello 8:41) a 15-16 (aviso a las 8:38 según Iryo). La hora real de inicio de cada llamada no es pública.

INF **Alcance exacto de tres declaraciones del 30/10, según la transcripción automática del audio.**

- Obras. Un resumen de prensa dice que el ministro declaró que no hubo obras en el tramo [8]. En el audio, a la pregunta «¿se estaban realizando pruebas en la línea Madrid-Sevilla en el día del accidente, los días anteriores?», el ministro contesta: «No, esas pruebas ya habían concluido hacía bastantes fechas y estaban en el laboratorio. Es decir, … no se estaba realizando pruebas con RTMS [sic, transcripción automática] ni se estaban realizando en ese momento ninguna obra relacionada con el mismo que haya podido incidir en la causación o concurrir en la causación del accidente» [52]. El alcance literal son las pruebas y obras relacionadas con el ERTMS. En ese tramo del audio no dice que no hubiera ninguna obra ni mantenimiento en la zona. Puede que lo dijera en otra parte de la rueda, que no se recuperó.
- El 75%. Algunas crónicas lo resumen como causas ajenas a Adif. En el audio dijo: «el 75% se deben a circunstancias completamente ajenas al propio sistema. Les explico, vandalismo, robos de cable, … daños como consecuencia de obras en la infraestructura, daños como consecuencia de tareas de mantenimiento, … alguna incidencia climatológica» [52] [58]. «Ajenas al propio sistema» no equivale a «ajenas a Adif»: lo que lista incluye obras y mantenimiento.
- Cifras de ese bloque, literales: incidencias «que pueden estar entre las 150 y 200 al año», «muy estables en los últimos seis o siete años»; la última anterior al accidente «fue el 14 de octubre, lo que arroja una ratio de incidencias por kilómetro de 0,4 que es la mitad, por ejemplo, que la que se registra en la banda de Atocha-Puertollano o en otras bandas de la línea Madrid-Sevilla» [52]. Heraldo recoge 13 en el tramo del accidente [59]; en la transcripción automática esa frase sale truncada. El ministro no precisó en el audio el tramo de referencia de la ratio, y de un 0,4 redondeado no se puede deducir su longitud.

15.2 Declaraciones y evidencia, una a una

Declaración (fuente)	Qué dice la evidencia	Resultado
INF 28/10 (laSexta): el centro de control tomó la decisión de reanudar «con un tren detenido y una señal roja a la entrada de la estación Urda»; «es el origen del accidente» [60]	Las transcripciones publicadas [55] sitúan esa comunicación en la llamada sellada a las 8:41, pero no establecen cuándo supo antes la sala la posición del Iryo ni cuál era el estado de la señal a las 8:36. La ficha de Adif de las 8:30-8:31 registra fallos de transmisión generalizados Meta 40 y Meta 0 [5].	**No comprobable** con lo publicado.
INF 28/10 (resumen de El Español [61]): «a las 8.36 ... el operador autorizó a todos los convoyes retomar la marcha con normalidad». Cita literal en Newtral: la decisión, «a las 8:36 aproximadamente, de que el tren que impacta con el Iryo ... reanude la marcha con normalidad» [67]	Telefonema 773 al AVE, sello 8:36; 775 al Iryo, sello 8:41 [55]. Un tercer tren al que también se ordenó marcha normal repreguntó y corrigió a marcha a la vista (cronología, cap. 2) [2].	**Resumen de prensa impreciso.** La cita literal de Newtral habla del tren que chocó, no de todos.
INF 28/10 (que.es [63], citando fuentes de la dirección de Iryo): el tren siguió parado porque el centro le pidió resetear el LZB y no tenía autorización para arrancar; la orden de marcha normal fue para el AVE. Iryo sitúa su aviso a las 8:38. Adif (según la misma pieza): instrucción de reanudar «con normalidad» a las 8:41	La transcripción [55] recoge la orden de desconectar, reconectar el LZB y reanudar con marcha normal dictada también al Iryo y repetida por la maquinista, y después, a las 8:48, su aviso de que el tren no le permite reiniciar el LZB. El Español cita fuentes sobre el equipo del Iryo: el reinicio tarda 9-12 min frente a 4-5 en los de Renfe [56].	**Diferencia de relatos sin verificar.** No se ha visto la declaración original de Iryo, así que no se sabe si niega haber recibido la orden o haber podido ejecutarla.
INF 30/10 (TD1): «Jamás he empleado yo la expresión error humano, que no quiero decir que no haya existido. Yo me he limitado a comunicar hechos objetivos constatados» [54]. 28/10: «No he atribuido la culpa a nadie. He contado los hechos constatados» [61]; la decisión «es el origen del accidente» [60]; la decisión era «inexplicable» [60] [62]	El audio del 28/10 no se recuperó; sus frases son de prensa. El titular de El Español del 28/10 sí habla de «error humano», pero es del medio [61].	**Cambio de formulación,** no de hechos. Rechaza la etiqueta y mantiene el contenido.
INF 30/10 (RNE): «aún no sabemos qué generó el problema de comunicación entre los equipos informáticos de la central de [Urda]»; el LZB «se cae» y «fallar hubiera sido que el LZB funcionase» [52]	La ficha de Adif anota la caída de la central LZB de Urda y dos de sus tres ordenadores en discrepancia [5].	**Coherentes.** Mismo hecho con otro encuadre («el sistema se paró como debía»); la causa de la caída sigue abierta.
INF 30/10 (EFE): desde que el Iryo comunica que no puede arrancar hasta el impacto había «tiempo suficiente para actuar -17 minutos-» [57]	Por los sellos y horas atribuidas: orden al AVE 8:36, sello del Iryo 8:41, segunda llamada 8:48 (atribuida), impacto 8:53-8:54. Los 17 minutos encajan con orden al AVE → impacto; desde el aviso del Iryo son unos 12-16.	**No atribuible al ministro sin el audio.** Puede ser un resumen de EFE.

