



Próximamente se publicará en el BOE una modificación del temario correspondiente al área temática “*Seguridad e Interoperabilidad Ferroviaria*”, del proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre y promoción interna, en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, convocado por Resolución de 24 de septiembre de 2020 (BOE 1 de octubre) de la Subsecretaría de dicho departamento.

A efectos informativos se adelanta mediante esta nota el temario de dicha área temática, tal y como se publicará en Boletín Oficial del Estado, a efectos de los aspirantes dispongan de él con antelación.

EL TRIBUNAL.

## **ÁREA TEMÁTICA: SEGURIDAD E INTEROPERABILIDAD FERROVIARIAS**

### **A. Marco general ferroviario: actores del sistema**

1. Organización del sector ferroviario en Europa: Conceptos básicos de los «paquetes ferroviarios». Pilar de Gobernanza.
2. Organización del sector ferroviario en Europa. Los organismos comunitarios: la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea y la Comisión Europea. Comité RISC.
3. Organización del sector ferroviario en España, conforme a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario.
4. Estructura de la red ferroviaria española. La Red Ferroviaria de Interés General: definición y principales características. Otras redes.
5. La administración de la infraestructura en la Ley 38/2015: Los administradores de infraestructuras ferroviarias. Funciones, naturaleza, recursos, y patrimonio. Declaración de Red. Adjudicación de capacidad. Prestación de servicios.
6. El transporte en la Ley 38/2015: Empresas ferroviarias Concepto de empresa ferroviaria, obtención de licencias de empresas ferroviarias. Los cánones y tarifas.
7. La infraestructura ferroviaria en la Ley 38/2015. La planificación, proyecto, construcción y puesta en servicio de infraestructuras. Limitaciones a la propiedad. Infraestructuras ferroviarias en puertos y aeropuertos. Infraestructuras ferroviarias privadas.
8. La autoridad nacional de seguridad ferroviaria. Funciones y actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF). Real Decreto 1072/2014 de creación y aprobación del Estatuto de la AESF.
9. La Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios (Real Decreto 623/2014 de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios).

### **B. Conceptos básicos de seguridad operacional e interoperabilidad**

10. Legislación en materia de seguridad ferroviaria: La Directiva UE 2016/798 de Seguridad ferroviaria de la UE y su transposición al derecho nacional. Principios básicos
11. Directiva UE 2016/798: Objetivos, indicadores y métodos comunes de seguridad de la UE.

12. La gestión de la seguridad operacional: Sistemas de gestión de la seguridad. Requisitos para administradores de infraestructuras y empresas ferroviarias según el Reglamento UE 2018/762

13. Certificados y autorizaciones de seguridad: Reglamento 2018/763 y Recomendación UE 2019/780

14. La supervisión de las autoridades nacionales: Reglamento 2018/761

15. Conceptos y técnicas utilizadas en la supervisión: auditorías, inspección, análisis de registros, comprobación in situ. Procesos de realización.

16. Vigilancia interna de entidades ferroviarias: el Reglamento 1078/2012.

17. Enfoque orientado a riesgos: conceptos básicos. Ciclo de vida de un sistema, peligros y riesgos, criterios de aceptación de riesgo, registro de peligros.

18. Metodologías de análisis utilizadas en la seguridad operacional: Árboles de fallo; Árboles de decisión; Diagramas de causas y efectos; Diagrama "bow-tie". El riesgo en los sistemas técnicos y el nivel de integridad de seguridad (SIL).

19. La gestión de la seguridad operacional en los cambios en el sistema ferroviario: El Reglamento UE 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo. Concepto de cambio significativo. Fases del proceso de gestión del riesgo: definición del sistema, identificación de amenazas, análisis del riesgo, registro de amenazas, funciones del evaluador independiente, informe del evaluador independiente.

20. La gestión de la seguridad operacional en los cambios en el sistema ferroviario: La normativa CENELEC (UNE EN-50126, UNE EN-50128, UNE EN-50129)

21. Legislación en materia de interoperabilidad ferroviaria: La Directiva 2016/797 y su transposición al derecho nacional (I). Principios básicos. Componentes y subsistemas. Requisitos esenciales.

