

## ANEXO XX AL DECRETO XXX DE XXX DE XXXX

### CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES FERROVIARIAS

#### 1. Identificación.

Denominación: Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 990 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional.)

Ramas de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura. Ciencias.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

#### 2. Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los títulos siguientes o su equivalente a efectos académicos:

- Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 427/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.
- Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 426/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.
- Título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red establecido en el Decreto 244/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.
- Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Decreto 118/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.
- Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, establecido por el Decreto 341/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.
- Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

#### 3. Perfil profesional.

##### 3.1. Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en organizar, planificar, supervisar y ejecutar el montaje y el mantenimiento avanzado de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias aplicando la normativa vigente, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección y respeto ambiental.

### 3.2. Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas donde sea necesario realizar labores de colaboración en el desarrollo de proyectos relacionadas con la instalación, configuración, supervisión y el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Asimismo, podrán ejercer su actividad, tanto en el sector público como privado, en la instalación y el mantenimiento de los sistemas de señalización y telecomunicaciones utilizados en los servicios de transporte ferroviario, ya sea de los prestados al amparo de la Ley 38/2015, del sector ferroviario, o de los suministrados por los ferrocarriles autonómicos, urbanos (tranvías), suburbanos (metros) e interurbanos (metros o tranvías ligeros). Entre otros sectores empresariales, cabe destacar los que a continuación se relacionan:

- Empresas de instalación de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- Empresas de instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Empresas de instalación de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- Empresas de mantenimiento de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- Empresas de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Empresas de mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito estatal.
- Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito autonómico, interurbano o local.
- Empresas administradoras de infraestructuras de ferrocarriles metropolitanos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son las siguientes:

- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de señalización.
- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de telecomunicaciones.
- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de telemandos.
- Técnica o técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de seguridad.
- Técnica o técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- Jefa o jefe de equipo de montadoras y montadores de instalaciones de seguridad.
- Jefa o jefe de equipo de mantenedoras y mantenedores de instalaciones de seguridad.
- Jefa o jefe de equipo de montadoras y montadores de sistemas de telecomunicaciones.
- Jefa o jefe de equipo de mantenedoras y mantenedores de sistemas de telecomunicaciones.
- Encargada o encargado de sector de instalaciones de seguridad.

- Encargada o encargado de sector de telecomunicaciones.
- Montadora eléctrica o montador eléctrico de instalaciones de seguridad con especialización.
- Oficial de telecomunicaciones con especialización.
- Técnica o técnico ayudante.
- Responsable de mantenimiento y control.

3.3. Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con las especificaciones técnicas y las prescripciones reglamentarias.
- b) Planificar el montaje de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias según la documentación técnica y de proyecto y de acuerdo con los procedimientos específicos establecidos.
- c) Ejecutar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, aplicando los protocolos establecidos.
- d) Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, verificando su funcionamiento y controlando su avance para cumplir con los objetivos de la empresa.
- e) Verificar la operatividad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, monitorizando su funcionamiento mediante equipos de medida, de control y herramientas software de mantenimiento de análisis y configuración.
- f) Localizar averías o disfunciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias a partir de síntomas detectados, información aportada por la persona usuaria, historial de la instalación e información técnica, entre otras.
- g) Planificar los procesos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, identificando a partir de la normativa, condiciones de la instalación, procedimientos específicos establecidos y recomendaciones de los fabricantes.
- h) Ejecutar procesos de mantenimiento de las instalaciones y sistemas ferroviarios, controlando tiempos y calidad de los resultados.
- i) Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones a partir de protocolos normalizados.
- j) Realizar la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, supervisando el cumplimiento de los requerimientos técnicos y normativos y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.
- k) Cumplimentar la documentación técnica y administrativa de acuerdo con la reglamentación vigente para gestionar el proceso de archivo y conservación documental del mantenimiento y reparación de elementos, equipos y sistemas que garantice la trazabilidad de las operaciones.
- l) Administrar áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y

comunicaciones ferroviarias aplicando procedimientos, normativa vigente y controlando el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.

m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y en el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente y los objetivos de la empresa.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

#### 4. Enseñanzas del Curso de Especialización

##### 4.1. Objetivos generales:

a) Definir la estructura, equipos y conexionado general de las instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la documentación del proyecto, la documentación técnica y las prescripciones reglamentarias, para su configuración.

b) Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

c) Determinar procedimientos de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias interpretando documentación técnica y de proyectos, para planificar el montaje.

d) Aplicar técnicas de verificación de instalaciones, sistemas, elementos o circuitos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, según protocolos establecidos, para ejecutar los procesos de mantenimiento y supervisar parámetros de funcionamiento.

e) Supervisar y analizar las intervenciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, ejecutando pruebas de funcionamiento para verificar su operatividad.

f) Diagnosticar la funcionalidad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para detectar averías y evaluar las anomalías existentes.