INF 28/10 (El Español [61]): con el fallo los trenes solo pueden circular en marcha a la vista, «unos 40 km/h». 3/11 (El País [44]): el personal jurídico de Adif y del Ministerio opina que «sí se puede articular de inmediato en forma de instrucción interna» la limitación; ese mandato «es más restrictivo que el propio reglamento»	El RCF (5ET3.2) pide marcha a la vista sin fijar una cifra; el 40 lo atribuyen la cobertura y el ministro, y la COI 01/25 solo se conoce por cita en prensa (cap. 5) [16] [19].	**Tensión sin resolver.** No se sabe si el 40 ya estaba en una norma no pública el 28/10 o es una exigencia que se formaliza ahora.
INF Controlador y auxiliar: durante la incidencia se asignó un auxiliar, de modo que había dos personas en la mesa [7] [12]. Plan del 3/11: un segundo controlador de Adif tendrá que validar las órdenes si cae el LZB [68]	Las fuentes consultadas no precisan qué función tuvo el auxiliar entre las 8:36 y las 8:53.	**No hay contradicción.** Queda una pregunta: qué hacía el segundo puesto y qué añade la validación.

15.3 Qué sabía la sala en la llamada del Iryo

Es el punto donde la transcripción permite afirmar algo concreto. Las dos llamadas, en lo que importa [55]:

> AVE 2080: «Me ha dado fallo por bloqueo parcial 000.» Controlador: «Tienes, ahora mismo, un punto de parada y meta cero, ¿verdad? … Es que se ha caído la central de Urda … Es el LZB4 y el mío es 773 … A 0836 … desconecte y vuelva a conectar el LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal.»

> Iryo 6076: «he tenido una pérdida de transmisión con velocidad meta 40, he ido circulando en BSL … no he cogido transmisión. Estoy detenida en la señal de entrada de Urda.» Controlador: «Cerramos, cambiamos aspecto a la señal … No le autorizamos el rebase … maquinista con el 775 … A las 08:41 … Maquinista de tren 6076. Desconecte y vuelva a conectar el sistema LZB y reanude marcha al amparo del BSL con marcha normal … cuando acabe el diferímetro continuamos en BSL.»

INF Consta, por la transcripción [55], que (1) a las 8:36 la sala le dice al AVE que se ha caído la central de Urda y el maquinista confirma que tiene meta cero (trayecto ocupado) antes de que se le dicte la marcha normal, y (2) en la llamada del Iryo la sala sabe que ese tren está detenido ante la señal de entrada de Urda, cierra la señal y le dicta la misma fórmula, marcha normal. Según el GPS de El Español [56], reconstruido y no medido (Iryo no publica seguimiento), el AVE no se movió hasta las 8:43:48. Entre el final de esa llamada y ese movimiento, la sala tenía recogida en la transcripción publicada la posición del Iryo y, según ese GPS, el AVE seguía parado con la orden ya dictada.

INF No consta que el controlador supiera entonces que el Iryo no podía arrancar. Eso se dice a las 8:48 («No me está permitiendo el tren reiniciar el sistema LZB») y la sala comenta después que el Iryo «está avanzando hasta que se detenga» mientras gestiona el AVE 2061 [55]. «Diferímetro» no se ha podido definir con fuentes, y no se usa como prueba de nada. Y la ausencia de una llamada anterior del Iryo en las tres grabaciones difundidas no demuestra que la sala no supiera a las 8:36 que había trenes parados delante.