22. Legislación en materia de interoperabilidad ferroviaria: La Directiva 2016/797 y su transposición al derecho nacional (II). Normas nacionales. Las Instrucciones Ferroviarias

23. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI). Estructura. Procedimientos de aprobación y modificación. Excepciones de cumplimiento de las ETI.

24. La evaluación, verificación, certificación de la seguridad e interoperabilidad. Organismos notificados y designados. Evaluadores independientes de seguridad. La acreditación de los distintos tipos de organismos y las entidades de acreditación.

25. Régimen sancionador en materia de seguridad ferroviaria.

### C. Técnica ferroviaria. Explotación, personal y cargamentos

26. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: La ETI de explotación y gestión del tráfico (ETI OPE)

27. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: el Reglamento de Circulación Ferroviaria (I). Principios fundamentales.

28. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: el Reglamento de Circulación Ferroviaria (II). Bloqueos

29. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: el Reglamento de Circulación Ferroviaria (III). Circulación: regímenes de trabajo (entrega de vía bloqueada, intervalo de liberación por tiempo, trabajos), maniobras, etc.
30. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad de aplicaciones telemáticas de viajeros y mercancías (ETI TAP y TAF)
31. Personal ferroviario: Maquinistas. Directiva 2007/59 y Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre.
32. Personal ferroviario: Otras categorías de personal con actividades relacionadas con la seguridad en la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre.
33. Personal ferroviario: Centros de formación y de reconocimiento psicofísico en la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre.
34. Factor humano y cultura de seguridad: aplicación a la seguridad operacional en el ferrocarril.
35. El cargamento ferroviario. Normativa de aplicación.
36. Transporte de mercancías peligrosas. Reglamento relativo al transporte internacional ferroviario de mercancías peligrosas (RID) y regulación nacional (Real Decreto 412/2001, de 20 de abril).
37. Sistemas de explotación tranviaria y de tren-tranvía. Conceptos básicos. Características generales de los vehículos y las instalaciones fijas. Su integración en la red ferroviaria. Aspectos operativos

#### D. Técnica ferroviaria. Instalaciones fijas

38. Infraestructura ferroviaria: trazado y geometría. Definición de los parámetros básicos en planta y alzado. Valores recomendados y límite. Secciones transversales. Entreje.
39. La Especificación Técnica de Interoperabilidad de Infraestructura (ETI INF). Conceptos básicos. Componentes de interoperabilidad
40. Las capas de asiento ferroviario. Plataforma: capas constitutivas, características de los materiales. El balasto. La Orden FOM/1631/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal.
41. La vía y sus elementos constitutivos: carril, traviesas, sujeciones. Tipología y materiales. Aparatos de vía. La vía en placa.
42. El ancho de vía en España. Problemática de la coexistencia de varios anchos y alternativas técnicas para su solución. Vía de tres hilos. Cambiadores de ancho.
43. Estaciones y terminales: conceptos básicos de instalaciones y funcionalidad
44. Gálibos ferroviarios. La Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos.
45. El Registro de Infraestructura Ferroviaria. Reglamento de Ejecución (UE) 2019/777 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019.
46. Accesibilidad al sistema ferroviario. La Especificación Técnica de Interoperabilidad de personas de movilidad reducida (ETI PMR) y normativa nacional: conceptos básicos y componentes de interoperabilidad.

