



Curso Online de  
**Sistemas Eléctricos en  
material rodante Ferroviario  
y su Mantenimiento**

*Técnicas y herramientas para el mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos de material rodante ferroviario.*



**[e]**  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*



MANAGER  
BUSINESS  
SCHOOL

Tel. 900 670 400 - [attcliente@iniciativasempresariales.com](mailto:attcliente@iniciativasempresariales.com)  
[www.iniciativasempresariales.com](http://www.iniciativasempresariales.com)

BARCELONA - BILBAO - MADRID - SEVILLA - VALENCIA - ZARAGOZA

## Presentación

En los vehículos ferroviarios de tracción eléctrica, la energía que alimenta los motores de tracción se obtiene de un sistema de suministro fijo a través del sistema de alimentación de la infraestructura. En la actualidad, existen distintas tecnologías de tracción eléctrica que distan más de 60 años, desde el clásico control reostático de motores de corriente continua hasta los modernos motores de corriente alterna asíncronos controlados por semiconductores. Esto supone un reto al entendimiento de estos vehículos y una necesidad de mantenimiento específico para cada uno de ellos.

A lo largo de este curso se estudiarán todas las etapas del proceso de tracción en estos vehículos ferroviarios y los sistemas eléctricos asociados, así como métodos de mantenimiento y localización de averías basados en la experiencia de las empresas mantenedoras y de la documentación de los fabricantes. Todo ello sin la necesidad de estudios profundos en la temática a partir de la progresión de los conceptos, empezando con el entendimiento de unos fundamentos de electricidad y electromagnetismo para después avanzar a los distintos tipos de motores eléctricos que existen y su control, y terminar con la comprensión de toda la cadena de tracción de las diferentes tecnologías del material ferroviario que existen en la actualidad.

Conoceremos el funcionamiento de todos los equipos eléctricos desde que la energía entra dentro del vehículo ferroviario hasta que es utilizada para la tracción, como los propios motores y generadores, convertidores electrónicos de potencia, elementos de alta tensión, así como técnicas de mantenimiento asociadas a estos equipos. Se analizarán, además, ejemplos prácticos con esquemas eléctricos de locomotoras y automotores en servicio para ver el funcionamiento conjunto de todos los elementos estudiados.

## La Formación E-learning

Nuestros cursos e-learning dan respuesta a las necesidades formativas de la empresa permitiendo:

1 La posibilidad de *escoger* el momento y lugar más adecuado para su formación.

2 *Interactuar* con otros estudiantes enriqueciendo la diversidad de visiones y opiniones y su aplicación en situaciones reales.

3 *Aumentar sus capacidades* y competencias en el puesto de trabajo en base al estudio de los casos reales planteados en el curso.

4 *Trabajar* con los recursos que ofrece el entorno on-line.

# Sistemas Eléctricos en material rodante Ferroviario y su Mantenimiento

## Objetivos del curso:

---

- Entender la tracción eléctrica como conjunto y saber discernir etapas productivas dentro del proceso.
- Entender el funcionamiento de la parte eléctrica de algunos vehículos con distintas tecnologías que prestan servicio actualmente.
- Refrescar los fundamentos de la electricidad y el electromagnetismo en los que se basan los motores y generadores de tracción eléctrica.
- Saber diferenciar los distintos tipos de máquinas eléctricas rotativas equipadas en los vehículos: corriente continua, corriente alterna síncrona, asíncrona y conocer su funcionamiento como motor y como generador.
- Conocer los métodos de mantenimiento de las máquinas eléctricas rotativas utilizadas por las empresas mantenedoras.
- Conocer la línea de tracción de los distintos tipos de vehículos de tracción eléctrica que circulan actualmente en el mundo.
- Entender los convertidores electrónicos de potencia y su mantenimiento.
- Entender el funcionamiento de pantógrafos, puestas a tierra, disyuntores y otros elementos de alta tensión y conocer su mantenimiento global.
- Conocer los riesgos técnicos asociados a los sistemas eléctricos en material rodante ferroviario.
- Comprender las distintas tecnologías de tracción existentes en la actualidad, viendo las diferencias entre ellas y los distintos equipos que utilizan.
- Cómo efectuar ensayos de máquinas eléctricas rotativas en bancos de pruebas.
- Cómo evaluar una avería e identificarla dentro de los equipos para acotarla y buscar la documentación en consecuencia.
- Saber interpretar la documentación técnica del fabricante y los planes de mantenimiento de las unidades.