15.4 Qué exige el RCF al recibir información nueva

Texto consolidado del BOE, a 3/11/2026 [19] [69]. DOC 5ET3.4.3.4: con V Meta = 000 (trayecto ocupado) el maquinista se detiene e informa del lugar y, «recibidos los datos y realizadas las comprobaciones necesarias, el Responsable de Circulación establecerá el BSL» con un telefonema que «en ningún caso llevará implícita la autorización para rebasar señales». Con V Meta = 40 (trayecto hasta la señal de entrada siguiente libre) el maquinista frena y circula al amparo del BSL; el texto no prevé telefonema. El mismo apartado añade que, si tras ordenarse la desconexión/conexión del equipo se recupera la transmisión, el maquinista continúa al amparo del BSL hasta rebasar la siguiente pantalla LZB o señal. DOC 4.2.2.2 («Para expedir o dar paso a un tren es preciso que … el

cantón de bloqueo esté libre de trenes») regula la expedición ordinaria; aplicarlo a una reanudación tras un fallo de transmisión exige cautela. DOC 5.2.3.3: la anormalidad de infraestructura se notifica por radiotelefonía a los maquinistas de los trenes afectados; la de equipos embarcados se informa a las empresas ferroviarias. Cuál de las dos era la caída de la central de Urda, y cuál la parada del Iryo, cambia a quién había que avisar.

No se localizó en el RCF un artículo que ordene expresamente revisar o revocar un telefonema ya dictado cuando llega información nueva (búsqueda por texto de «anul-», «revoc-», «rectific-» y «sin efecto» en el PDF consolidado). Es una búsqueda por palabras, no una lectura jurídica completa, y la COI 01/25 y el catálogo interno de telefonemas no son públicos. La pregunta no puede formularse como el incumplimiento de un artículo concreto.

LA PREGUNTA QUE ESTE CRUCE DEJA ABIERTA

Entre el momento en que la sala recibió la posición del Iryo detenido ante la señal de entrada de Urda (llamada que termina con el sello 8:41; Iryo dice que avisó hacia las 8:38) y el momento en que el AVE 2080 empezó a moverse (8:43:48, según un GPS reconstruido), ¿qué comprobaciones exigían el procedimiento aplicable (RCF 5ET3.4.3.4 y COI 01/25) respecto de una orden de «marcha normal» ya dictada a un tren que circulaba por el mismo trayecto, y quedó constancia de alguna?

Al cierre, solo se puede decir que consta que la sala tenía esa información en esa llamada. No consta que la revisara, ni qué obligaba a hacer con ella. No se afirma causalidad: dependerá del texto de la COI 01/25, del libro de telefonemas, del registro de actuaciones sobre señales en el CTC y el enclavamiento y de los audios íntegros de los seis trenes.

15.5 Lo que sigue abierto

- La comparecencia prevista el 3/11 a las 17:00 [50]: el Diario de Sesiones será la primera fuente primaria escrita; no estaba disponible al cierre.
- La rueda íntegra del 30/10 y la del 28/10: cuando haya audio completo, comprobar su relato de 8:36-8:53 y la frase sobre obras en el resto de la rueda.
- La función del auxiliar, el origen de la cifra de 40 km/h y la hora real de inicio de cada llamada.
- La difusión de los audios de las llamadas está cuestionada por los sindicatos [25]; este informe cita su transcripción periodística, no un original verificado.

16. Fuentes

Sesenta y nueve referencias consultadas entre el 30 de octubre y el 3 de noviembre de 2026. Las [DOC] son documentos primarios examinados directamente; las demás, declaraciones, prensa o registros oficiales citados.