- g) Definir procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos e instalaciones y determinando los recursos necesarios, para planificar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
- h) Aplicar procedimientos de control y seguimiento del funcionamiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la información técnica de los fabricantes, análisis de informes, históricos de averías y normativa de aplicación, para planificar programas de mantenimiento predictivo.
- i) Aplicar procedimientos normalizados de programación de actividades, simulando el servicio en situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.
- j) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados para ejecutar los procesos de mantenimiento.
- k) Ajustar equipos y elementos de instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, configurando el software y el hardware, para realizar la puesta en servicio de los mismos.
- l) Redactar informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa utilizando medios informáticos.
- m) Aplicar procedimientos normalizados de gestión de mantenimiento de infraestructuras de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para administrar la disponibilidad de recursos y el cumplimiento de los procedimientos legales y normativos aplicables.
- n) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro de materiales en áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.
- ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- o) Valorar y adoptar soluciones creativas con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, para resolver problemas y contingencias en el desarrollo de los procesos productivos.
- p) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención y de protección, individuales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

- r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- s) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de las receptoras y los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».
- u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

#### 4.2. Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA
5043	Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.	198
5044	Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	176
5045	Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.	198
5046	Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	88
5047	Formación en centros de trabajo.	60
E313	Formación práctica dual en empresa.	270
TOTAL		990

#### 4.3. Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

Código: 5043

Duración: 198 horas.

Créditos ECTS: 10.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Caracteriza sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando instalaciones, equipos y elementos que los forman.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las instalaciones, equipos y elementos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Se han interpretado esquemas de circuitos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado parámetros y características, según ámbitos funcionales, de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, conforme a la normativa legal y a la documentación



técnica.

- e) Se ha identificado la normativa y documentación técnica de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- f) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad medioambiental y medidas de prevención y de protección individual.

Contenidos: Caracterización de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Tipología y características de los distintos sistemas de telecomunicaciones ferroviarias según ámbitos funcionales.
- Redes de comunicaciones fijas. Arquitectura. Equipamiento:
  - Fibra óptica. DWDM (Multiplexado Denso por División en longitudes de Onda).
  - Redes de datos.
  - Redes de transmisión y transporte: PDH (Jerarquía Digital Plesiócrona), SDH (Jerarquía Digital Síncrona), GbE (Gigabit Ethernet).
  - Redes IP (Protocolo de Internet). MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo).
  - Subsistemas complementarios.
- Redes de comunicaciones móviles. Arquitectura. Equipamiento:
  - PMR (Sistemas de radiotelefonía móvil privada):
    - Sistemas analógicos.
    - Sistemas digitales.
  - TETRA (Trans European Trunked Radio).
  - Telecomunicaciones de Banda Ancha Tren-Tierra. WI-FI (Fidelidad Inalámbrica).
  - CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Subsistema radio.
  - GSM-R (Global System for Mobile Railways):
    - BSS (Subsistema de Estaciones Base). BS (Estaciones Base). BSC (Controlador de Estaciones Base).
    - NSS (Subsistema de Red y Conmutación).
    - OMSS (Subsistema de Operación y Mantenimiento).
    - GPRS (Servicio General de Paquetes Vía Radio).
- Evolución de las redes de comunicaciones móviles.
  - Tendencias de sistemas de radiocomunicación de voz y datos.
    - FRMCS (Future Railway Mobile Communication System)
    - Otros sistemas relacionados.
- Sistemas de conmutación de voz.

RA2. Configura instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias, dibujando planos y esquemas y definiendo su estructura, equipos y conexionado general.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de espacios o recintos donde se ubica la instalación.
- b) Se han seleccionado los elementos y equipos que componen la instalación.
- c) Se han relacionado los elementos y espacios con la configuración de la instalación.
- d) Se han tenido en cuenta posibles fuentes de interferencias de otras instalaciones y

- condiciones ambientales.
- e) Se han elaborado planos y esquemas de la instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias manejando programas informáticos de apoyo a la aplicación.
  - f) Se han determinado los elementos de conexión de la instalación del sistema de telecomunicaciones ferroviarias.
  - g) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
  - h) Se han definido las condiciones de seguridad física de los espacios o recintos en que se ubica la instalación.
  - i) Se ha identificado e interpretado la documentación técnico-administrativa y normativa ferroviaria aplicable a las instalaciones.

Contenidos: Configuración de instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias.

- Características del espacio o recinto de instalación.
- Elementos y equipos. Dimensionado de los equipos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Verificación de los trazados de otras instalaciones, evitando las posibles interferencias entre instalaciones.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos de la instalación en el/los sistema/s de telecomunicaciones. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Condiciones de seguridad física en los recintos e instalaciones de telecomunicaciones. Ventilación, refrigeración o calefacción. Alumbrado. Características.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria.