“ Conozca de manera práctica las técnicas de mantenimiento en vehículos ferroviarios de tracción eléctrica, la localización de averías y su mantenimiento preventivo y correctivo ”

## Dirigido a:

---

Técnicos de mantenimiento en material rodante ferroviario, técnicos electricistas en mantenimiento de motores eléctricos de tracción. Supervisores en el Área de Mantenimiento. Opositores a la Oferta Pública de Empleo a Renfe Fabricación y Mantenimiento. Técnicos de mantenimiento de equipos de alta tensión ferroviario, maquinistas, así como a todo aquel aficionado al ferrocarril y a la tracción eléctrica o a aquellos que quieran aprender el funcionamiento técnico de los vehículos eléctricos ferroviarios.

## Estructura y Contenido del curso

El curso tiene una duración de 120 horas lectivas 100% online que se realizan a través de la plataforma e-learning de Iniciativas Empresariales que permite el acceso de forma rápida y fácil a todo el contenido:

### Manual de Estudio

6 módulos de formación que contienen el temario que forma parte del curso y que ha sido elaborado por profesionales en activo expertos en la materia.

### Material Complementario

En cada uno de los módulos que le ayudará en la comprensión de los temas tratados.

### Ejercicios de aprendizaje y pruebas de autoevaluación

para la comprobación práctica de los conocimientos adquiridos.

**Bibliografía y enlaces** de lectura recomendados para completar la formación.

## Metodología 100% E-learning



### Aula Virtual \*

Permite el acceso a los contenidos del curso desde cualquier dispositivo las 24 horas del día los 7 días de la semana.

En todos nuestros cursos es el alumno quien marca su ritmo de trabajo y estudio en función de sus necesidades y tiempo disponible.



### Soporte Docente Personalizado

El alumno tendrá acceso a nuestro equipo docente que le dará soporte a lo largo de todo el curso resolviendo todas las dudas, tanto a nivel de contenidos como cuestiones técnicas y de seguimiento que se le puedan plantear.



\* El alumno podrá descargarse la APP Moodle Mobile (disponible gratuitamente en Google Play para Android y la Apple Store para iOS) que le permitirá acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo móvil y realizar el curso desde cualquier lugar y en cualquier momento.

## Contenido del Curso

### MÓDULO 1. Fundamentos y características generales

15 horas

- 1.1. Introducción y tipos de vehículos eléctricos.
- 1.2. Fundamentos de electricidad y electromagnetismo:
  - 1.2.1. Origen de la electricidad.
  - 1.2.2. Magnitudes y unidades eléctricas.
  - 1.2.3. Corriente continua y alterna.
  - 1.2.4. Conductores y tipos de circuitos eléctricos:
    - 1.2.4.1. Circuito en serie.
    - 1.2.4.2. Circuito en paralelo.
    - 1.2.4.3. Circuito mixto.
  - 1.2.5. Aparatos de medida eléctrica y simbología.
  - 1.2.6. Electromagnetismo.
- 1.3. Bases magnéticas y clasificación de máquinas eléctricas:
  - 1.3.1. Funcionamiento como generador.
  - 1.3.2. Funcionamiento como motor.
- 1.4. Tracción eléctrica. Esquema general de funcionamiento:
  - 1.4.1. Sistema de electrificación ferroviaria.
  - 1.4.2. Línea Aérea de Contacto (LAC) y sistemas asociados:
    - 1.4.2.1. Elementos de la catenaria.
- 1.5. Historia y evolución de la tracción eléctrica.

### MÓDULO 2. Motores y generadores de corriente continua

22 horas

- 2.1. Estructura y principios generales de las máquinas eléctricas rotativas.
- 2.2. Funcionamiento de las máquinas de corriente continua:
  - 2.2.1. Funcionamiento como motor.
  - 2.2.2. Características.
  - 2.2.3. Funcionamiento como generador.
  - 2.2.4. Motor de imanes permanentes.
  - 2.2.5. Regulación de velocidad y secuencias de acoplamiento.
  - 2.2.6. Inversión de giro.
  - 2.2.7. Frenado eléctrico.
- 2.3. Mantenimiento de las máquinas rotativas:

- 2.3.1. Tipos de reparaciones, desmontaje y montaje.
- 2.3.2. Útiles, herramientas e instrumentación.
- 2.3.3. Comprobaciones y mantenimiento.
- 2.3.4. Bobinados de corriente continua.

## MÓDULO 3. Motores y generadores de corriente alterna

22 horas

- 3.1. Introducción y principios de funcionamiento:**
  - 3.1.1. Bases de corriente alterna.
  - 3.1.2. Diferencias de funcionamiento respecto máquinas de cc.
  - 3.1.3. Velocidad de sincronismo y deslizamiento.
- 3.2. Funcionamiento como motor máquina síncrona.**
- 3.3. Funcionamiento como motor máquina asíncrona:**
  - 3.3.1. Características y tipos de conexiones.
- 3.4. Funcionamiento como generador y tipo Brushless.**
- 3.5. Mantenimiento de las máquinas de corriente alterna:**
  - 3.5.1. Particularidades respecto a las máquinas de corriente continua.
  - 3.5.2. Bobinados de corriente alterna.
- 3.6. Localización de averías en máquinas eléctricas rotativas:**
  - 3.6.1. Tipos de esfuerzos en los motores eléctricos.
  - 3.6.2. Averías frecuentes.
- 3.7. Ensayos en motores eléctricos de tracción:**
  - 3.7.1. Ensayos en motores de corriente continua.
  - 3.7.2. Ensayos en motores de corriente alterna.
  - 3.7.3. Ensayos como generadores.

