



### PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Mecánica

**CARRERA:** Ingeniería Mecánica

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** Introducción a Tecnologías Ferroviarias

Año Académico: 2025

Área: Mecánica

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nivel: 4

Tipo: Electiva

Modalidad: Anual

Plan: 2023 (Ord. 1901)

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
96	128	4

#### COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor Adjunto: Ing. Jorge Vicente Petroni

#### FUNDAMENTACIÓN

Siendo la industria ferroviaria una rama de la ingeniería mecánica de gran importancia local y global, se vuelve indispensable que los y las futuras profesionales de ingeniería mecánica reciban formación relacionada al rubro ferroviario.

Es así, que el estudiantado adquiere conocimientos relacionados a aquellas estructuras, mecanismos, maquinarias, instalaciones, normas y codificaciones que integran un sistema ferroviario, a fin de capacitarse en lo referido a su funcionamiento, cálculo, diseño, planificación, dirección, ejecución y mantenimiento, teniendo en consideración la evaluación de los aspectos económicos y financieros que rodean al proyecto mecánico de ferrovías.



**COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
C.E.1.1 Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.1.2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución a lo antes mencionado, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.2.1 Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.2.2 Realizar la gestión del mantenimiento con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.7.1 Evaluar situaciones relacionadas con aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con el ejercicio de la ingeniería, analizando variables micro y macro económicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.				X

**COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Baja	Media	Alta
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería		X	
CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería		X	
CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.		X	



CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
CG7: Comunicarse con efectividad.		X	

### **OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)**

- Analizar las distintas estructuras y sistemas que componen los sistemas ferroviarios para llevar a cabo su cálculo, diseño, planificación, proyecto y gestión del mantenimiento, cuidando los aspectos económico-financieros de los mismos.
- Implementar alternativas de solución y mejora para los sistemas ferroviarios mediante grupos de trabajo y con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.
- Realizar la gestión del mantenimiento de los sistemas ferroviarios respetando las normativas y procedimientos vigentes.

### **CONTENIDOS**

#### **Contenidos mínimos**

- Introducción. Tipos de Transporte.
- Transportes y actividad económica.
- Historia del FFCC.
- Planificación de los proyectos ferroviarios.
- Diseño y trazado.
- Infraestructura.
- Estructuras, vías y trochas.
- Instalaciones fijas, Subestaciones.
- Estaciones.
- Electrificación, señalización y sistemas de protección.
- Material rodante, sistemas de tracción.
- Tren de alta velocidad.
- Explotación.
- Mantenimiento.

#### **Contenidos analíticos**

#### **UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCIÓN**

Introducción a los distintos tipos de transporte. Transporte por carretera, marítimo y aéreo. Transportes y actividad económica. Transporte Multimodal. Breve historia del ferrocarril. Empresas ferroviarias modernas. Generalidades y antecedentes históricos. La empresa de transporte ferroviario.

#### **UNIDAD TEMÁTICA II: INFRAESTRUCTURA DE LOS FERROCARRILES**

Infraestructura de los ferrocarriles. Composición de la infraestructura ferroviaria. Perfiles utilizados. Balasto. Fijaciones de las vías. Rieles soldados. Maquinaria utilizada para el



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

mantenimiento de la infraestructura. Planificación y proyecto de una nueva línea de ferrocarril. Construcción de estaciones.

### **UNIDAD TEMÁTICA III: SUPERESTRUCTURA DE LOS FERROCARRILES**

La superestructura de los ferrocarriles. La vía como estructura. Distintas trochas. Relación biunívoca rueda-riel. El boguie como elemento significativo de la seguridad de marcha de los trenes.

### **UNIDAD TEMÁTICA IV: INSTALACIONES FIJAS**

**Instalaciones fijas de energía:** Subestaciones. Distribución de energía de tracción. Electrificación. Sistemas de captación de energía eléctrica. Tercer riel. Catenarias. Sistema híbrido. Mantenimiento de la catenaria.