RA3. Planifica el montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, determinando y cuantificando recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se ha planificado la secuencia de los planes de montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Se ha establecido el seguimiento del plan de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han establecido los procesos del plan de montaje y desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.



- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el montaje y desmontaje de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de montaje o desmontaje.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA4. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones integrando elementos y equipos para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones y los protocolos para el montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.

- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se han definido técnicas de operación de la red.
- g) Se ha puesto en servicio la instalación.
- h) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- i) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje y desmontaje.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del montaje o desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA5. Verifica el funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, detectando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y de los sistemas integrados de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han realizado pruebas y medidas identificando valores anómalos de parámetros comparándolos con los datos de referencia contenidos en la documentación técnica.
- c) Se han extraído y analizado los datos de funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado intervenciones de mantenimiento predictivo.
- e) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías según tipologías y características de cada equipamiento.

- f) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías y disfunciones.
- g) Se han diseñado las fases y tareas en la detección de averías y disfunciones.
- h) Se ha determinado el elemento, equipo o sistema que hay que sustituir, reglar o reparar.
- i) Se ha comprobado el funcionamiento de los mecanismos de protección y redundancia de equipos, enlaces y servicios.
- j) Se han documentado las averías detectadas y los procesos de verificación.

Contenidos: Verificación del funcionamiento de sistemas de telecomunicaciones. Diagnóstico y localización de averías y disfunciones.

- Procedimientos de verificación.
- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según la documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnóstico y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.
- Redundancia y robustez del sistema y protección de servicios.
- Registro documental de eventos, averías, disfunciones y procesos de verificación.

RA6: Planifica el mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, analizando y seleccionando los distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA7: Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento. Configuración de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos.

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA8: Aplica normas sobre prevención de riesgos laborales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando los riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa sobre prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de normas de prevención sobre riesgos laborales relacionados con los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Identificación de riesgos laborales específicos en sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 2: Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

Código: 5044.

Duración: 176 horas.

Créditos ECTS: 7.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, relacionándolos con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Se ha descrito el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Se han identificado los componentes de cada uno de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Se ha reconocido la ubicación de los componentes y equipos en la infraestructura ferroviaria.
- Se han relacionado los componentes y equipos con su función en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

Contenidos: Caracterización de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Arquitectura. Instalaciones, equipos y elementos. Características básicas. Esquemas. Parámetros de funcionamiento. Documentación legal y técnica.
- Señales. Características, aspectos y tipos.
- Sistemas de detección de tren:
  - Estructura de circuitos de vía:
    - Juntas inductivas.
    - Juntas aislantes.
    - Circuitos con juntas.
    - Circuitos sin juntas.
  - Contadores de ejes.
  - Sistemas mixtos
- Enclavamientos:
  - Mecánicos.
  - Electromecánicos.



- Electrónicos.
- Eléctricos
- Sistemas de accionamiento de agujas:
  - Accionamiento.
  - Encerrojamiento.
  - Comprobación de posición.
  - Sistemas calefactores de agujas.
  - Timotería
- Bloqueos:
  - Telefónico.
  - De liberación automática.
  - Automáticos.
  - De señalización lateral.
  - De control automático.
  - Eléctrico manual.
- Sistemas de Protección Automática de Trenes (ATP):
  - ASFA (Sistema de Anuncio de Señales y Frenado Automático). ASFA analógico. ASFA digital. Balizas.
  - LZB (Sistema de Transmisión Continua). Lazo de cable inductivo continuo.
  - Manual + ATP (Protección automática de trenes):
    - Códigos de velocidad.
    - Distancia objetivo.
  - ERTMS (Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo). Eurobalizas. Eurolazo. RBC (Radio Block Center).
  - CBTC. (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Bucle inductivo. Balizas de relocalización. Antenas de radio.
  - Otros sistemas relacionados.
- Toperas.
- ATO (Sistemas de Operación Automática de Trenes).
- Sistemas de protección de pasos a nivel:
  - Señales acústicas y luminosas.
  - Semibarreras.
  - Sistemas de detección de paso de tren.
  - Sistemas de detección de obstáculos en pasos a nivel.
  - Otros sistemas relacionados de protección.
- Sistemas auxiliares de detección en vía.
  - Detectores de cajas calientes y frenos agarrotados.
  - Detectores de caída de objetos a la vía.
  - Detectores de impacto en vía.
  - Detectores de viento lateral.
  - Otros sistemas relacionados de detección.
- Otros sistemas: Sistemas de Control de Tráfico Centralizado (CTC), sistemas de energía, cables de señalización y obra civil asociada, entre otros.

RA2: Configura la estructura, equipos y conexionado general de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, dibujando planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha determinado la ubicación física de los equipos, elementos e instalaciones teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias y la normativa ferroviaria.
- c) Se han determinado los elementos de conexión del equipamiento e instalaciones en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
- e) Se han elaborado planos y esquemas utilizando programas informáticos.
- f) Se ha identificado e interpretado la documentación técnica.

Contenidos: Configuración de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Elementos, equipos e instalaciones. Características. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Características de la ubicación física del equipamiento.
- Verificación de los trazados de otras instalaciones. Interferencia entre instalaciones.
- Condiciones de seguridad de los equipos e instalaciones.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos de la instalación en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria. Certificación ISA.

RA3. Planifica el montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el plan de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia del montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- c) Se ha establecido el seguimiento de ejecución.
- d) Se han establecido los procesos de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y

- seguridad ferroviaria.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo del plan de montaje y desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.
  - f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de montaje o desmontaje.
  - g) Se han determinado y cuantificado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.
  - h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA 4. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, integrando equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.

- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Documentación del montaje y desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA 5. Verifica el funcionamiento de los equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías.
- c) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones según tipologías y características de cada equipamiento.

- d) Se han interpretado las medidas y ensayos realizados, señalando las posibles disfunciones.
- e) Se han determinado las intervenciones de mantenimiento necesarias.
- f) Se han documentado las averías y disfunciones detectadas y los procesos de verificación.

Contenidos: Verificación del funcionamiento y diagnosis de averías de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Procedimientos de verificación.
- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnosis y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnosis y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.
- Registro documental de eventos, averías y procesos de verificación.

RA 6. Planifica el mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, analizando y seleccionando distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el

- mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA 7. Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria de acuerdo con los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de la infraestructura de



sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA 8. Aplica normas de prevención de riesgos laborales de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando los riesgos laborales asociados en el montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales relacionados con la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Identificación de riesgos laborales específicos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.

- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 3: Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.

Código: 5045.

Duración: 198 horas.

Créditos ECTS: 7

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, describiendo funciones e identificando espacios, equipos y elementos que los integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los espacios, equipos y elementos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se han elaborado diagramas de los bloques funcionales de los sistemas.
- c) Se han interpretado los esquemas de circuitos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- d) Se han identificado parámetros y características, según grupos funcionales, que definen y caracterizan los de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- e) Se ha seleccionado la normativa legal y la documentación técnica del sector relacionada con los sistemas.

Contenidos: Caracterización de sistemas de control, mando, señalización, y gestión del tráfico ferroviario.

- Plataforma de control y gestión. Fundamentos de control y gestión del tráfico ferroviario. Sistemas de tiempo real. Disponibilidad e integridad de los datos.
- Equipamiento y requisitos de los centros de control y gestión. Sala de mando y control. Salas técnicas. Red privada de señalización. Funcionalidad. Esquemas de conexión.
- Organización de los centros. Tipos. Especificaciones técnicas.
- Bloques funcionales. Características. Parámetros de funcionamiento:
  - Control del tráfico. Organización ejecutiva de la circulación de trenes. Regulación del tráfico de trenes. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Representación videográfica.
  - Control y telemando de las instalaciones en estaciones, túneles y plataforma de vía: señales, enclavamientos, accionamientos, Protección Automática de Trenes (ATP). Sistemas de Operación Automática de Trenes (ATO), sistemas auxiliares.
  - Control de los sistemas de telecomunicaciones.
  - Sistema de gestión y supervisión de la explotación.
  - Aplicaciones específicas de ayuda a la explotación:
    - Herramientas de planificación a medio y largo plazo.

- Herramientas de visualización geo-referenciada de los sistemas integrados.
- Sistema de enrutamiento automático.
- Comunicación y monitorización remotas. Generación de datos para aplicaciones de gestión: informes, mantenimiento, moviolas, simuladores, generación de marchas automáticas, entre otras.
- Sistema de gestión y supervisión de los sistemas. Gestión de usuarios y mando.
- Normativa legal y documentación técnica.

RA2: Determina el equipamiento de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, planificando su distribución, elaborando planos y esquemas e identificando los requerimientos técnicos y normativos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la distribución de equipos en el centro de control y en las distintas salas técnicas.
- b) Se han elaborado planos y esquemas eléctricos y electrónicos de la instalación de equipos utilizando programas informáticos.
- c) Se han determinado los elementos de conexión de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario con los equipos de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
- e) Se han determinado los requerimientos de las protecciones eléctricas.
- f) Se han definido los equipos de emergencia eléctrica: sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) y grupos electrógenos.
- g) Se han determinado los requerimientos de los sistemas de seguridad de incendios, vigilancia y control de accesos.
- h) Se han determinado los requerimientos del sistema de refrigeración/climatización de las distintas salas técnicas.
- i) Se han determinado las características técnicas de los servidores, equipos informáticos, periféricos, pantallas y vídeo terminales necesarios para dar servicio en la sala de control.
- j) Se ha identificado la normativa técnica aplicable a cada instalación y equipamiento.

Contenidos: Determinación de equipos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario.

- Elementos y equipos. Dimensionado de los mecanismos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos en los sistemas. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.