47. Túneles de ferrocarril y estaciones subterráneas. Tipologías, normativa técnica y aplicación de la ETI de seguridad en túneles. Componentes de interoperabilidad. Aplicación del Código técnico de la Edificación en las estaciones subterráneas.
48. Estructuras ferroviarias. Conceptos generales y componentes de las mismas. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto (IAPF). Inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril
49. Pasos a nivel, cruces entre andenes e intersecciones. Conceptos generales, marco legal e instalaciones de protección.
50. Subsistema de energía. Descripción y características de sus componentes. Normativa de aplicación. Conceptos básicos de la ETI de Energía. Componentes de interoperabilidad
51. Catenaria. Elementos. Tipologías. Características mecánicas de la catenaria. Características eléctricas de la catenaria. El circuito de retorno. Corrientes de retorno. Conexión del circuito de retorno.
52. Tensiones de alimentación y subestaciones. Alimentación en continua y en alterna: ventajas e inconvenientes. Subestaciones para corriente alterna. Subestaciones para corriente continua. Telemando de subestaciones.
53. Introducción a los sistemas de señalización ferroviaria y su evolución: señales, enclavamientos, bloqueos, sistemas de detección. Introducción a los sistemas de protección del tren. Sistemas discretos y sistemas continuos.
54. Enclavamientos: concepto, especificación funcional del enclavamiento, incompatibilidades, deslizamiento. Tipos de enclavamientos. Arquitectura general de un enclavamiento digital, controladores de objetos, transmisión de datos entre elementos y componentes.
55. Detección de trenes: tipología y principios de funcionamiento. Circuitos de vía: funcionamiento básico, shuntado de la vía; impedancia longitudinal y conductancia transversal, juntas aislantes. Tipos de circuitos de vía: circuitos DC, de 50 Hz y de audio frecuencia. Juntas aislantes eléctricas. Contadores de ejes.
56. Bloqueos: Principios básicos y evolución histórica. El diagrama espacio tiempo y capacidad de la línea. Condiciones para asegurar el bloqueo. Tipología de bloqueos. Bloqueo en las líneas españolas.
57. Señales: Tipos de señales. Posición de las señales. Señales en bloqueo. Distancias de frenado. Señales en la red ferroviaria española. El Catálogo de señales.
58. Otras instalaciones. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Estaciones telemandadas. Puestos de mando y centros de regulación y control (CRC). Integración de instalaciones.
59. Otras instalaciones de seguridad: Tipos, funcionamiento y condiciones de utilización. Detectores de caída de objetos. Detectores de impacto. Detectores de arrastre. Detectores de gálibo. Detectores de cajas calientes. Detectores de viento. Componentes de las instalaciones de los pasos a nivel.
60. Sistema ERTMS. Descripción básica de equipos de vía. Centro de Bloqueo por radio (RBC). Eurobalizas (funcionalidad, interfaces, características). Unidad Electrónica de conexión a balizas. Eurolazo. Red GSM-R.

61. Conceptos básicos de la ejecución de obras ferroviarias. Subsistemas nuevos y modificación (mejora, acondicionamientos, rehabilitación, renovación). Los trabajos con mantenimiento de la circulación.
62. Mantenimiento de infraestructura. Tipos de mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo). Disponibilidad y fiabilidad. Auscultación y vigilancia de la vía. Operaciones de mantenimiento de las instalaciones fijas. Procedimientos constructivos y maquinaria utilizada.
63. Mantenimiento y modificaciones de instalaciones de seguridad. Conceptos básicos. Mantenimiento de la seguridad durante su ejecución.
64. Los procesos de autorización de entrada en servicio de subsistemas fijos y de puesta en servicio de líneas. Orden FOM/167/2015.
65. Particularidades de la gestión del riesgo en los subsistemas estructurales fijos. Subsistemas existentes, modificados y nuevos. Elementos de construcción y elementos de fabricación industrial.

