



Haedo, 1 de Julio de 2020

VISTO

La solicitud de incorporación de los Programas Analíticos para la Carrera de Ingeniería Ferroviaria, y

CONSIDERANDO

Que dicha solicitud fue elevada por el coordinador de la Carrera Ingeniería Ferroviaria.

Que fue analizada por la Comisión de Enseñanza de este Consejo Directivo, la cual, en la Reunión Ordinaria celebrada en el día de la fecha, presentó despacho recomendando aprobar los Programas Analíticos para los alumnos de la Carrera Ingeniería Ferroviaria de esta Facultad Regional.

Que el despacho resultó aprobado.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional y en un todo de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL HAEDO  
R E S U E L V E:

ARTICULO 1º: Aprobar los Programas Analíticos de las Asignaturas: Máquinas Térmicas (ANEXO I); Señales y Sistemas de Cambios (ANEXO II); Planificación y Control de Mantenimiento (ANEXO III); Máquinas Eléctricas de Potencia (ANEXO IV); Legislación y Reglamentación Ferroviaria (ANEXO V); Instrumentos y Mediciones (ANEXO VI); Electrificación de Alta Potencia (ANEXO VII), y Dinámica y Proyecto Ferroviario de Alta Velocidad (ANEXO VIII) del Plan 2014, de la carrera Ingeniería Ferroviaria, de la Facultad Regional Haedo.

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese a la Secretaría Académica, a la Coordinación de Ingeniería Ferroviaria, a la Dirección Académica y por su///  
*Corresponde a la Resolución de Consejo Directivo N° 77/2020*



/intermedio al Departamento de Alumnos y al Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Cumplido, archívese.

RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N°: 77/2020.



Trad. Pub. Mabel I. ROMERO  
SECRETARIA ACADEMICA  
U.T.N. FACULTAD REGIONAL HAEDO



Ing. Victor Luis CABALLINI  
DECANO  
U.T.N. FACULTAD REGIONAL HAEDO



ANEXO VII

PROGRAMA ANALÍTICO

Asignatura: ELECTRIFICACIÓN DE ALTA POTENCIA  
(Resolución de Consejo Directivo N° 77/2020)

Carrera: Ingeniería Ferroviaria  
Plan de Estudio: 2014  
Bloque: Tecnologías Básicas  
Área: Electricidad y Electrónica  
Horas Cátedra Totales: 96  
Modalidad de Cursado: Anual

UNIDAD N° 1:

Introducción a la tracción eléctrica  
Inicios de la tracción eléctrica ferroviaria. Cronología. Vehículos industriales y mineros. Transportes de personas: Tranvías, Subterráneos y Ferrocarriles. Transporte masivo. Desarrollos de motores eléctricos y controladores electrónicos de potencia. Tracción eléctrica, justificación económica

UNIDAD N° 2:

Subestaciones eléctricas  
Tipos de SE según la tensión y corriente. Aplicación de cada tipo a las necesidades del transporte. Curva de tracción. Curva de tracción del motor serie de corriente continua. Aplicación de los motores síncronos y asíncronos, equipos electrónicos de control de potencia a bordo y en la SE. Servicios suburbanos electrificados. Conjuntos de coches eléctricos.

UNIDAD N° 3:

Líneas de distribución de energía.  
Diferentes tipos de línea. Selección del tipo más adecuado. Tensiones de transmisión. Cálculo de la potencia de las SE. Cálculo de la potencia a transmitir. Acometida a las SE's. Protección de la línea de distribución.

UNIDAD N° 4:

Subestaciones de corriente continua  
Sistemas eléctricos; subestaciones, transformación, conversión o rectificación. Generalidades. Elección de la tensión y los componentes según necesidades del tráfico ferroviario. Pérdidas de tensión para los distintos sistemas en uso Transformador - rectificador, tipos de rectificadores, rectificador de estado sólido de 6, 12 y 24 pulsos. Celdas de corriente // // // // //



ANEXO VII (Continuación)

PROGRAMA ANALÍTICO (Continuación)

Asignatura: ELECTRIFICACIÓN DE ALTA POTENCIA (Ingeniería Ferroviaria)  
(Resolución de Consejo Directivo N° 77/2020)

/continua. Protecciones de transformadores, rectificadores y línea de alimentación: imagen térmica, Buchholz, Protección de rectificadores, máxima corriente, máxima tensión, P+1 y P-1, tensión inversa, Di/Dt.