- Registrador jurídico.
- Iluminación y alumbrado de emergencia.
- Sistemas auxiliares de energía: sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), grupo electrógeno, baterías, placas solares.
- Sistemas de refrigeración y ventilación. Requisitos especiales: temperatura, humedad.
- Equipamiento informático (Hardware) del centro de tráfico:
  - Ordenadores de usuarios.
  - Servidores.
  - Periféricos.
  - Sistemas de respaldo, planificación, automatización restauración.
- Normativa técnica de equipos e instalaciones.

RA3: Pone en servicio los sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, instalando, actualizando y configurando hardware y software específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han montado e instalado los elementos físicos del equipamiento informático y los periféricos específicos.
- b) Se ha verificado que los equipos (hardware) y programas (software) responden a las necesidades del sistema.
- c) Se ha planificado la asignación de autorizaciones de acceso, servicios y funciones.
- d) Se han determinado los programas modulares (software) a instalar según el perfil de usuario.
- e) Se han instalado y actualizado el sistema operativo y los módulos aplicativos (software de usuario) en los ordenadores.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de cada uno de los módulos de la plataforma software y de la red de área local.
- g) Se han configurado cuentas de usuarios, perfiles y políticas de contraseñas.
- h) Se ha planificado y realizado una copia de respaldo (backup) de los servidores en caso de una caída del sistema.
- i) Se han puesto en servicio los sistemas.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Puesta en servicio de sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario.

- Configuración de equipos informáticos.
- Control del proceso de instalación y montaje de elementos de un equipo informático.
- Fases de montaje de los sistemas informáticos.
- Montaje y ensamblado de elementos (hardware) internos y periféricos. Herramientas de montaje.
- Sistemas control de mando: equipos (Hardware), programas y aplicaciones modulares (Software).
- Base de datos de usuarios de un centro de control y gestión de tráfico.

- Administración, instalación y configuración de los sistemas operativos. Administración de servicios. Instalación de programas.
- Herramientas del sistema operativo. Herramientas de virtualización y simulación de sistemas.
- Instalación de controladores de elementos del sistema informático.
- Procedimientos de supervisión e implantación de software. Ciclo de implantación: instalación, configuración, verificación y ajuste.
- Fundamentos de la plataforma (software): arquitectura de bus de servicios ferroviarios. Sistema de inicio de sesión único (SSO - Single Sign On-). Entorno de simulación. Entorno de reconstrucción. Monitorización remota. Entorno de operación. Información al viajero.
- Módulos de la plataforma de integración. Lógica de intercambio de información orientado a mensajes (middleware). Base de datos de tiempo real. Controlador de pulsos de vida. Plan de explotación.
- Servicios: NTP (Protocolo Simple de Tiempo de Red), DNS (Sistema de Nombres de Dominio), LDAP (Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios), NFS (Sistema de archivos de red), etc.
- Base de datos relacional y sistema de almacenamiento de datos.
- Servidores. Arquitectura cliente-servidor. Sistemas de almacenamiento. Planificación de servicios y funciones.
- Redes de área local del centro de control: conexión de equipos e integración con las distintas redes de comunicación. Configuración de Routers (enrutadores) y Switches (conmutadores).
- Verificación del equipo. Comprobación de las conexiones.
- Gestión de usuarios y administración de permisos. Automatización de tareas.
- Sistema de Back-Up (respaldo y copias de seguridad).
- Planes de puesta en servicio de sistemas y redes.
- Documentación técnica de los módulos y aplicaciones.

RA4: Diagnostica y localiza averías en sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, analizando sus causas y efectos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas a diagnosticar y su posible interrelación con otros sistemas.
- b) Se han realizado diagramas de secuencia lógica del proceso de diagnosis de averías.
- c) Se han seleccionado y calibrado equipos y útiles de diagnosis.
- d) Se han conectado al sistema los equipos en los puntos estipulados y se ha realizado la diagnosis.
- e) Se han extraído datos de las centrales electrónicas (memorias de eventos) de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- f) Se han interpretado las indicaciones y los valores obtenidos, señalando las posibles disfunciones.
- g) Se han detectado y localizado las averías existentes.
- h) Se han realizado hipótesis sobre las causas de las averías y sus efectos sobre otros

elementos o sistemas.

- i) Se ha documentado y registrado el proceso.

Contenidos: Diagnóstico y localización de averías de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Averías típicas de los sistemas. Alcance. Repercusión en el funcionamiento de otros sistemas.
- Tipologías de las averías.
- Diagramas de secuencia para diagnóstico.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- Técnicas de medición de parámetros de sistemas. Equipos de medida. Extracción de datos.
- Herramientas hardware, software específico y utilidades del sistema.
- Medidas y ensayos funcionales para la diagnosis de equipos.
- Análisis y elaboración de informes sobre las causas y efectos de averías y disfunciones.
- Documentación de procesos de diagnosis y localización de averías.