**Instalaciones fijas de señalamiento:** Sistemas auxiliares diversos y telecomunicación. Seguridad operacional. Sistemas satelitales de control de circulación de trenes.

**Otras instalaciones fijas:** Instalaciones fijas de estaciones. Apeaderos. Obras de arte. Túneles. Puentes. Alcantarillas. Instalaciones fijas de línea. Viaductos.

Mantenimiento de las instalaciones fijas.

### **UNIDAD TEMÁTICA V: MATERIAL RODANTE**

Material rodante. Tipos de material rodante. Composición del material rodante. Partes principales de un vehículo ferroviario. Boguie como elemento de la mecánica del vehículo y su conformación mecánica y estructural. Acoplamientos o enganches.

### **UNIDAD TEMÁTICA VI: LOCOMOTORAS**

Locomotoras. Tracción eléctrica ferroviaria. Tracción Diésel y Diésel-eléctrica. Utilización de cada tipo de locomotoras. Ventajas y desventajas de las locomotoras diésel eléctricas frente a las eléctricas. Locomotoras híbridas.

### **UNIDAD TEMÁTICA VII: MATERIAL REMOLCADO**

Material Remolcado. Coches de viajeros. Coches de carga o vagones. Vagones multimodales. Explotación técnica. Parque de vagones de carga en la actualidad de la República Argentina. Ventajas del sistema de transporte ferroviario de cargas. Futuro del transporte ferroviario.

### **UNIDAD TEMÁTICA VIII: ALTA VELOCIDAD**

Alta Velocidad. Concepto. Conveniencia de su utilización. Ecuación técnico económica. Comparación con vuelos de cabotaje y otras opciones de transporte. Características del material rodante y las instalaciones requeridas.

### **UNIDAD TEMÁTICA IX: MANTENIMIENTO FERROVIARIO**

Mantenimiento Ferroviario. Plan de mantenimiento preventivo y predictivo. Sistemas de información y control electrónicos para determinar y evitar futuras averías. Instalaciones y equipamiento requerido para el mantenimiento. Elementos de medición. Normativa vigente.



### DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas reloj presenciales totales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	80		80
Formación práctica	16		16

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Formación experimental	8		Laboratorio de Taller ferroviario
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	8		Clase
Proyecto y diseño			
Otras:			
Práctica supervisada			
Total de horas	16		

La formación experimental se llevará a cabo en un ámbito ferroviario a determinar, pudiendo ser un laboratorio de alguno de los sectores de un taller ferroviario o bien en un área específica dentro de un depósito, sea de coches o locomotoras.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### Estrategias de enseñanza teóricas

Los temas correspondientes a los contenidos se explicarán en el aula mediante proyecciones de diapositivas y soporte de videos, a través de la modalidad expositiva frente a la clase.

Se cuenta con material de apoyo que el docente comparte al alumnado, así como las normativas de aplicación vigente y los gráficos de aplicación práctica que se deberán utilizar.



Debido a que el transporte ferroviario es atravesado por diferentes disciplinas, se convocará a especialistas que estén actualmente en actividad en cada una de las temáticas específicas, como pueden ser: Señalamiento, Seguridad Operacional, Infraestructuras, entre otras. La finalidad de esta práctica es la de complementar con ejemplos y experiencia reales, en lo referido a proyectos e innovaciones, lo expuesto en la clase.

### **Estrategias de enseñanza prácticas**

A fin de afianzar los conocimientos y experiencias impartidas en las clases teóricas, se dará al alumnado trabajos prácticos en los cuales tengan que proponer ideas y mejoras a las prácticas actualmente aplicadas al transporte ferroviario.

### **Trabajos prácticos**

Los trabajos prácticos están diseñados para que el estudiantado, además de aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en las clases teóricas, también apliquen el criterio para la resolución de los problemas propuestos.

