

Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

SALTA, 09 SEP 2019

00330

Expediente N° 14.328/13

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.328/13, en el cual la Escuela de Ingeniería Electromecánica gestiona la aprobación de las propuestas de programas y reglamentos internos correspondientes a las asignaturas del Plan de Estudios 2014 de la citada Carrera; y

CONSIDERANDO:

Que mediante Nota N° 2210/18, el Dr. Roberto Federico FARFÁN, en su carácter de Vicedirector de la Escuela de Ingeniería Electromecánica, presenta el nuevo programa para la materia electiva "Líneas Eléctricas".

Que la referida Escuela aconseja aprobar el programa presentado.

Que el Artículo 113 del Estatuto de la Universidad, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su Inciso 8. incluye el de "*aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos*".

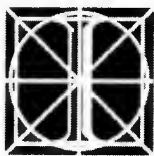
Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 185/2019,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XIII Sesión Ordinaria, celebrada el 28 de agosto de 2019)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar, con vigencia al Período Lectivo 2019, el Programa de la Asignatura Electiva "Líneas Eléctricas" de Ingeniería Electromecánica que, como Anexo,



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Expediente N° 14.328/13

forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a Secretaría Académica de la Facultad; a la Escuela de Ingeniería Electromecánica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento Docencia y girar los obrados a la Dirección General Administrativa Académica para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI **00330** -CD- **2019**

DR. CARLOS MARCELO ALBARRACÍN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

Dra. MARIA SOLEDAD VICENTE  
VICEDECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Materia: LÍNEAS ELÉCTRICAS (electiva)

Código: E-44

Carrera: Ingeniería Electromecánica

Plan de Estudios: 2014

Ubicación en la currícula: Quinto Año.

Distribucion Horaria: 4 horas semanales - 60 horas totales.

Unidad 1. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA:

- El Sistema Eléctrico para el transporte y distribución de la energía eléctrica.
  - a. Configuración Sistema Eléctrico Argentino.
  - b. Componentes de los sistemas.
  - c. Despacho de carga.
  - d. Aspectos económicos.
  - e. Marco regulatorio.
- La necesidad de realizar el transporte de energía a tensiones elevadas.
- Elementos que intervienen en el transporte y distribución de energía eléctrica.
  - f. Generalidades.
  - g. Constantes o parámetros de una línea.
  - h. Cuadripolo elemental.
  - i. Ecuaciones de la propagación de la energía eléctrica.
  - j. Regulación de sistemas.
  - k. Operación de sistemas.
  - l. Estabilidad de sistemas.
- Clasificación de los tipos de redes eléctricas desde el punto de vista de su disposición, de su tensión y de su construcción.
- Características de diseño de las líneas eléctricas en los distintos niveles de transporte y distribución.

Unidad 2. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN Y DE DISTRIBUCION (MT Y BT).

- Elementos de líneas aéreas: generalidades.
- Conductores desnudos de aluminio-acero.
- Cables aislados para líneas aéreas.
- Aislamiento de líneas aéreas: tipos de aisladores y características.
- Niveles de aislamiento.
- Apoyos metálicos: tipos y características.
- Cimentaciones.
- Crucetas y Herrerajes.
- Sistemas de puesta a tierra.

Unidad 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN Y DE DISTRIBUCION (MT Y BT).

- Cables aislados de energía: tendido, composición y materiales empleados.

- Niveles de aislamiento: categoría de las redes de distribución subterráneas.
- Instalación de cables: tipos de zanjas.
- Intensidades máximas admisibles: prescripciones reglamentarias.
- Determinación de la sección de un cable aislado: cálculo por caída de tensión, calentamiento y corriente de cortocircuito.
- Tipos de cables aislados por nivel de tensión.
- Entronque aéreo-subterráneo.
- Proyecto tipo de una línea subterránea.

#### Unidad 4. CÁLCULO MECÁNICO DE LÍNEAS AÉREAS PARA AT, MT Y BT:

- Tendido de conductores entre dos puntos: ecuación de la flecha y longitud del cable.
- Acciones sobre los conductores.
- Prescripciones reglamentarias.
- Estudio y resolución de la ecuación de cambio de condiciones.
- Tablas de tendido de conductores.
- Estudio de vanos desnivelados.
- Teoría del gravivano y del eolovano.

#### Unidad 5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA AT, MT Y BT:

- Distancias mínimas de seguridad: prescripciones reglamentarias.
- Flecha máxima y vano máximo admisible.
- Desviación transversal a línea de una cadena de aislamiento en suspensión: prescripciones reglamentarias.