## MÓDULO 4. Convertidores electrónicos de potencia

22 horas

Los convertidores de potencia son aquellos aparatos electrónicos que sirven para ajustar la electricidad de alta tensión que entra en el vehículo a la tensión necesaria para el uso del vehículo motor. Esta energía eléctrica se ajusta para el uso de los motores de tracción y para otros servicios auxiliares.

- 4.1. Características de los convertidores de potencia:**
  - 4.1.1. Sistemas de electrónica de potencia. Funcionamiento.
  - 4.1.2. Estructura interna de los convertidores.

## 4.2. Conceptos de los semiconductores de potencia:

- 4.2.1. Diodo.
- 4.2.2. Tiristores.
- 4.2.3. Gate Turn Off (GTO).
- 4.2.4. Transistores.

## 4.3. Convertidores electrónicos de potencia:

- 4.3.1. Introducción.
- 4.3.2. Rectificador.
- 4.3.3. Circuito Chopper.
- 4.3.4. Onduladores.
- 4.3.5. Protecciones de los convertidores.
- 4.3.6. Refrigeración de convertidores.
- 4.3.7. Interferencias electromagnéticas.

## 4.4. Mantenimiento de los convertidores de potencia:

- 4.4.1. Útiles y herramientas.
- 4.4.2. Operaciones de mantenimiento.

## MÓDULO 5. Sistemas de alta tensión

15 horas

En el mundo ferroviario, los elementos llamados de alta tensión son aquellos que son usados por los equipos de alta potencia, desde la catenaria hasta los motores de tracción eléctricos.

### 5.1. Sistemas de baja y media tensión:

- 5.1.1. Sistemas de baja tensión y batería.
- 5.1.2. Sistemas de media tensión.
- 5.1.3. Elementos de control y protección.

### 5.2. Pantógrafos y disyuntores:

- 5.2.1. Pantógrafo semitijera tradicional.
- 5.2.2. Componentes del pantógrafo.
- 5.2.3. Averías y mantenimiento de pantógrafos.
- 5.2.4. Disyuntor.

### 5.3. Puesta a tierra, seccionadores, contactores, masas y retornos:

- 5.3.1. Puesta a tierra.
- 5.3.2. Seccionadores y contactores.
- 5.3.3. Masas y retornos.

### 5.4. Protección de 50Hz.

### 5.5. Transformadores, filtro de entrada y circuito intermedio:

- 5.5.1. Transformador.
- 5.5.2. Filtro de entrada.
- 5.5.3. Derivadores de alta tensión.
- 5.5.4. Circuito intermedio.

## MÓDULO 6. Documentación, tracción diesel-eléctrica y cadena de tracción

24 horas

### **6.1. Documentación técnica de mantenimiento y reparación:**

- 6.1.1. Tipos y ciclos de mantenimiento.
- 6.1.2. Documentación de mantenimiento.

### **6.2. Tracción diesel – eléctrica:**

- 6.2.1. Transmisión eléctrica DC/DC.
- 6.2.2. Transmisión eléctrica AC/DC.
- 6.2.3. Transmisión eléctrica AC/AC.
- 6.2.4. El coeficiente de adherencia y la regulación del patinaje.

### **6.3. Clasificación general de los vehículos eléctricos.**

### **6.4. Funcionamiento general de un vehículo de corriente continua:**

- 6.4.1. Por control reostático.
- 6.4.2. Por control chopper.
- 6.4.3. Por variadores de frecuencia.

### **6.5. Funcionamiento general de un vehículo de corriente alterna.**

### **6.6. Funcionamiento general de un vehículo multitensión.**



## Autores



### Carlos Alises

Formador especializado en material motor ferroviario y conocimiento técnico de vehículos. Técnico de mantenimiento en material rodante ferroviario y actualmente trabaja como maquinista en Renfe. Experiencia laboral en el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos frigoríficos y maquinaria industrial, en el mantenimiento de material ferroviario en Renfe Fabricación y Mantenimiento y como maquinista.

## Titulación

Una vez finalizado el curso el alumno recibirá el diploma que acreditará el haber superado de forma satisfactoria todas las pruebas propuestas en el mismo.