1. INF Cadena SER, «La SER accede a los audios... "Reanude con marcha normal"» (extractos de audio transcritos), 28/10/2026
   https://cadenaser.com/nacional/2026/10/28/la-ser-accede-a-los-audios-de-las-conversaciones-entre-el-centro-de-control-de-adif-y-los-maquinistas-de-los-trenes-accidentados-en-urda-reanude-con-marcha-normal-cadena-ser/
2. INF Cadena SER, «Reconstrucción del accidente de Urda: las órdenes que llevaron al AVE a circular 17 minutos a velocidad normal», 29/10/2026
   https://cadenaser.com/nacional/2026/10/29/reconstruccion-del-accidente-de-urda-las-ordenes-que-llevaron-al-ave-a-circular-17-minutos-a-velocidad-normal-cadena-ser/
3. INF El País, «Las llamadas entre Atocha y los maquinistas antes del choque de Urda, explicadas frase a frase», 30/10/2026
   https://elpais.com/espana/2026-10-30/las-llamadas-entre-atocha-y-los-maquinistas-explicadas-paso-a-paso.html
4. INF El País, «Los expertos señalan problemas en el sistema que van más allá del error...», 30/10/2026
   https://elpais.com/espana/2026-10-30/preguntas-y-respuestas-sobre-el-accidente-de-urda-lo-que-explican-y-lo-que-no-los-audios-entre-los-maquinistas-y-el-centro-de-control.html
5. INF El País, «Una cadena de fallos técnicos tumbó el sistema de seguridad ferroviaria LZB en Urda» (ficha GIFO de Adif), 31/10/2026
   https://elpais.com/espana/2026-10-31/una-cadena-de-fallos-tecnicos-tumbo-el-sistema-de-seguridad-ferroviaria-lzb-en-urda.html
6. INF El País, «Una caída cada dos días: la penuria del sistema de seguridad que dejó de funcionar antes del accidente de Urda», 31/10/2026
   https://elpais.com/espana/2026-10-31/radiografia-del-sistema-de-seguridad-que-dejo-de-funcionar-antes-del-accidente-de-urda-casi-una-caida-cada-dos-dias.html
7. INF elDiario.es, «Así funciona el centro de control del AVE en Atocha: 5 mesas, 16 profesionales...», 31/10/2026
   https://www.eldiario.es/economia/funciona-centro-control-ave-atocha-5-mesas-16-profesionales-doble-trenes-turno-liberalizacion_1_13628184.html
8. INF elDiario.es, «Accidente en Urda: las cinco incógnitas sin resolver tras un choque mortal y evitable», 31/10-01/11
   https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/accidente-urda-cinco-incognitas-resolver-choque-mortal-evitable_1_13626632.html
9. INF elDiario.es, «Qué dice el segundo informe sobre el accidente ferroviario de Urda» (contenido del informe AITAT), 01/11/2026
   https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/provincias/toledo/dice-segundo-informe-accidente-ferroviario-urda_1_13630575.html
10. INF Newtral, «Marcha a la vista, Meta40, LZB... los sistemas y términos clave en el accidente de Urda, explicados», 29/10/2026
    https://www.newtral.es/sistemas-y-terminos-clave-en-el-accidente-de-urda-minuto-a-minuto/20261029/
11. INF laSexta, «Puente asegura que el AVE vio un semáforo "verde" antes de chocar», 30/10/2026
    https://www.lasexta.com/noticias/nacional/puente-asegura-que-ave-vio-semaforo-verde-antes-chocar-pantalla-como-tren-acercando-otro-esta-parado_202610306ae4921a6973466c29e341b0.html
12. INF Infobae/EFE, «Puente: quienes estaban en el centro de control tenían a la vista todo lo que sucedía», 30/10/2026
    https://www.infobae.com/espana/agencias/2026/10/30/puente-quienes-estaban-en-el-centro-de-control-tenian-a-la-vista-todo-lo-que-sucedia/
13. INF AS, «La cadena de hechos de "un accidente inverosímil"», 28/10/2026

https://as.com/actualidad/sociedad/la-cadena-de-hechos-de-un-accidente-inverosimil-f202610-n/

14. INF Xataka, «La colisión se produjo a entre 160 y 200 km/h: la AITAT ya tiene sus primeras conclusiones», 30/10/2026
https://www.xataka.com/movilidad/colision-se-produjo-a-velocidad-que-se-estima-160-200-km-h-aitat-tiene-sus-primeras-conclusiones

15. INF 20minutos/EFE, «Transportes aclara que no hubo una cadena de fallos en Urda», 31/10/2026
https://www.20minutos.es/nacional/transportes-aclara-no-hubo-cadena-fallos-accidente-trenes-urda-falta-tension-ocupacion-segunda-via_7055801_0.html

16. INF El Correo, «Estos son los documentos con los que Puente defiende que Urda es un accidente "inexplicable"» (RCF pp. 213-215 y COI 01/25), 29/10/2026
https://www.elcorreo.com/politica/documentos-puente-defiende-urda-accidente-inexplicable-20261028000811-ntrc.html

17. INF El Mundo, «Adif ocultó la prórroga del contrato para renovar la señalización del tramo del accidente de Urda», 01/11/2026
https://www.elmundo.es/economia/2026/11/01/6ae4dd0ce85ece09538b4581.html

18. INF Europa Press, «Thales logra dos nuevos contratos para modernizar la Alta Velocidad entre Madrid y Sevilla», 13/12/2021
https://www.europapress.es/andalucia/noticia-thales-logra-dos-nuevos-contratos-modernizar-alta-velocidad-madrid-sevilla-20211213182052.html