UNIDAD N° 5:

Subestaciones de corriente alterna.

Componentes de la SE. tensiones de trabajo. Transformador SCOTT. Generación del sistema de bifásico de CA. Coordinación de protecciones. Elementos de protección. Sistemas monofásico y bifásico. SE 1 x 25 kV y 2 x 25 kV. Sistema booster. Sistema AT. Distribución de AT en la vía. Interferencias sobre las otras instalaciones. Zona neutra en la SE. Cálculo de cortocircuito. Pérdidas de tensión para los distintos sistemas en uso

Unidad N° 6:

Circuito de retorno de la corriente de tracción.

Elementos del sistema. Tipos de liga e impedancia de vía. Relación con las corrientes de señalamiento. Impedancia Z de circuitos de audiofrecuencia. Conexiones en paralelo. Circuito de retorno en corriente continua y en corriente alterna. Interferencia sobre el señalamiento provocado por el circuito de tracción.

Unidad N° 7:

Sistema de captación de energía en el vehículo: Tercer riel.

Tomas de corriente, elementos auxiliares

Elementos del sistema. Aislador y soporte. Distinto tipo de conductores. Acero. Aluminio y Acero inoxidable. Protección de las personas. Patín captador a bordo del vehículo. Circulación en cambios de vía y PAN.

UNIDAD N° 8:

Sistema de captación de energía en el vehículo:

Pantógrafo

Pantógrafos, distintos tipos. Componentes del pantógrafo. Comportamiento dinámico. Interacción con la catenaria. Pantógrafo para corriente continua: baja velocidad. Pantógrafo de alta velocidad. Mantenimiento.



ANEXO VII (Continuación)

PROGRAMA ANALÍTICO (Continuación)

Asignatura: ELECTRIFICACIÓN DE ALTA POTENCIA (Ingeniería Ferroviaria)  
(Resolución de Consejo Directivo N° 77/2020)

UNIDAD N° 9:

Sistema de captación de energía en el vehículo:

Catenaria rígida. Petrfiles. Usos: ventajas y desventajas. Transición de catenaria rígida a flexible. Catenaria rígida en cambios. Cálculo de los soportes.

UNIDAD N° 10:

Sistema de captación de energía en el vehículo:

Catenaria de corriente continua. Ecuación de la catenaria. Componentes y materiales. Sustentador, hilo de contacto, péndolas, grifas, atirantados, ménsulas, aisladores de secciones.

Postes y soportes, cálculo mecánico de la fundación en tierra y sobre estructuras fijas.

Sistema de compensación de catenaria por temperatura. Cálculo de longitud del cantón. Transición en curva. Transición por perfil transversal de vía. Lay out de catenaria. Agujas aéreas. Cálculo de la caída de tensión

UNIDAD N° 11:

Sistema de captación de energía en el vehículo:

Catenaria de corriente alterna. Sustentador e hilo de contacto, grifas y péndolas, elementos de compensación por temperatura, conexión equipotencial. Sección neutra y aisladores de sección en aire y de material aislante.

Cálculo de la caída de tensión. Ensayos de velocidad. Interacción con el pantógrafo a alta velocidad. Velocidad límite de captación de energía. Elementos para alta velocidad. Ensayos de alta velocidad. Agujas aéreas

UNIDAD N° 12:

Cálculos económicos y conveniencias de electrificación

Cálculo económico de los componentes. Conveniencia de la electrificación. Ventajas y desventajas. Estudio económico de las conveniencias. Cálculo comparativo con la tracción diesel. Ahorro económico de la contaminación del medio ambiente. Ahorro por mejora del mantenimiento de vía.

UNIDAD N° 13:

Introducción a la levitación magnética. Amortiguación electromagnética. ///





ANEXO VII (Continuación)

PROGRAMA ANALÍTICO (Continuación)

Asignatura: ELECTRIFICACIÓN DE ALTA POTENCIA (Ingeniería Ferroviaria)  
(Resolución de Consejo Directivo N° 77/2020)

/El motor lineal. Tipos de motor lineal. Sistema de propulsión. Frenado.

UNIDAD N° 14:

Sistemas monorraíles de baja velocidad. Aplicación de los conceptos de electrificación a los monorraíles. Alta velocidad: Hyperloop.