RA5: Planifica el mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas de elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.



- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
  - Tramitación.
  - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
  - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
  - Trazabilidad.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
  - Estructura. Organización. Funciones.
  - Planes de formación y capacitación.
  - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
  - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
  - Estudio de la capacidad disponible.
  - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
  - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA6: Realiza operaciones de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, seleccionando el tipo de plan según el protocolo establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Técnicas de mantenimiento correctivo, preventivo. Operaciones manuales in situ.

- Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
  - Aseguramiento del servicio mediante técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias
  - Configuración de nuevos servicios.
  - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA7: Verifica el funcionamiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, aplicando técnicas de mantenimiento predictivo y utilizando herramientas de Mantenimiento Basado en Condición (CBM).

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos de verificación y control del funcionamiento de los sistemas.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas.
- c) Se ha utilizado el software y hardware adecuado para la aplicación del CBM.
- d) Se han aplicado técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
- e) Se han obtenido conclusiones sobre el estado de los elementos a los que se ha aplicado el CBM.
- f) Se ha desarrollado un caso práctico de mantenimiento con metodología de análisis RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad).
- g) Se han extraído los datos de la supervisión y monitorización de los sistemas local y remota.
- h) Se ha realizado un análisis de histórico de averías utilizando las metodologías y herramientas de mantenimiento predictivo.
- i) Se han elaborado informes y documentado las actuaciones.

Contenidos: Verificación de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario. Mantenimiento predictivo.

- Identificación de puntos de verificación y control.
- Técnicas de verificación.
- Monitorización de redes y sistemas.
- Mantenimiento Basado en Condición (CBM):

- Concepto y base teórica.
- Software y hardware para la aplicación del CBM.
- Técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
- Implantación del CBM.
- Rendimiento de los sistemas.
- Metodología RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad) aplicada al mantenimiento de instalaciones de seguridad ferroviarias.
- Métodos de análisis de los sistemas.
- Extracción de datos de supervisión y monitorización de sistemas.
- Histórico de averías.
- Tratamiento de datos.
- Herramientas de simulación y optimización.
- Elaboración de informes.
- Documentación y registro de procesos.

RA8: Aplica la normativa sobre prevención de riesgos laborales de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, identificando los riesgos laborales asociados al mantenimiento y puesta en servicio y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de la normativa en prevención de riesgos laborales relacionadas con sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Identificación de riesgos laborales específicos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento y puesta en servicio de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras informáticas y de telecomunicaciones.

- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 4: Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.

Código: 5046.

Duración: 88 horas.

Créditos ECTS: 6

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Selecciona las disposiciones legales de aplicación al transporte ferroviario, analizando el marco normativo general del sector ferroviario.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria básica de carácter general que regula el sector ferroviario en la Unión Europea.
- b) Se ha identificado la normativa estatal básica de carácter general que regulan el sector ferroviario en España.
- c) Se ha identificado la normativa autonómica de carácter general que regula el sector ferroviario en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- d) Se han identificado los tipos de transporte ferroviario sujetos a marcos normativos locales o específicos.
- e) Se han diferenciado los ámbitos regulatorios de las distintas normas.
- f) Se han interpretado los contenidos básicos de los textos legales.
- g) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet.
- h) Se han establecido los accesos directos a la normativa para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo general básico del sector ferroviario.

- Introducción a la legislación y normativa ferroviaria:
  - Evolución de la normativa nacional y europea. Paquetes ferroviarios.
  - 4º Paquete ferroviario. Pilar técnico y pilar de gobernanza.
- Legislación de la Unión Europea.
- Legislación española.
- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Transporte ferroviario sujeto a marcos normativos locales o específicos:
  - Ferrocarriles metropolitanos urbanos o suburbanos.
  - Tranvías.
  - Ferrocarriles ligeros.
  - Trenes Cremallera.
  - Otros transportes relacionados
- Normativa relacionada con el sector ferroviario.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de

notificaciones y accesos directos.

RA2: Identifica, según normativa, las funciones y competencias de los principales órganos, instituciones y entidades relacionados con la seguridad ferroviaria, determinando la responsabilidad de los agentes ferroviarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- c) Se ha identificado la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- d) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos comunitarios relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (ERA).
- e) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos estatales relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).
- f) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos de la Comunidad Autónoma del País Vasco relacionados con la seguridad ferroviaria.
- g) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de los administradores de infraestructura.
- h) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de los operadores ferroviarios.
- i) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y/o en Internet.
- j) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo regulador de la seguridad del sistema ferroviario.

- Principios generales de seguridad. Aproximación a la cultura de seguridad.
- Legislación de la Unión Europea.
  - Funciones, competencias y responsabilidades en relación con la seguridad ferroviaria de los siguientes órganos, instituciones y entidades:
    - Comisión Europea.
    - Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (ERA).
- Legislación española.
  - Funciones, competencias y responsabilidades en relación con la seguridad ferroviaria de los siguientes órganos, instituciones y entidades:
    - Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).
    - Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).
    - Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF).
    - Administradores de Infraestructura.
    - Empresas ferroviarias.