19. DOC BOE, Real Decreto 664/2015, Reglamento de Circulación Ferroviaria (texto consolidado; incluye Libro 4, sección 2.ª, BSL: 4.2.2.1-4.2.2.3, y Libro 5ET3: telefonemas 5ET3.2 y 5ET3.3, 5ET3.4.3.4 y 5ET3.4.3.5), consultado 3/11/2026
https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-8042

20. DOC RCF 5ET3.4.1.1 (anormalidades en el sistema de ordenadores) y 5ET3.3.1.1 (entrada en transmisión), vía Iberley
https://www.iberley.es/legislacion/5et3-4-reglamento-circulacion-ferroviaria

21. DOC CIAF, Informe final IF 64/2024, incidente de Cuenca-Fernando Zóbel (25/06/2024), 26/06/2025, 29 pp. (p. 19: barrera visual; p. 22: cambio de turno en el CRC; p. 24: recomendaciones 64/2024-1 a -7)
https://servicios.mpr.es/VisorPublicaciones/visordocumentosicopo.aspx?IDPUBLICACION=016819625&NIPO=196250618&SUBNIPO=0001

22. INF El País, «La CIAF pidió en 2025 medidas para "mitigar" fallos humanos tras un incidente similar al de Urda», 29/10/2026
https://elpais.com/economia/2026-10-29/la-comision-de-investigacion-de-accidentes-ferroviarios-pidio-en-2024-medidas-para-mitigar-fallos-humanos-tras-un-incidente-similar-al-de-urda.html

23. INF La Vanguardia, «El CEO de Iryo alertó hace semanas de fallos que inmovilizaban sus trenes», 30/10/2026
https://www.lavanguardia.com/vida/20261030/11671579/ceo-iryo-alerto-semanas-fallos-inmovilizaban-trenes.html

24. INF Cadena SER, «La CIAF ya pidió tomar medidas en 2024 por la alta probabilidad de fallo humano en un incidente similar al de Urda», 29/10/2026
https://cadenaser.com/nacional/2026/10/29/la-comision-de-investigacion-de-accidentes-ferroviarias-ya-pidio-tomar-medidas-en-2024-por-la-alta-probabilidad-de-fallo-humano-en-un-incidente-similar-al-de-urda-cadena-ser/

25. INF heraldo.es, «La investigación enfría la tesis de Puente y apunta al fallo de estas cinco barreras de seguridad», 01/11/2026
https://www.heraldo.es/noticias/nacional/2026/11/01/accidente-tren-urda-investigacion-enfria-tesis-puente-apunta-fallo-estas-cinco-barreras-seguridad-2064772.html

26. DOC Indra, «DaVinci System: A Differential Approach for Traffic Management» (J. Rivilla), s.f.
https://vialibre-ffe.com/pdf/Da_Vinci.pdf

27. DOC Indra, folleto «DaVinci Railway Traffic Management Systems», s.f.
https://www.indragroup.com/cms-content/importacion/DAVINCI_Eng_baja.pdf

28. INF Adif, «Red ferroviaria» (CTC, DaVinci, CRC) y página DaVinci
https://www.adif.es/sobre-adif/red-ferroviaria

https://www.adif.es/en/w/davinci

29. INF Sindicato Ferroviario, manual MCI 11.7 «Control de Tráfico Centralizado», histórico
https://www.sindicatoferroviario.com/DOCUMENTACION/CIRCULACION/RGC/mci/mci11_7.htm

30. DOC M. Sardina (Adif), «El sistema de señalización de la LAV Madrid-Valencia/Albacete», ROP nº 3522, 06/2011
https://quickclick.es/rop/pdf/publico/2011/2011_junio_3522_10.pdf

31. INF WATIF, «Urda, 8:53» (síntesis interactiva anónima elaborada con Libro de Telefonemas de Renfe, RCF, audios SER, Europa Press, El Correo), s.f. (consultado 3/11/2026)
https://explainer-urda.watif.es/

32. INF Expediente 3.25/46810.0009, «Ampliación de la plataforma DaVinci para la nueva sala de respaldo del CRC de Atocha» (PCSP, vía agregador El Vínculo; documentos primarios citados y pendientes de comprobación directa: anuncio 07/11/2025, resolución y acta de negociación), 11/2025
https://el-vinculo.com/licitacion/ampliacion-de-la-plataforma-davinci-para-la-nueva-sala-de-respaldo-del-centro-de-5190444

33. INF 20minutos, «Los ingenieros achacan la tragedia de Urda a una sucesión de fallos mecánicos y humanos: "El mando tiene siempre ubicados los trenes"» (Diego Marqueta, Silvia Roldán, Ramiro Aurin), 29/10/2026
https://www.20minutos.es/nacional/los-ingenieros-achacan-tragedia-urda-una-sucesion-fallos-mecanicos-humanos-mando-tiene-siempre-ubicados-los-trenes_7054529_0.html

34. INF EFE Verifica, «Claves del sistema LZB: cómo funciona, qué ocurre cuando se avería y qué relación tiene con el accidente de Toledo» (José Luis González Vallvé), 28/10/2026
https://verifica.efe.com/claves-del-sistema-lzb-como-funciona-que-ocurre-cuando-se-averia-y-que-relacion-tiene-con-el-accidente-de-toledo/

35. INF Aragón Play, «LZB, BLS y ASFA: cómo funcionan los sistemas de seguridad ferroviaria claves en el accidente de Urda» (Óscar Carballo, Vicente Díaz), 29/10/2026
https://www.aragonplay.es/aragonnoticias/lzb-bls-asfa-funcionan-sistemas-seguridad-ferroviaria-claves-accidente-urda.html

36. INF elDiario.es Castilla-La Mancha, «Cómo funcionan los sistemas de seguridad que fallaron en el accidente de Urda», 29/10/2026
https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/funcionan-sistemas-seguridad-fallaron-accidente-urda_1_13625371.html

37. INF El Correo, «¿Por qué no saltaron las alarmas en el puesto de mando ante el inminente choque?», 28/10/2026
https://www.elcorreo.com/sociedad/saltaron-alarmas-puesto-mando-ante-inminente-choque-20261028001849-nt.html

38. INF El Correo, «La Guardia Civil y la Aitat centran la investigación de Urda en aclarar ocho incógnitas prioritarias», 29/10/2026
https://www.elcorreo.com/politica/guardia-civil-aitat-centran-investigacion-urda-aclarar-20261029000935-ntrc.html

39. INF El País, «Centro de Control de Atocha, un centenar de operarios entre la presión del tráfico y un software de vanguardia», 30/10/2026
https://elpais.com/espana/2026-10-30/centro-de-control-de-atocha-un-centenar-de-operarios-entre-la-presion-del-trafico-y-un-software-de-vanguardia.html

40. INF 20minutos, «Falta de personal, fallos del sistema y presión para que salgan los trenes: así trabajan los operarios en el centro de control de Adif», 31/10/2026
https://www.20minutos.es/nacional/falta-personal-fallos-sistema-presion-para-que-salgan-los-trenes-asi-trabajan-los-operarios-centro-control-adif_7055422_0.html

41. INF elEconomista, «Adif no puede confirmar que haya trenes en la vía cuando se cae el LZB, como reclama Renfe», 3/11/2026
https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/14025023/11/26/adif-no-puede-confirmar-que-haya-trenes-en-la-via-cuando-se-cae-el-lzb-como-reclama-renfe.html

42. INF SEMAF, «SEMAF continúa convocando huelgas los días 10 y 12 de noviembre en el Grupo Renfe», 29/10/2026; «SEMAF exige adoptar medidas más restrictivas en BSL», 30/10/2026; y «Por el cumplimiento inmediato de los compromisos en seguridad ferroviaria», 2/11/2026

https://www.semaf.org/informaciones/semaf-continua-convocando-huelgas-10-12-noviembre/
https://www.semaf.org/informaciones/semaf-exige-medidas-restrictivas/
https://www.semaf.org/informaciones/cumplimiento-inmediato-compromisos-seguridad/

43. INF Quo, «Así funciona el LZB, el sistema que se cayó minutos antes del choque de Urda», 29/10/2026
https://quo.eldiario.es/tecnologia/q2610574406/asi-funciona-el-lzb-el-sistema-que-se-cayo-minutos-antes-del-choque-de-urda

44. INF El País, «Puente se enfrenta a su comparecencia clave con un plan de medidas para reforzar la seguridad de los trenes», 3/11/2026
https://elpais.com/espana/2026-11-03/puente-se-enfrenta-a-su-comparecencia-clave-con-un-plan-de-medidas-para-reforzar-la-seguridad-de-los-trenes.html

45. INF Libertad Digital, «Los circuitos ocupados de vía con la posición de los trenes, claves para la investigación», 29/10/2026
https://www.libertaddigital.com/espana/politica/2026-10-29/los-circuitos-ocupados-de-via-con-la-posicion-de-los-trenes-claves-para-la-investigacion-7483962/

46. INF RTVE, «La CIAF advirtió de "carencias sistémicas" en las comunicaciones con los trenes», 30/10/2026
https://www.rtve.es/noticias/20261030/ciaf-investigacion-accidente-trenes-urda-causas/17289829.shtml