#### E. Técnica ferroviaria. Material rodante

66. Conceptos generales de vehículos ferroviarios: clases de vehículos, configuración de vehículos motores. Componentes: órganos y elementos.
67. Rodadura ferroviaria: cuerpo de eje, ejes y ruedas, cajas de grasa. Sistemas de rodadura (bogies). Componentes del bogie. Exigencias de bogies y de los ejes. Sistema de arenado.
68. Suspensión y guiado: bastidor de bogie, muelles, amortiguación. Sistemas de ancho variable.
69. Bastidores y caja de vehículos ferroviarios. Enganches (tracción y compresión). Choque y tracción. Topes. Socorro del tren. Señalización frontal y trasera.
70. Material rodante motor. Adherencia. Esfuerzo de tracción y Resistencia al avance. Aerodinámica del tren: efecto estela, vientos laterales, variación presión en túneles.
71. Material rodante motor. Clases de tracción. Equipos neumáticos. Equipos eléctricos. Equipos mecánicos. Equipos electrónicos. Equipos hidráulicos.
72. Tracción eléctrica. Motor de continua. Motor de corriente alterna. Principios básicos de electricidad. Máquinas eléctricas. Convertidores. Semiconductores. Funcionamiento de un equipo de tracción.
73. El pantógrafo: partes principales, tipos, control de la fuerza de contacto. Otros sistemas de alta tensión: instalaciones de tracción eléctrica, pantógrafo, derivadores, seccionadores y puesta a tierra, disyuntor principal, transformadores.
74. Tracción diésel. Tipos de motores diésel. Elementos. Lubricación y refrigeración. Alimentación de combustible. Transmisión de potencia.
75. Freno ferroviario. Actuadores y válvulas en el circuito de freno. Tipologías de frenado. Antibloqueo. Materiales empleados.
76. Condiciones ambientales de servicio y funcionamiento del tren. Condiciones de salud y protección del medio ambiente: ruido, perturbaciones electromagnéticas, emisiones de gases y vertidos.

77. Seguridad de las personas. Seguridad pasiva de los vehículos. Seguridad contra incendios. Lunas laterales de viajeros.
78. Viajeros y tripulación. Puertas exteriores de acceso y puertas interiores y de intercomunicación. Aparatos de alarma. Emergencia: salidas, iluminación. Cabinas de conducción y parabrisas. Luces. Megafonía.
79. Comunicaciones en el material rodante: hardware y software. Transmisión de la información. Transmisión de datos. Buses de datos. Conexión de un PC. Sistemas informáticos embarcados. Compatibilidad con los circuitos de vía. Compatibilidad con las instalaciones de telecomunicación ferroviaria.
80. Interfaces ETCS con el tren (TIU). Funciones de control de freno. Funciones de control del tren: cambio de tracción, pantógrafo, presurización y disyuntor de potencia. Interfaces ETCS con el conductor (DMI). Supervisión de velocidad y distancia. Área de planificación. Símbolos e iconos.
81. Registrador Jurídico. Principios. Interfaces. Requisitos mínimos. Información registrada. Estructura general de los mensajes. Protocolos de conservación de los datos.
82. Vagones: particularidades de los vagones de transporte de mercancías.
83. Material auxiliar ferroviario. Maquinaria interviniente en las operaciones de auscultación de la vía en servicio. Maquinaria en renovaciones y otras operaciones.
84. Situación del parque de material móvil en España. Principales series de vehículos.
85. Introducción técnica a los centros de mantenimiento y talleres. Equipos básicos e instalaciones de mantenimiento. Torneado. Detección de fisuras, medida del perfil, ensayos no destructivos.
86. Mantenimiento de un vehículo ferroviario: Contenido de las intervenciones de mantenimiento. Plan de mantenimiento y ciclos de intervención. Ciclo del mantenimiento. Ciclos de revisiones. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento de nivel 1 llevado a cabo por las empresas ferroviarias.
87. Mantenimiento de vehículos y organismos responsables: entidades encargadas del mantenimiento y centros de mantenimiento. Conceptos básicos de la Directiva de Seguridad, Reglamento UE 2019/779 y de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero
88. Sistemas de gestión del mantenimiento: conceptos básicos.
89. Las Especificaciones Técnicas de interoperabilidad (ETI) del subsistema material rodante: ETI LOC&PAS y ETI VAG
90. Aplicación de las ETI transversales al material rodante: ruido, túneles y PMR.
91. Procesos de autorización de puesta en el mercado de vehículos en la Directiva 2016/797 de Interoperabilidad y en el Reglamento 2018/545, y su transposición al derecho nacional. Procedimientos a seguir tras la autorización.
92. Particularidades de la gestión del riesgo en el material rodante. Operación ordinaria y degradada, modificación de vehículos y vehículos nuevos.
93. Registros ferroviarios de material rodante: Registro Europeo de Vehículos. Registro Europeo de Tipos de vehículos. Registro Especial Ferroviario.