- Entidades encargadas del mantenimiento.
- Organismos de evaluación independientes.
- Otros agentes del sector.
- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

RA3: Identifica los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario, interpretando la normativa técnica relacionada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.
- b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.
- c) Se ha identificado la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.
- d) Se han definido los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad, relativos a la seguridad, fiabilidad, salud, protección medio ambiental y compatibilidad técnica.
- e) Se han identificado los subsistemas objeto de regulación específica por Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, en adelante ETI.
- f) Se han definido los requisitos esenciales específicos de los subsistemas estructurales de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).
- g) Se ha identificado e interpretado la normativa técnica complementaria a las ETI de los subsistemas de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).
- h) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet.
- i) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo regulador de la interoperabilidad del sistema ferroviario.

- Principios generales de interoperabilidad.
- Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs).
- Legislación de la Unión Europea.
- Legislación española.
- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Normativa técnica complementaria a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad.
- Otra normativa relacionada.

RA4: Selecciona la normativa reglamentaria de circulación ferroviaria aplicándola a la infraestructura de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:



- a) Se han descrito los elementos y principios que rigen la organización de la circulación, el vocabulario técnico básico y las reglas para las comunicaciones.
- b) Se ha descrito el significado de los distintos tipos de señales a instalar en la infraestructura ferroviaria.
- c) Se han descrito las reglas que deben cumplirse para la circulación de los trenes por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y para su entrada, salida y paso por las estaciones.
- d) Se han descrito los tipos de bloqueo de la vía y de enclavamientos de las estaciones y su funcionamiento.
- e) Se ha descrito el régimen de funcionamiento de las instalaciones de seguridad de la circulación y la actuación en caso de anomalía de éstas.
- f) Se han identificado las condiciones y protocolos para la realización de trabajos en la infraestructura y pruebas.
- g) Se han analizado las prescripciones de circulación específicas de los sistemas ferroviarios.

Contenidos: Normativa reglamentaria de circulación ferroviaria.

- Reglamento de Circulación Ferroviaria (RFIG).
  - Señales ferroviarias.
  - Bloqueos.
  - Sistemas de protección de trenes.
  - Sistemas de radiotelefonía.
  - Sistemas auxiliares de detección en vía.
  - Sistemas de protección de Pasos a Nivel.
  - Trabajos en la infraestructura, superestructura e instalaciones de seguridad:
    - Zona de peligro para los trabajos.
    - Zona de peligro eléctrico.
    - Zona de riesgo para los trabajos.
    - Zona de seguridad para los trabajos.
- Especificaciones técnicas de circulación de la AESF.
- Normas de circulación de los sistemas ferroviarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Normas de circulación de los ferrocarriles urbanos e interurbanos sujetos a regulación de carácter local o específico.

RA5: Identifica la normativa técnica de seguridad ferroviaria, aplicando sus disposiciones en los planes de montaje, desmontaje y mantenimiento de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa técnica de seguridad funcional referente a los conceptos y niveles de seguridad.
- b) Se han descrito conceptos, métodos y herramientas específicos requeridos para el cumplimiento de los requisitos de seguridad.
- c) Se ha interpretado la normativa técnica de seguridad del administrador de la infraestructura.

- d) Se han definido los procedimientos de seguridad en la circulación ferroviaria necesarios para realizar intervenciones de mantenimiento en los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.
- e) Se han identificado e interpretado los contenidos del sistema de gestión de la seguridad del administrador de infraestructuras relativos a los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones.

Contenidos: Normativa técnica de seguridad ferroviaria.

- Seguridad funcional:
  - Normas ISO 9000.
  - Normas CENELEC:
    - EN 50126. Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS). Aplicación a todos los subsistemas.
    - EN 50128. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril. Niveles de integridad de seguridad (SIL).
    - EN 50129. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas relacionados con la seguridad para la señalización.
  - Normativa técnica de seguridad de los administradores de infraestructuras. Procedimientos para intervenciones de mantenimiento. Sistema de Gestión de la Seguridad.

Módulo Profesional 5: Formación en centros de trabajo.

Código: 5047.

Duración: 60 horas

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientela con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

RA2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las normas sobre prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- b) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos laborales de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- c) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- d) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- e) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- f) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con las personas integrantes del equipo.
- g) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- h) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- i) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA3. Diagnostica averías de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias interpretando las indicaciones o valores de los parámetros de funcionamiento y analizando causas y efectos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el equipamiento o sistema a diagnosticar y su posible interrelación con otros sistemas.
- b) Se ha seleccionado la documentación técnica correspondiente para el diagnóstico de la avería.
- c) Se ha realizado el diagrama de la secuencia lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
- d) Se han seleccionado los equipos y útiles necesarios para la diagnosis realizando su puesta en marcha y calibrado.
- e) Se han conectado los dispositivos de medida y/o útiles necesarios en los puntos estipulados para realizar la diagnosis.
- f) Se ha realizado la monitorización y medida de parámetros.
- g) Se han comparado los valores obtenidos con los valores de referencia de las especificaciones técnicas.
- h) Se han analizado las causas y efectos de la avería.
- i) Se ha elaborado un informe.