47. INF Xataka, «Raquel Ayllón, controladora ferroviaria y portavoz de SCF: "El CRC de Atocha tiene una cantidad de trabajo inhumana, no se podía ni ir al baño"», 30/10/2026
https://www.xataka.com/movilidad/raquel-ayllon-controladora-portavoz-scf-crc-atocha-tiene-cantidad-trabajo-inhumana-no-se-podia-ir-al-bano

48. INF Sindicato de Circulación Ferroviario, «SCFCOM 31: Por respeto a las víctimas y a los profesionales», 30/10/2026
https://www.scf.es/com31/

49. INF Pressdigital/Europa Press, «Adif niega rechazar las recomendaciones de la CIAF y defiende el aumento del presupuesto de mantenimiento», 2/11/2026
https://www.pressdigital.es/articulo/economia/2026-11-02/6075145-adif-niega-rechazar-recomendaciones-ciaf-defiende-aumento-presupuesto-mantenimiento

Fuentes del capítulo 15 (50-69)

50. DOC Congreso de los Diputados, Diputación Permanente, orden del día de la sesión nº 9 (3/11/2026), expte. 210/000165: comparecencia a petición propia del ministro de Transportes, a las 17:00.
https://www.congreso.es/backoffice_doc/atp/orden_dia/DP_009_112026.pdf

51. DOC Congreso de los Diputados, agenda semanal (2-8/11/2026), martes 3/11, 17:00.
https://www.congreso.es/backoffice_doc/prensa/agenda-semanal/20261102-agenda-semanal-es.pdf

52. INF RNE, «Las Mañanas de RNE», comparecencia del ministro de Transportes, 30/10/2026 (audio, 14:45; transcripción automática, sin revisión por escucha humana).
https://www.rtve.es/play/audios/las-mananas-de-rne/comparecencia-del-ministro-transportes-oscar-puente-30-10-26/17293369/

53. INF RTVE, «Malas lenguas», entrevista a Óscar Puente, 30/10/2026 (vídeo, 19:06; transcripción automática del audio).
https://www.rtve.es/play/videos/malas-lenguas/oscar-puente-responde-preguntas-sobre-accidente-ferroviario-urda/17294439/

54. INF RTVE, Telediario 1, clip sobre la negativa de Puente a dimitir, 30/10/2026 (1:16; transcripción automática; título según el enlace).
https://www.rtve.es/play/videos/telediario-1/puente-descarta-dimitir-accidente-tren-urda/17294215/

55. INF La Vanguardia, «El centro de control, tras la llamada del Iryo: "¡De verdad, tronco...! El 6076 tiene problemas"» (transcripción de prensa de las llamadas), 28/10/2026.
https://www.lavanguardia.com/vida/20261028/11670605/verdad-tronco-verdad-6076-esta-teniendo-problemas.html

56. INF El Español (Invertia), reconstrucción con GPS de los cuatro trenes parados (hora de movimiento del AVE y tiempos de reinicio del LZB), 30/10/2026.
https://www.elespanol.com/invertia/observatorios/movilidad/20261030/historia-trenes-parados-no-pudo-arrancar-hicieron-vista-estrello-kmh/1003744440342_0.html

57. INF EFE, «Puente: el LZB falló 170 veces, cifra que está "dentro de la normalidad"», 30/10/2026.
https://efe.com/espana/2026-10-30/puente-dice-sistema-lzb-fallo-170-ocasiones-este-ano-es-normal/

58. INF 20minutos, «Puente dice que el LZB es "muy fiable" pese a que ha caído 170 veces e insiste en apuntar a los controladores pero revisará su protocolo», 30/10/2026.
https://www.20minutos.es/nacional/puente-dice-que-lzb-es-muy-fiable-pese-que-ha-caido-170-veces-insiste-apuntar-los-controladores-pero-revisara-su-protocolo_7055503_0.html

59. INF Heraldo, cifras de Puente sobre fallos del LZB en 2026 y en el tramo del accidente, 30/10/2026.
https://www.heraldo.es/noticias/nacional/2026/10/30/puente-170-fallos-lzb-2026-13-tramo-accidente-urda-2064491.html

60. INF laSexta, «Puente califica de "inexplicable" la decisión de retomar la marcha "con luz roja y el tren parado": "Es un accidente inverosímil"», 28/10/2026.
https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/puente-califica-inexplicable-decision-retomar-marcha-luz-roja-tren-parado-accidente-inverosimil_202610286ae201c0b55c427e2eb617f0.html

61. INF El Español, «Puente tilda de "inverosímil" el accidente pero reconoce que no había ningún sistema de seguridad que impidiera un error humano y no dimite», 28/10/2026.
https://www.elespanol.com/espana/20261028/oscar-puente-senala-adif-decidir-tren-renfe-reanudara-marcha-circunstancias-inexplicables/1003744437994_0.html