#### Unidad 6. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS PARA AT, MT Y BT.

- Hipótesis de cálculo.
- Esfuerzos mecánicos producidos en los apoyos: prescripciones reglamentarias.
- Diseño de apoyos y armados para el montaje de líneas aéreas de alta tensión.
- Proyecto tipo de líneas aéreas de alta tensión.

#### Unidad 7. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION:

- Tipos constructivos.
- Cálculo eléctrico de líneas de transporte. Generalidades.
- Diseño de líneas aéreas: generalidades.
- Intensidades máximas admisibles: prescripciones reglamentarias.
- Tensión más económica de una línea: regla de Still.
- Parámetros de líneas eléctricas. Cálculo de las características eléctricas de una línea.
- Caída de tensión y capacidad de transporte de una línea.
- Conductancia de aislamiento.
- Efecto corona.
- Impedancia y Admitancia de una línea.
- Líneas trifásicas dobles.

- Funcionamiento en carga, vacío, cortocircuito.

#### Unidad 8. LÍNEAS INDUCTIVAS

- Líneas inductivas: generalidades.
- Estudio de la caída de tensión: modelo del circuito y diagrama de tensiones.
- Efecto Ferranti. - Caída de tensión en líneas trifásicas: diagrama de tensiones.
- Expresión de la caída de tensión en función de las potencias activa y reactiva de la carga.
- Método de separación de potencias.
- Líneas inductivas con cargas repartidas: caída de tensión y diagramas de tensiones.
- Cálculo de secciones: criterios eléctricos de terminantes

#### Unidad 9. ESTUDIO DE LÍNEAS EN PARALELO. REDES EN ANILLO

- Líneas acopladas en paralelo: distribución de cargas y diagramas de tensiones, Funcionamiento en carga, vacío.
- Estudio de líneas inductivas en anillo: caída de tensión, reparto de potencias y determinación de la sección del conductor.

#### Unidad 10. LÍNEAS CAPACITIVAS. REDES EN ANILLO:

- Estudio de líneas capacitivas: generalidades.
- Líneas con parámetros concentrados: modelos de circuitos en " $\pi$ " y en "T".
- Cálculo de la caída de tensión y diagrama de tensiones.
- Modelización de una línea por cuadripolos: determinación de los coeficientes de transferencia. Yuxtaposición de cuadripolos.
- Estudio gráfico de líneas capacitivas: comportamiento en carga y en vacío.
- Efecto Ferranti.
- Líneas con parámetros distribuidos. Potencia característica de una línea.
- Estudio de líneas capacitivas en anillo: caída de tensión, reparto de potencias y determinación de la sección del conductor.
- Efecto del Cortocircuito en la Red Eléctrica por niveles de tensión. Protecciones su actuación y Reconfiguración de la Red.
- Protección y Comando.
- Reposición en servicio: Comando local y a distancia.
- Costos.

#### Unidad 11. REGULACIÓN DE TENSIÓN

- Regulación de tensión en líneas de corriente alterna: finalidad de la regulación.
- Relación entre la naturaleza de la carga, el tipo de línea y la caída de tensión.
- Clasificación de los métodos de regulación.
- Métodos de regulación sin afectar la naturaleza de la carga.
- Regulación de tensión por compensación.
- Condensadores estáticos de potencia en alta tensión: construcción y características técnicas.



## Bibliografía:

- Sistemas Eléctricos De Potencia, Problemas Y Ejercicios Resueltos, Antonio Gómez Expósito, José L. Martínez.
- Calculo y Diseño de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Pascual Simón Comin.
- Reglamento De Instalaciones Eléctricas De Alta Tensión Y Sus Fundamentos Técnico, F. Garnacho.
- Líneas De Transporte De Energía, Luis Maria Checa.
- Líneas Aéreas De Media Y Baja Tensión – Calculo Mecánico, Fernando Bacigalupe Camarero.
- Mantenimiento Y Reparación De Redes Eléctricas Aéreas De Alta Tensión, Jesús Trashorras Montecelos.
- Sistemas De Energía Eléctrica, Fermin Barrero.
- Reglamentación Para Líneas Eléctricas Aéreas Exteriores – Líneas De Media Tensión Y Alta Tensión, AEA 95301.

DR. CARLOS MARCELO ALBARRACIN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

DR. ROBERTO FEDERICO FARIÓN  
V. DIRECTOR. E.I.E.

Dra. MARIA SOLEDAD VICENTE  
VICEDECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa