



## Curso Online de Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

*Conceptos y herramientas para la gestión del mantenimiento de sistemas de electrificación ferroviaria.*

**ARGENTINA**  
(54) 1159839543

**BOLÍVIA**  
(591) 22427186

**COLOMBIA**  
(57) 15085369

**CHILE**  
(56) 225708571

**COSTA RICA**  
(34) 932721366

**EL SALVADOR**  
(503) 21366505

**MÉXICO**  
(52) 5546319899

  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*

  
MANAGER  
BUSINESS  
SCHOOL

atcliente@iniciativasempresariales.edu.es  
america.iniciativasempresariales.com  
Sede Central: BARCELONA - MADRID



Llamada Whatsapp  
(34) 601615098

**PERÚ**  
(51) 17007907

**PANAMÁ**  
(507) 8338513

**PUERTO RICO**  
(1) 7879457491

**REP. DOMINICANA**  
(1) 8299566921

**URUGUAY**  
(34) 932721366

**VENEZUELA**  
(34) 932721366

**ESPAÑA**  
(34) 932721366

# Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

## Presentación

El sistema eléctrico dentro de las líneas ferroviarias es una parte esencial y crítica dentro de todo el sistema electromecánico que conforman los sistemas ferroviarios. Por ello, es importante un buen conocimiento de dichos sistemas, así como de las mejores técnicas de análisis, diagnóstico y resolución de problemas.

Es importante también conocer todos los elementos de mantenimiento en la electrificación ferroviaria, desde la línea aérea de contacto hasta cada uno de los elementos de conexión. En este curso veremos técnicas de mantenimiento preventivo tanto de la línea como de las protecciones y de todos los elementos que forman el sistema eléctrico.

Estudiaremos el control de los elementos de apoyo de la línea aérea de contacto, elementos que nos van a permitir ubicar la catenaria y posibilitar la adaptación del tren en su recorrido, y haremos un análisis del mantenimiento de subestaciones de tracción, centrándonos en las estaciones de corriente continua, y de las averías más frecuentes y la resolución de las mismas que se producen en el mantenimiento eléctrico de equipos.

En resumen, este curso le proporcionará todos los conocimientos básicos que necesita para realizar trabajos de mantenimiento eléctrico en líneas ferroviarias.

## La Formación E-learning

Con más de 35 años de experiencia en la formación de directivos y profesionales, Iniciativas Empresariales y la Manager Business School presentan sus cursos e-learning. Diseñados por profesionales en activo, expertos en las materias impartidas, son cursos de corta duración y eminentemente prácticos, orientados a ofrecer herramientas de análisis y ejecución de aplicación inmediata en el puesto de trabajo.

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.

**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 este curso.

**4** *Trabajar* con más y diversos recursos que ofrece el entorno on-line.

# Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

## Objetivos del curso:

---

- Analizar todos los puntos en materia de dirección y gestión de mantenimiento ferroviario.
- Conocer las técnicas de mantenimiento de todos los componentes estructurales asociados a los sistemas eléctricos.
- Estudiar las técnicas de mantenimiento de todos los componentes eléctricos como pueden ser la catenaria, subestaciones de tracción, conexiones, sistema de puesta a tierra ferroviario, etc.
- Conocer los elementos y puntos más importantes a tener en cuenta en el control de los elementos de apoyo de la línea de contacto.
- Estudiar las técnicas de mantenimiento en telecomunicaciones y en señalización ferroviaria.
- Analizar los tipos de averías más frecuentes y cómo solucionarlas.

“ Este curso le permitirá conocer todos los puntos en materia de dirección y gestión de mantenimiento ferroviario, así como los componentes estructurales asociados a los sistemas eléctricos de la infraestructura ferroviaria ”

## Dirigido a:

---

Ingenieros y profesionales del mantenimiento y la electrificación del sector ferroviario que quieran ampliar sus conocimientos sobre la gestión del mantenimiento y los componentes estructurales asociados a los sistemas eléctricos de la infraestructura ferroviaria.

# Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

## Estructura y Contenido del curso

El curso tiene una duración de 50 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. El mantenimiento de la línea aérea de contacto

14 horas

- 1.1. Introducción.**
- 1.2. La tracción eléctrica ferroviaria:**
  - 1.2.1. Generalidades.
  - 1.2.2. Sistemas de electrificación ferroviaria.
  - 1.2.3. Componentes del sistema de alimentación ferroviaria por línea aérea de contacto:
    - 1.2.3.1. Estructura de soporte.
    - 1.2.3.2. Catenaria.
  - 1.2.4. Características geométricas de la línea aérea de contacto.
  - 1.2.5. Concepto y tipos de subestaciones:
    - 1.2.5.1. Subestación para corriente continua.
    - 1.2.5.2. Subestación para corriente alterna.
    - 1.2.5.3. Subestación trifásica de alimentación.
- 1.3. Objetivos y tipos de mantenimiento:**
  - 1.3.1. Objetivos del mantenimiento.
  - 1.3.2. Tipos de mantenimiento.
- 1.4. El mantenimiento de la línea aérea de contacto:**
  - 1.4.1. Condiciones de entorno de la LAC.
  - 1.4.2. Clasificación de las instalaciones de LAC para el mantenimiento.
- 1.5. Tipos de mantenimiento preventivo a aplicar en la LAC:**
  - 1.5.1. Mantenimiento cíclico.
  - 1.5.2. Mantenimiento según estado:
    - 1.5.2.1. Auscultación geométrica.
    - 1.5.2.2. Auscultación dinámica.
    - 1.5.2.3. Auscultación termográfica.
  - 1.5.3. Mantenimiento selectivo.
  - 1.5.4. Mantenimiento extraordinario.
- 1.6. Planificación del mantenimiento de la LAC:**
  - 1.6.1. Generalidades.
  - 1.6.2. Planificación de trabajos.
  - 1.6.3. Equipos, medios y herramientas.
  - 1.6.4. Seguimiento del programa de trabajos.
- 1.7. Indicadores de mantenimiento.**
- 1.8. Mantenimiento avanzado de línea aérea de contacto.**

## MÓDULO 2. Las protecciones de línea y su mantenimiento

10 horas

Dado que una línea aérea de contacto es una instalación lineal que cuenta con retorno de corriente de tracción por carril y presenta altas intensidades, exhibe particularidades propias que no son cubiertas por los sistemas de protección generales, además de requerir resguardo de fenómenos atmosféricos, sobretensiones por conmutación o estática, corrientes instigadas por líneas alternas y corrientes parásitas. Es por ello que es importante presentar las medidas de precaución personal y las diversas formas de protección disponibles en líneas electrificadas.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Protección contra descargas atmosféricas.
- 2.3. Circuito de alimentación a los trenes.
- 2.4. Descripción de los sistemas de protección de la catenaria:
  - 2.4.1. Cable de la tierra.
  - 2.4.2. Descargador de antenas.
  - 2.4.3. Descargador de intervalos.
  - 2.4.4. Autoválvulas de óxido de zinc.
- 2.5. Puesta a tierra:
  - 2.5.1. Generalidades.
  - 2.5.2. Tensión de paso.
  - 2.5.3. Tensión de contacto.
  - 2.5.4. Cálculo del potencial generado alrededor de una pica.
- 2.6. Instalación de una puesta a tierra:
  - 2.6.1. Cálculo del valor de resistencia de una puesta a tierra.
  - 2.6.2. Capacidad de disipación de corriente de los electrodos.
- 2.7. Cálculo de la resistencia del conjunto de tierras de la línea:
  - 2.7.1. Circuito considerado desde un poste intermedio.
  - 2.7.2. Circuito considerado desde un punto inicial de la línea.

## MÓDULO 3. Control de los elementos de apoyo de la línea de contacto

4 horas

- 3.1. Elementos de apoyo de LAC.
- 3.2. Macizos de hormigón.
- 3.3. Postes de apoyo.

### **3.4. Conjunto de ménsula de apoyo:**

- 3.4.1. Conjunto de ménsula.
- 3.4.2. Conjunto de suspensión.
- 3.4.3. Conjunto de atirantado.
- 3.4.4. Posición del brazo curvo.
- 3.4.5. Conjuntos de giro.

### **3.5. Sistema de compensación.**

### **3.6. Agujas aéreas.**

### **3.7. Seccionamientos.**

## **MÓDULO 4. Mantenimiento de subestación de tracción**

8 horas

### **4.1. Introducción.**

### **4.2. Subestaciones de corriente continua.**

### **4.3. Seguridad para el corte y restablecimiento de tensión:**

- 4.3.1. Cinco reglas de oro.
- 4.3.2. Zonas de seguridad.

### **4.4. Revisión y/o sustitución de seccionadores:**

- 4.4.1. Seccionadores con accionamiento eléctrico.
- 4.4.2. Seccionadores con accionamientos oleodinámicos.

### **4.5. Revisión de interruptores de corriente alterna:**

- 4.5.1. Interruptor en pequeño volumen de aceite (PVA).
- 4.5.2. Interruptores en SF6.
- 4.5.3. Conjuntas para interruptores PVA y SF6.

