



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tópicos de Infraestructura Ferroviaria
Clave de la asignatura:	EML-2501
SATCA¹:	4-1-5
Carreras:	Ingeniería Electromecánica. Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil de egreso una contextualización para la resolución de problemas relacionados con la industria ferroviaria, lo cual permitirá al futuro ingeniero Electromecánico conocer la transcendencia histórica del sistema ferroviario en México y en el mundo, asimismo, cómo su introducción fue un medio para el acercamiento mercantil y de comunicación entre las poblaciones.

La asignatura brinda al egresado el conocimiento acerca de toda la infraestructura que se requiere para la construcción, los sistemas y equipos que conforman la red ferroviaria, así como para los vehículos móviles que son dispositivos que combinan partes eléctricas y mecánicas en su mecanismo y que, por lo tanto, están formados por elementos tanto eléctricos como mecánicos.

La asignatura se ubica en el módulo de especialidad y se relaciona con todas las asignaturas. Por su carácter introductorio del sistema ferroviario, contribuye a formar una mirada crítica y reflexiva sobre la importancia, retos y desafíos, por lo que brinda aporte fundamental para reforzar en este ámbito la formación del ingeniero Electromecánico, contribuyendo a un mayor entendimiento del impacto que tiene su participación en la materia, ya que estará involucrado en la instalación, puesta en marcha del sistema, mantenimiento, reparación de equipos, sistemas eléctricos y mecánicos de la red ferroviaria para asegurar, de este modo, un correcto funcionamiento de los servicios de transporte.

Intención didáctica

La asignatura debe abordarse atendiendo dos competencias, una parte teórica y una práctica en las cuales deberán interactuar ambas competencias, por una parte, las actividades de enseñanza y aprendizaje sobre la teoría y práctica de los elementos que intervienen para generar la infraestructura de un sistema ferroviario.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



El objetivo de la asignatura es conocer los conceptos y elementos necesarios que se presentan en la generación de la infraestructura ferroviaria. Por tal motivo, deberá impartirse una clase teórica de 4 créditos y la práctica de 1 créditos, con el trabajo de actividades de aprendizaje e investigación.

La asignatura se organiza en cinco temas que permiten que el estudiante se familiarice con los conceptos fundamentales de la infraestructura ferroviaria, mediante la recopilación de información y análisis de los contenidos temáticos.

En el tema uno, el estudiante se familiariza con la historia, desarrollo y conceptos fundamentales de del sistema ferroviario que le permitirá al estudiante adquirir los conocimientos de los componentes utilizados y conocer el impacto de cada una de estas.

El tema dos se destina a la descripción de conceptos básicos relacionados con los principios de Topografía, Mecánica de suelos y Geotecnia, los cual le aporta al estudiante los conocimientos fundamentales para construcción de estructuras de vías ferroviarias además de que identifica los materiales adecuados para supervisar con calidad una obra.

El tema tres, le permite al alumno operar, instalar, mantener, supervisar y evaluar sistemas ferroviarios, lo que le permite resolver determinadas situaciones relacionadas al mantenimiento a los diferentes equipos utilizados en la industria ferroviaria.

Finalmente, en el quinto tema se analizan los conceptos y objetivos de seguridad, de tal manera que se pueda determinar las acciones más apropiadas para la protección del sistema ferroviaria, así como de los usuarios, señalando los elementos involucrados en la seguridad.

El docente debe proporcionar al estudiante el desarrollo de actividades intelectuales que fortalezcan el uso de las nuevas tecnologías y llevar a cabo actividades prácticas que promuevan la adquisición del conocimiento.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
FORO DEL ESTADO DE MÉXICO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LOS PROYECTOS ESTRATÉGICOS Instituto Tecnológico de Toluca octubre 2024	Ing. Miguel Ángel Terrazas Magaña Ing. Raquel Merari García Galván Dr. Héctor García de la Rosa Dr. Omar García de la Rosa M. en S.H.O. Aarón Hernael Reyes Muciño Dr. Jorge Sánchez Jaime Ing. Rodolfo Almazán Celis M. en C. Daniel Hernández González M. en T.E. Manuel Ortiz Fosado M. en T.E. Víctor Raúl Camargo Ruíz Ing. Onésimo Antonio Ayala Elizais	Tecnológicos participantes: • Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli • Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec • Tecnológico de Estudios



	Ing. Ana Elizabeth Díaz Arzate Ing. Isabel Reyes Muciño	• Superiores de Jilotepec • Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco • Instituto Tecnológico de Tlalnepantla • Instituto Tecnológico de Toluca
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
• Conoce los conceptos fundamentales y componentes de la infraestructura ferroviaria.