F. Técnica ferroviaria. Interacción entre material rodante e instalaciones fijas.  
Instalaciones de seguridad

---

94. Compatibilidad tren-ruta. Parámetros fundamentales de compatibilidad del material rodante: esfuerzo máximo sobre vía, carga por eje, longitud máxima tren, gálibo, características mínimas de frenado, límites de ruido, límites de interferencias electromagnéticas, rampas y pendientes máximas, límites de presión en túneles.

95. Interfaz entre el material rodante y la infraestructura. Interacción rueda-carril. Interacción pantógrafo-catenaria. Interacción vehículo-señalización. Interacción electromagnética.

96. Dinámica ferroviaria: trazado ferroviario, vía, ruedas, ejes. Contacto rueda-carril. Dinámica del eje. Freno. Confort. Simulación y ensayos dinámicos.

97. Compatibilidad con los sistemas de detección en vía. Circuitos de vía. Contadores de ejes. Equipos de seguridad embardados: dispositivo de vigilancia "hombre muerto", medición de temperatura de cajas de grasa.

98. La Especificación Técnica de Interoperabilidad de Control, mando y señalización (ETI CMS). Subsistema control mando y señalización en tierra y a bordo. Descripción y características de sus componentes.

99. Sistemas de protección discontinua: ASFA Digital. Principios de funcionamiento. Características. Equipos de vía y embarcados.

100. El sistema ERTMS. Origen y gestación. Descripción básica. Principios de funcionamiento. Transmisión de información. Supervisión del movimiento del tren. Componentes del sistema. Autorización de movimiento.

101. Especificaciones funcionales del sistema ETCS: Funciones básicas. Niveles de Aplicación 0, 1, 2 y 3. Nivel NTC/STM. Transiciones entre niveles. Operación al amparo de sistemas Clase B. Modos degradados y sistemas de respaldo.

102. Estructura de las especificaciones técnicas del sistema ETCS: estructura del lenguaje ETCS. Variables, paquetes, telegramas y mensajes. Versiones: evolución, compatibilidad y futuras evoluciones.

103. Modos ETCS. Descripción de todos los modos de funcionamiento. Funciones disponibles y transiciones entre modos. Información disponible en el DMI en función de los modos. Procedimientos operacionales del ETCS.

104. Principios funcionales del sistema ETCS: Información de enlace; gestión de la comunicación de radio; principios de localización, posicionamiento y orientación del tren; completitud de la información para el movimiento seguro del tren; estructura de la autorización de movimiento; información redundante; restricciones estáticas de velocidad y gradientes; condiciones de vía.

105. Monitorización de la distancia y velocidad. Curvas de supervisión y frenado de los trenes. Determinación de puntos de parada y cálculo de la curva de deceleración.

106. Sistemas de comunicación. Interfaz de euroradio. Sistema GSM-R. Procedimiento de transición entre RBCs. Futuro sistema FRMCS.



107. Proceso de ensayo para equipos ETCS. Certificación: aplicación específica vs. aplicación genérica. Ensayos de infraestructura. Ensayos de integración tren-vía. Especificaciones de prueba de equipos embarcados.

108. El despliegue del sistema ERTMS en España y Europa. Corredores europeos de ERTMS. Situación del parque móvil equipado con ERTMS.

109. Particularidades del proceso de puesta en servicio de equipos ERTMS. Autorización previa de ERTMS de vía. Gestión de riesgos en instalaciones de control, mando y señalización.

110. La automatización en el ferrocarril. Trenes operados automáticamente (ATO), trenes autónomos y trenes teleoperados. Los grados de automatización según la Unión Internacional de Transportes Públicos: GoA 0 a GoA 4. Interrelación entre los vehículos y las instalaciones fijas.