### **4.6. Revisión de los transformadores de medida.**

### **4.7. Revisión de los transformadores de potencia:**

- 4.7.1. Verificación de la rigidez dieléctrica de los aceites.

### **4.8. Revisión o sustitución de aisladores.**

## MÓDULO 5. Equipamientos para medida de las prestaciones de las subestaciones

8 horas

Las subestaciones están conformadas por aparatos eléctricos de medición, cuyo control de tráfico es llevado a cabo por medio de cálculos. Si el tráfico aumenta o si se detectan problemas en las líneas, se deben realizar constantemente ajustes para que su funcionamiento sea el correcto.

### 5.1. Introducción:

- 5.1.1. Llegada de línea y grupo.
- 5.1.2. Grupo lado de continua:
  - 5.1.2.1. Filtro de armónicos.
  - 5.1.2.2. Salida de feederes.

### 5.2. Equipos de medición.

### 5.3. Composición de los equipos:

- 5.3.1. Medida de magnitudes producidas.
- 5.3.2. Medidas de tiempos de actuación.
- 5.3.3. Regulación de corriente.
- 5.3.4. Regulación y producción de corriente.
- 5.3.5. Medida de la intensidad producida.

### 5.4. Medida de la tensión de paso y contacto:

- 5.4.1. Determinaciones de las tensiones de paso.
- 5.4.2. Realización de la medida.
- 5.4.3. Conexionado.

### 5.5. Determinación de las tensiones de contacto.

### 5.6. Microohmetro:

- 5.6.1. Principio de funcionamiento.
- 5.6.2. Módulo de alimentación.
- 5.6.3. Módulo conversor DC/AC.
- 5.6.4. Módulo de prueba.
- 5.6.5. Módulo amplificador.
- 5.6.6. Módulo conversor A/D.
- 5.6.7. Módulo de potencia de 100 A.
- 5.6.8. Verificaciones preliminares.
- 5.6.9. Mediciones.
- 5.6.10. Medidas en los rangos de  $200 \mu\Omega$  y  $2.000\mu\Omega$  con 100 A.

### 5.7. Líneas de Alta Velocidad:

- 5.7.1. Las zonas neutras.
- 5.7.2. Telemando de energía.
- 5.7.3. Mantenimiento avanzado de subestaciones de tracción.



# Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

- 5.8. Las zonas neutras.
- 5.9. Telemando de energía.
- 5.10. Mantenimiento avanzado de subestaciones de tracción.
- 5.11. Planes de autoprotección.

## MÓDULO 6. Resolución de averías

6 horas

El diseño de las instalaciones se lleva a cabo buscando obtener la mayor integridad posible de acuerdo con los beneficios para los que fueron pensadas. A pesar de esto, se debe contemplar siempre la posibilidad de ciertas situaciones que ocasionen daños o fracturas a las instalaciones, las cuales pueden paralizar los servicios ferroviarios.

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Averías más frecuentes y su resolución:
  - 6.2.1. Derivación o rotura de aisladores:
    - 6.2.1.1. Aislador de cola de anclaje.
    - 6.2.1.2. Aislador de punto fijo.
    - 6.2.1.3. Aislador de seccionador.
    - 6.2.1.4. Aislador de conjunto de atirantado.
  - 6.2.2. Averías en los descargadores de antenas.
  - 6.2.3. Corte de hilo de contacto sin arrollamiento del mismo.
  - 6.2.4. Corte de sustentador sin arrollamiento.
  - 6.2.5. Avería con arrollamiento de cables.
  - 6.2.6. Utilización de piezas o materiales no adecuados.
  - 6.2.7. Rotura o corte de cables en equipo de compensación.
  - 6.2.8. Rotura de pantógrafo.
- 6.3. Montaje de catenaria tendido de cables.
- 6.4. Herramientas para el mantenimiento de catenaria.
- 6.5. Equipos y costes del mantenimiento de la electrificación.

# Mantenimiento y electrificación de Líneas Ferroviarias

## Autor



### Jesús Gil Ruiz

Ingeniero Industrial. Director de Proyectos y Profesor del Máster de Dirección y Gestión de Proyectos Tecnológicos en la Universidad Internacional de La Rioja.

Doctorando en Ciencias de la Computación en el área de Inteligencia Artificial aplicada a la Dirección y Gestión de Proyectos, cuenta con amplia experiencia en proyectos internacionales dentro de los sectores de las energías renovables, Oil & Gas, ferroviario e I+D.

## 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.