62. INF ABC, cobertura de la rueda de prensa del 28/10/2026 (título según el enlace: reconoce un fallo del sistema de seguridad y una reanudación «inexplicable»).
https://www.abc.es/espana/madrid/puente-reconoce-fallo-sistema-seguridad-inexplicable-reanudacion-20261028152138-nt.html

63. INF que.es, «Iryo contradice a Puente por el accidente de Urda: su maquinista no recibió la orden de arrancar», 28/10/2026.
https://www.que.es/2026/10/28/iryo-puente-accidente-urda/

64. INF Euronews, «Lo que revelan los audios del accidente de Urda: un AVE en "marcha normal" y un Iryo detenido», 29/10/2026.
https://es.euronews.com/2026/10/29/lo-que-aclaran-los-audios-filtrados-de-los-controladores-sobre-el-accidente-de-tren-de-urd

65. INF ElConstitucional.es, audios de la sala de control: orden de marcha normal al AVE y aviso del Iryo, 28/10/2026 (título según el enlace).
https://www.elconstitucional.es/es/nacional/audios-sala-control-adif-recogen-orden-marcha-normal-ave-aviso-iryo-minutos-antes-accidente-ferroviaro-en-urda-toledo_9541_102.html

66. INF El País, «Un error humano a las 8.36: la cadena de fallos y decisiones con las que el Gobierno explica la nueva tragedia en la línea Madrid-Sevilla» (título según el enlace), 29/10/2026.
https://elpais.com/espana/2026-10-29/un-error-humano-a-las-836-la-cadena-de-fallos-y-decisiones-con-las-que-el-gobierno-explica-la-nueva-tragedia-en-la-linea-madrid-sevilla.html

67. INF Newtral, «Así se produjo el accidente entre los trenes de alta velocidad en Urda», 29/10/2026.
https://www.newtral.es/recreacion-accidente-urda-trenes-alta-velocidad/20261029/

68. INF RTVE, «Accidente de tren y actualidad política, en directo hoy» (directo del 3/11/2026; plan de medidas con segundo controlador).
https://www.rtve.es/noticias/20261103/accidente-tren-actualidad-politica-directo-ultima-hora/17296668.shtml

69. DOC BOE, Real Decreto 664/2015, Reglamento de Circulación Ferroviaria, texto consolidado en PDF (libros 4 y 5ET3; abierto el 3/11/2026). Complementa la ficha [19].
https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-8042-consolidado.pdf

Versión y correcciones

VERSIÓN ACTUAL

Corte del 3 de noviembre de 2026, 14:33 (hora de Madrid). Esta edición recoge la información pública disponible hasta esa fecha y hora.

CONTENIDO DEL INFORME

· La exigencia general del bloqueo de señalización lateral (BSL) en el Reglamento de Circulación Ferroviaria, verificada en el BOE (§5.4).
· Aportaciones de ingenieros, académicos y profesionales de la circulación, con nombre, cargo y cita exacta, y su contraste (capítulo 11).
· Funcionamiento documentado del modo degradado, paso a paso, con el precedente alemán de 2002 (capítulo 12).
· Cruce de las declaraciones del ministro Óscar Puente (28/10, 30/10 y 3/11) con la evidencia disponible (capítulo 15).
· Matriz de 22 afirmaciones (capítulo 14) y 69 referencias enlazadas (capítulo 16).

CORRECCIONES APLICADAS ANTES DE PUBLICAR

Tras una verificación independiente de citas, nombres y fichas bibliográficas se corrigieron el precedente alemán, las citas sindicales, la cronología de la consigna de Renfe y 15 fichas de fuente. Se eliminó una fuente que no pudo localizarse. En la edición pública se precisaron además horas, márgenes de minutos y etiquetas de evidencia (DOC/INF) donde la fuente era periodística.

ADVERTENCIAS

Las horas 8:36 y 8:41 son sellos de telefonema, no inicios de llamada. Las transcripciones de audio del capítulo 15 son automáticas, sin revisión por escucha humana, y se citan con cautela. Los extractos publicados no son el registro completo de las comunicaciones de la sala.

CÓMO PEDIR UNA CORRECCIÓN

Si detecta un error, escríbanos a través de eldiarioliberal.com indicando la página y la fuente. Cada corrección se anotará aquí con su fecha.

AUTORÍA Y USO

Ana Galileo es la periodista de investigación de eldiarioLIBERAL, creada con inteligencia artificial. Este documento se basa exclusivamente en fuentes públicas. Puede reproducirse y usarse libremente, citando a eldiarioLIBERAL como fuente.

© 2026 eldiarioLIBERAL · Framuray S.L.