RA4. Determina las técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de señalización

y telecomunicaciones ferroviarias, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las técnicas de mantenimiento aplicables de acuerdo con los planes de mantenimiento establecidos.
- b) Se ha planificado el mantenimiento realizando un esquema de secuenciación lógica de las operaciones a realizar.
- c) Se han seleccionado los equipos y herramientas para la realización de las operaciones de mantenimiento.
- d) Se han aplicado técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo para la reparación de averías y/o sustitución de elementos y equipos.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento, ajustes y reglajes para la puesta en marcha y servicio de los elementos, equipos y sistemas reparados o sustituidos.
- f) Se han documentado las actuaciones realizadas.

RA5. Supervisa la realización del mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, verificando la operatividad de los equipos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones y los protocolos aplicables para la realización del mantenimiento correctivo y preventivo del elemento, equipo o sistema.
- b) Se ha comprobado la dotación de maquinaria, herramienta y documentación técnica necesarios para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- c) Se han supervisado las operaciones de reparación y sustitución de elementos y equipos.
- d) Se han supervisado las operaciones de ajuste, reglaje y puesta en marcha.
- e) Se ha verificado la operatividad de los equipos y sistemas, una vez finalizadas las operaciones de mantenimiento.

Módulo Profesional 5: Formación práctica dual en empresa.

Código: E313

Duración: 270 horas

Las actividades a realizar en la empresa se programarán con la finalidad de completar las competencias del Curso de Especialización y sus objetivos generales, tanto para aquellas que se han alcanzado en el centro educativo, como para aquellas que son difíciles de conseguir en el mismo. Las actividades diseñadas deberán incluir:

- El estricto cumplimiento de la normativa de señalización y seguridad ferroviaria.
- La participación en la configuración, planificación, ejecución y supervisión del montaje de instalaciones y sistemas de señalizaciones y telecomunicaciones ferroviarias.
- La verificación de la operatividad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

- La localización de averías o disfunciones en los sistemas de señalizaciones y telecomunicaciones ferroviarias.
- La participación en la planificación, ejecución y supervisión de los procesos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de las instalaciones y sistemas ferroviarios.
- La participación en la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

BORRADOR

## 5. Espacios y equipamientos.

### 5.1. Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNOS O ALUMNAS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNOS O ALUMNAS
Aula polivalente.	60	40
Taller de señalización y comunicaciones	150	90

### 5.2. Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Dispositivos de almacenamiento en red. Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Programas informáticos específicos del curso de especialización.
Taller de señalización y comunicaciones	Equipos e instrumentos de medida. Multímetros. Pinzas amperimétricas. Sondas lógicas. Osciloscopios. Analizadores lógicos. Fuentes de alimentación. Generadores de frecuencia. Entrenadores electrotécnicos de electrónica analógica y electrónica digital. Entrenador de transformadores. Herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos (fungible). Equipos de montaje de cuadros eléctricos. Cuadros eléctricos. PLCs (Controladores lógico programables) y software asociado. Baterías y acumuladores. Convertidores de frecuencia. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos. Entrenador de instalaciones comunes de telecomunicaciones. Generador de ondas. Arrancador electrónico. Bancos de trabajo. Fuente de alimentación universal para máquinas. Equipos de protección individual. Simuladores software de señalización ferroviaria. Simuladores de software de control de tráfico ferroviario. Simuladores de software de sistemas de telecomunicaciones móviles. Simulador software de redes móviles.

## 6. Profesorado.

### 6.1. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Sistemas de Señalización y Telecomunicaciones Ferroviarias:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
--------------------	------------------------------	--------



5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5044. Infraestructuras de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Profesora o Profesor Especialista.	
5010. Formación en centros de trabajo.	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.
E313. Formación práctica dual en empresa.	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.	Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional.

## 6.2. Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

CUERPO	ESPECIALIDAD	TITULACIONES
Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria.	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniera Técnica Aeronáutica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniera Técnica Industrial o Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.

## 6.3. Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa:

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario. 5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias. 5044. Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. Diplomada Universitaria o Diplomado Universitario, Arquitecta Técnica o Arquitecto Técnico o Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

- 6.4. Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa:

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
<p>5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.</p> <p>5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.</p>	<p>Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval.</p> <p>Ingeniera Técnica Aeronáutica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</p> <p>Ingeniera Técnica Industrial o Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</p>

BORRADOR