5. Competencias previas

• Selecciona e integra los diversos elementos mecánicos en máquinas y sistemas mecánicos. • Selecciona e instala máquinas y dispositivos eléctricos.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de la infraestructura ferroviaria	1.1. Antecedentes del ferrocarril 1.1.1. El ferrocarril en el mundo. 1.1.2. El ferrocarril en el México. 1.2. Definición y conceptualización de infraestructura ferroviaria. 1.2.1 Elementos de vías 1.2.2 Superestructura de vías férreas 1.2.3 Clasificación de las vías férreas 1.2.4 Tipos de locomotoras 1.2.5 Redes, vías y terminales 1.2.6 Señalización ferroviaria 1.2.7 Estaciones de ferrocarril 1.2.8 Sistema de electrificación ferroviaria
2	Procedimientos constructivos	2.1 Preliminares 2.1.1 Topografía para vías ferroviarias 2.1.2 Mecánica de suelos



		2.1.3 Geotecnia aplicada a la infraestructura ferroviaria 2.2 Despalme y desmonte 2.3 Trazado y replanteo de vía 2.4 Procedimientos de construcción en estructura de vías férreas 2.5 Terraplén 2.6 Subrasante 2.7 Subbalasto 2.8 Balasto 2.9 Procedimientos de construcción de vías férreas 2.10 Durmientes 2.11 Rieles 2.12 Calidad de materiales en la sección estructural de vías férreas
3	Mantenimiento y rehabilitación de vías férreas e Inspección en instalaciones y edificios	3.1 Planeación y programación del mantenimiento de vías férreas 3.2 Rehabilitación de vías férreas 3.3 Supervisión y control del mantenimiento de vías férreas 3.4 Terminales 3.5 Estaciones 3.6 Patios y laderos 3.7 Señalamientos
4	Protección y seguridad	4.1 Concepto y objetivos de protección y seguridad. 4.2 Clasificación y funciones de la seguridad. 4.3 Manejo de usuarios y privilegios en consola. 4.4 Capa de seguridad del sistema operativo. 4.5 Ciberseguridad. 4.6 Cifrado.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos básicos de la infraestructura ferroviaria	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Reconoce los orígenes de los ferrocarriles en el mundo, así como los conceptos básicos relacionados con la infraestructura ferroviaria. Genérica(s): Busca, selecciona y analiza información de distintas fuentes bibliográficas.	- Realiza una investigación documental (libros, revistas, artículos, documentales, películas, etc.) de la historia de los sistemas ferroviarios en el mundo. - Elabora una línea del tiempo de los orígenes y evolución del ferrocarril a nivel mundial y nacional. - Investigar sobre los conceptos básicos de los sistemas ferroviarios en México. - Expone los tipos de conceptos y definiciones.



• Desarrolla habilidades de gestión de información. • Capacidad crítica y autocrítica.	• Realiza una mesa de discusión para determinar la importancia del sistema ferroviario en México. • Argumenta y explica desde su punto de vista las aportaciones que tuvo y tiene el sistema ferroviario mexicano en el desarrollo económico de México. • Participa en actividades grupales que propicien el intercambio argumentado de ideas sobre la privatización del sistema ferroviario. • Realiza una investigación de campo acerca de los sistemas ferroviarios y su importancia en México. • Visita a una instalación ferroviaria.
--	--

2. Procedimientos constructivos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identifica los procedimientos constructivos en la estructura de vías férreas que le permiten supervisar la calidad de estas utilizando la normativa. Genérica(s): • Busca, selecciona y analiza información de distintas fuentes bibliográficas. • Desarrolla habilidades de gestión de información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita.	• Elabora un glosario de los conceptos relacionados con los procedimientos constructivos. • Elabora un mapa mental de manera colaborativa para establecer los conceptos preliminares de procedimientos constructivos. • Investiga en fuentes documentales los conceptos preliminares utilizados en la preparación del suelo para construcción de sistemas ferroviarios. • Investiga de manera colaborativa las características de las actividades relacionadas con los procedimientos constructivos. • Elabora un cuadro comparativo, presentación o diagrama de flujo de las ventajas y desventajas de la utilización de diversos materiales en la sección estructural de vías férreas. • Realiza un mapa conceptual donde muestre características, ventajas, desventajas, cálculo y condiciones de operación de cada uno de los sistemas. • Realiza un cuadro sinóptico donde especifique los procedimientos de construcción para durmientes y rieles. • Realiza y participa en visitas grupales a obras en donde se tenga un terraplén.

3. Mantenimiento y rehabilitación de vías férreas e Inspección en instalaciones y edificios

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Diseña e implementa programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo en los sistemas ferroviarios. Genérica(s): • Busca, selecciona y analiza información de distintas fuentes bibliográficas. • Desarrolla habilidades de gestión de información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita.	• Investiga la historia y los conceptos de mantenimiento industrial sobre sistemas férreos • Expone los tipos de conceptos y definiciones. • Realiza una investigación de campo acerca de la importancia que tiene el mantenimiento en la industria ferroviaria • Realiza una mesa de discusión para determinar el papel del mantenimiento. • Interpreta las diferentes teorías del mantenimiento • Expone los diferentes tipos de riegos y como evitarlos utilizando las herramientas e instrumentos necesarios. • Realiza estudios de casos reales aplicados al mantenimiento. • Genera un panel de discusión abordando la importancia del mantenimiento de la infraestructura en el funcionamiento seguro y eficiente del sistema ferroviario. • Realiza un análisis exhaustivo de los procesos de mantenimiento existentes y evalúa su efectividad. Identifica las áreas problemáticas, los cuellos de botella y las deficiencias en los procedimientos actuales. • Revisa las especificaciones que son necesarias para realizar el mantenimiento y rehabilitación de las vías férreas y entregar un reporte. • Participa en visitas a los talleres de mantenimiento