El desarrollo de los trabajos prácticos tendrá el siguiente formato:

1. Presentación de la actividad a realizar.
2. Orientación acerca de los conocimientos a aplicar.

A su vez, el estudiantado deberá fundamentar las conclusiones halladas con todos los cálculos correspondientes, como así también las tablas y gráficos utilizados.

La resolución de estos trabajos será en grupos. En parte se desarrollarán en ámbito áulico y serán completados en el ámbito particular que cada grupo designe.

Las situaciones planteadas en cada una de las actividades propuestas son situaciones reales que se presentan en la actividad ferroviaria y son extraídas y adaptadas de la misma.

En el supuesto caso que el trabajo práctico no sea aprobado se dará otro ejercicio de aplicación utilizando la misma metodología de resolución.

A continuación, se listan los trabajos prácticos y la actividad que involucran:

#### **Trabajo Práctico N° 1: Tipos de trochas, cambios y desvíos**

El alumnado deberá evaluar la elección de diferentes medidas de trocha, de acuerdo a la topografía del terreno donde se desarrollará la traza.

#### **Trabajo Práctico N° 2: Sistemas de señales ferroviarias**

Se evaluarán diferentes tipos de señalamiento, de acuerdo al tráfico y tipo de servicio que prestará una línea ferroviaria.

#### **Trabajo Práctico N° 3: Explotación técnica**

El alumnado deberá realizar la evaluación económica de diferentes servicios ferroviarios de carga.

#### **Trabajo Práctico N° 4: Locomotoras usadas en Argentina**



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

Con los conocimientos adquiridos durante el curso, el alumnado deberá hacer un análisis de los diferentes tipos de locomotoras que se emplean actualmente en el país y elaborará un informe técnico acerca las ventajas y desventajas de cada tipo utilizado.

#### **Trabajo Práctico N° 5: Codificación de material remolcado**

Armará una formación de carga utilizando los códigos de verificación de los vagones de carga

#### **Trabajo Práctico N° 6: Instalaciones requeridas para el mantenimiento**

Se diseñará un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de un parque de locomotoras.

#### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

##### **Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)**

La evaluación es continua y se llevará adelante mediante los trabajos prácticos. Se realizará a fin de año una evaluación de tipo integradora.

##### **Requisitos de regularidad**

La regularidad será firme cuando los y las estudiantes posean una nota mínima de seis (6) puntos en el examen (60 % del examen bien respondido) y los trabajos prácticos aprobados.

El examen tendrá dos instancias de recuperación.

Se requiere una asistencia mínima al 75% de las clases.

##### **Requisitos de aprobación indirecta por examen final**

En el caso que los y las alumnas no alcanzaran la nota estipulada para la promoción, deberán rendir examen final. El mismo consta de una evaluación teórica escrita cuya nota mínima de aprobación es seis (6) puntos, correspondiente al 60% del examen bien realizado.

##### **Requisitos de aprobación directa por promoción**

Se alcanzará la promoción cuando los y las estudiantes posean una nota mínima de ocho (8) puntos en el examen (80 % del examen bien respondido) y los trabajos prácticos aprobados.

El examen tendrá sólo una (1) instancia de recuperación para alcanzar la nota de promoción.

Se requiere una asistencia mínima al 75 % de las clases.

#### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

La asignatura electiva corresponde al cuarto nivel y se articula verticalmente en forma descendente con:

- **Física II** (segundo nivel): uso de magnitudes eléctricas.
- **Estabilidad I** (segundo nivel): análisis de estructuras, esfuerzos característicos, tensiones y deformaciones.
- **Mecánica Racional** (tercer nivel): en dinámica de cuerpos sólidos.



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

- **Estabilidad II** (tercer nivel): con solicitaciones mecánicas.
- **Diseño Mecánico** (tercer nivel): interpretación de planos de conjunto mecánico

Respecto a la articulación vertical ascendente se articula con:

- **Proyecto Final** (integradora quinto nivel): el proyecto mecánico ferroviario.
- **Mantenimiento** (quinto nivel): en sistemas de gestión del mantenimiento.