4. Protección y seguridad

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce las normas nacionales e internacionales que intervienen en los Sistemas Ferroviarios Genérica(s): • Busca, selecciona y analiza información de distintas fuentes bibliográficas. • Desarrolla habilidades de gestión de información. • Capacidad de análisis y síntesis.	• Realiza una presentación sobre los conceptos y objetivos de protección y seguridad. • Genera un panel de discusión abordando la importancia de la ciberseguridad en el funcionamiento seguro y eficiente del sistema ferroviario. • Elabora un blog sobre los aspectos de mayor importancia de la normativa aplicable. • Busca, analiza y selecciona información en distintas fuentes que le permita identificar las



Comunicación oral y escrita.	normas internacionales relacionadas a seguridad que intervienen en los Sistemas Ferroviarios. - Elabora mapas mentales, conceptuales, diagramas de flujo, cuadros comparativos, a través del uso de TIC para fortalecer el aprendizaje y asimilación del conocimiento sobre las normas ferroviarias. - Observa en campo estaciones ferroviarias e identificar la utilización de las herramientas estadísticas sobre los resultados de la operación y del servicio.
--	---

8. Práctica(s)

- Observa obras en construcción y/o operación de sistemas ferroviarios. - Observa en campo sistemas ferroviarios en funcionamiento. - Realiza análisis de estudio de casos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases: Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar. Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación por competencias

La evaluación por competencia requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:

- **Diagnóstica** Aplicar esta evaluación al inicio del semestre que permita evaluar los conocimientos previos adquiridos.
- **Formativa:** su finalidad principal es verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las competencias requeridas. Permite identificar los avances y deficiencias en la adquisición del conocimiento permitan proveer una retroalimentación útil para mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** Se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de las competencias adquiridas durante el curso. Su finalidad es asignar una calificación y tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Los productos sugeridos para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje son:

- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Panel
- Caso práctico
- Ejercicios
- Informe documental - escrito
- Exposición (medios audiovisuales)
- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Guía de observación
- Pruebas escritas
- Guías de evaluación.
- Portafolio de evidencia

11. Fuentes de información

1. Garrido, S. G. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento. Ediciones Diaz de santos
2. González F. (2016). Señalización y seguridad ferroviaria. Madrid. Garceta grupo editorial.
3. Gorostiza Francisco, Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, (2024, 28 de octubre), Conferencia Magistral: La historia de los ferrocarriles en México, Video recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8ODCBkWAj7o> SCT
4. Ibarra Deras, M., & Becerril Sánchez, T. (2022). Los ferrocarriles y la transformación de la periferia de la ciudad de México a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Secuencia. Revista de historia y ciencias sociales, (113), 1-35. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319171277004>
5. Navarro López, R., & Leal Reyes, R. G. (2015). Los ferrocarriles en México. México: Palibrio.



6. Secretaría de Gobernación (2023). Red Ferroviaria Nacional. Recuperado el 30 de octubre de 2024 de <https://www.gob.mx/artf/documentos/mapas-del-sistema-ferroviario-mexicano>
7. Secretaría de Gobernación (2023). Diario Oficial de la Nación. Recuperado el 30 de octubre de 2024 de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708967&fecha=20/11/2023#gsc.tab=0
8. Valencia Islas, A. (2018). El Descarrilamiento de un Sueño. Historia de Ferrocarriles Nacionales de México, 1919-1949. El Colegio de México
9. Navarro López, R., & Leal Reyes, R. G. (2015). Los ferrocarriles en México. México: Palibrio.
10. Semo, A. (2019). El Ferrocarril en México (1880-1900). Tiempo, Espacio y Percepción. México: Secretaría de Cultura-CNPPCF (Horizonte).
11. Ballesteros, N. (2002). Topografía. Limusa.
12. Askeland, D. R. (2010). The Science and engineering of materials : sixth edition (International Ed. ed.). Mason, OH: Cengage Learning.
13. Rico, A., Juárez, E. (2005). Teoría y aplicaciones de la Mecánica de Suelos (Tomo II). Editorial Limusa S.A. de C.V.
14. SMIG Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, Recuperado de www.smig.org.mx
15. Terzaghi, K., Peck, R.B. & Moreto, O. (1973). Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. Ateneo
16. Gonzalez Fernandez, F. J. (2016). Señalización y Seguridad Ferroviaria. Garceta Grupo Editorial.
17. Herrera, G. y Godard,, R. A. (2019). Curso Básico De Supervisión Y Control De Obras. Tabook.
18. Lurueña González, D. (2016).