Respecto a la articulación horizontal la misma se contempla con

- **Elementos de Máquinas** (integradora cuarto nivel): elementos y componentes mecánicos que conforman el sistema ferroviario.
- **Electrotecnia y Máquinas Eléctricas** (cuarto nivel): Tendido eléctrico y alimentación eléctrica para ferrocarriles.

### RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

PARA CURSAR Y RENDIR	
CURSADAS	APROBADAS
Diseño Mecánico Ingeniería Mecánica III	Física II Estabilidad I

### CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad
1	<b>Introducción a los diferentes tipos de transporte</b>	Presencial
2	Breve historia del ferrocarril. – La Empresa ferroviaria	Presencial
3	<b>La infraestructura de los ferrocarriles</b>	Presencial
4	Planificación de una línea ferroviaria.	Presencial
5	Proyecto ferroviario	Presencial
6	<b>La superestructura de los ferrocarriles</b>	Presencial
7	La vía férrea como estructura.	Presencial
8	Tipos de trocha – Tipos de cambios y desvíos. + <b>Trabajo Práctico N° 1</b>	Presencial
9	<b>Instalaciones fijas</b>	Presencial
10	Transporte de energía eléctrica	Presencial
11	Sistemas de señales ferroviarias. + <b>Trabajo Práctico N° 2</b>	Presencial



12	<b>Señalamiento ferroviario</b>	Presencial
13	Explotación Técnica. + Trabajo Práctico N° 3	Presencial
14	<b>Material Rodante</b>	Presencial
15	Estructura del material rodante	Presencial
16	Locomotoras usadas en Argentina + Trabajo Práctico N° 4	Presencial
17	<b>Material tractivo</b>	Presencial
18	Locomotoras diésel- eléctricas, hidráulicas y eléctricas.	Presencial
19	Locotractores, utilización en logística del transporte.	Presencial
20	Codificación de material ferroviario + Trabajo Práctico N° 5	Presencial
21	<b>Mantenimiento ferroviarios</b>	Presencial
22	Planes de mantenimiento	Presencial
23	Actualidad del material remolcado en los ferrocarriles argentinos	Presencial
24	<b>Trenes de alta velocidad</b>	Presencial
25	Características de este tipo de trenes	Presencial
26	Trazados de alta velocidad	Presencial
27	Explotación técnica	Presencial
28	<b>Mantenimiento ferroviario</b>	Presencial
29	Depósitos y talleres ferroviarios	Presencial
30	Planes de mantenimiento.	Presencial
31	Instalaciones requeridas para el mantenimiento. + Trabajo Práctico 6	Presencial
32	<b>Evaluación integradora</b>	Presencial

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Normativa de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte. Obtenida de:  
<https://www.argentina.gob.ar/transporte/cnrt/normativa/transporte-ferroviario>

Ley N° 2.873 de 1891. Ley General de Ferrocarriles Nacionales. 25 de noviembre de 1891. Con las modificaciones introducidas por el Decreto-Ley N° 8.302 del 19 de julio de 1957 y posteriores hasta 1995 de aplicación en los Concesionarios Ferroviarios.



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

Decreto-Ley Nº 8.302 de 1957. Reorganización de la dirección nacional de ferrocarriles. 30 de julio de 1957.

Gobierno de la República Argentina (1995). *Reglamento General de Ferrocarriles*. Obtenido de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/r\\_g\\_fc.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/r_g_fc.pdf)

Gobierno de la República Argentina (1993). *Reglamento Interno Técnico Operativo de los Ferrocarriles del Estado Argentino*. Obtenido de: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/rito.pdf>

Frediani, F.; Cinat, N. (2018). *Operación de sistemas ferroviarios en Argentina*. Argentina: Universidad Nacional de Lanús.

García Álvarez, A. (2022). *Manual de ferrocarriles. El sistema ferroviario español*. España: Garceta.

Krylov, V. V. (2019). *Ground vibrations from high-speed railways. Prediction and mitigation*. Institution of Civil Engineers Publishing.