



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Sistemas de Potencia", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

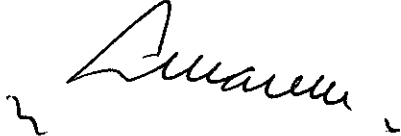
**RESUELVE:**


ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Sistemas de Potencia" de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

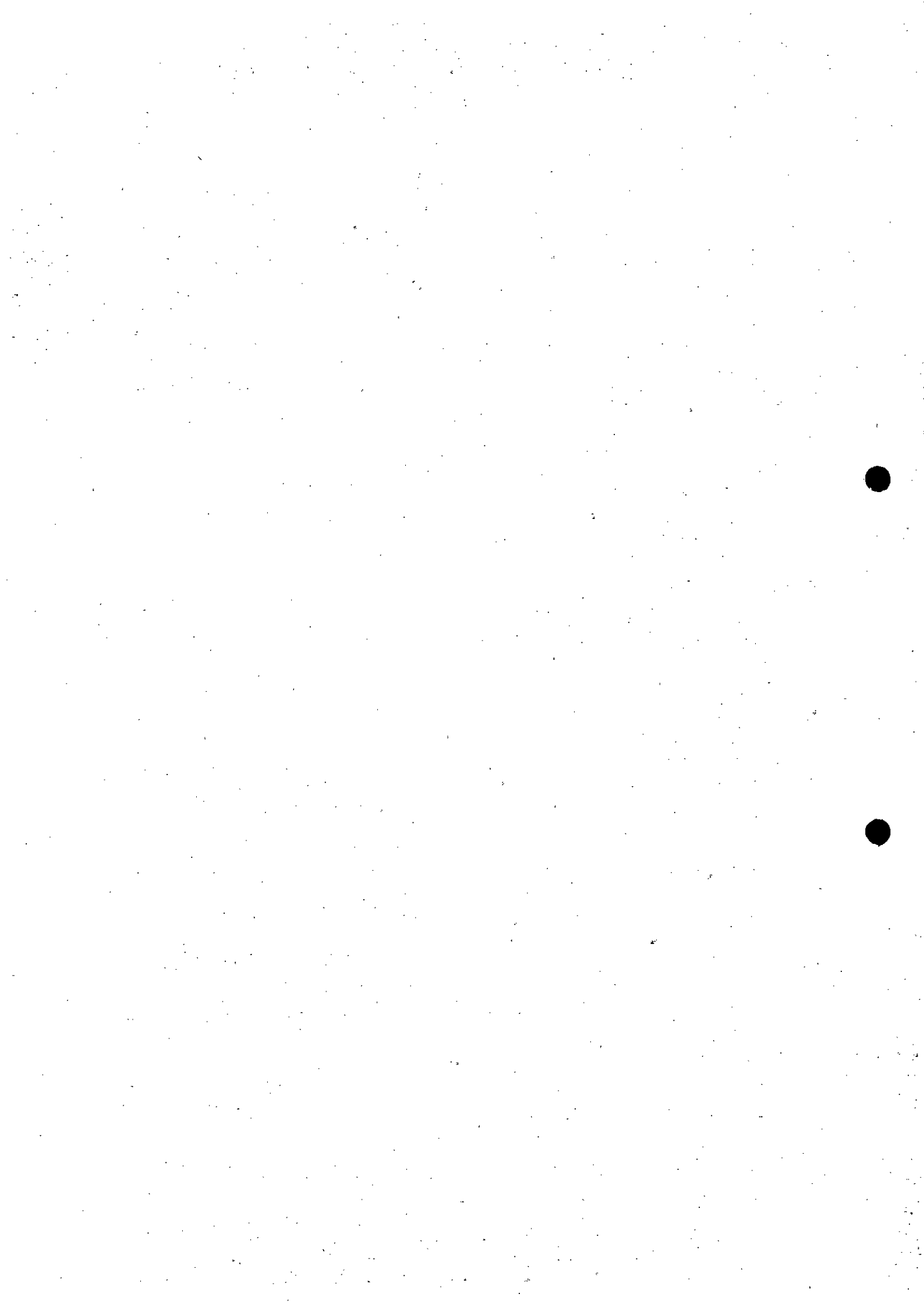
ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 144**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

  
Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

  
Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico





**Sistemas de Potencia**  
**PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023**  
Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

1. Datos administrativos de la asignatura			
Asignatura:	Sistemas de Potencia		
Nivel de la carrera:	5	Duración:	Anual
Plan	Plan 2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Área:	Ingeniería de Aplicación		
Carga horaria presencial semanal: (hs cátedra)	4	Carga Horaria total: (hs reloj)	96
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	Específicas		
	CE1.1 - CE1.2 - CE1.3 - CE2.1 - CE6.2 - CE7.1 - CE8.1 - CE9.1 - CE10.1		

2. Presentación, Fundamentación
<p>En los niveles anteriores el alumno ha adquirido conocimientos de los distintos componentes que conforman un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP).</p> <p>En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera una visión integral de los SEP, que pueda realizar cálculos y análisis de estudios esenciales, de manera que le permitan intervenir en el diseño, construcción y operación de los SEP.</p> <p>A su vez conformando una integración horizontal, los conocimientos adquiridos serán fundamentales para realizar diversos cálculos y proyectos en las asignaturas Generación y Transmisión de la Energía Eléctrica y Proyecto Final.</p>

3. Objetivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Calcular parámetros eléctricos de redes de potencia</li><li>• Adquirir capacidad de resolución de problemas complejos con métodos simplificados</li><li>• Calificar y Cuantificar fenómenos de generación y transmisión de la energía</li><li>• Adquirir precisión y fluidez en el uso de vocabulario técnico</li><li>• Adquirir hábitos de abordaje de problemas nuevos</li></ul>
4. Contenidos mínimos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Parámetros característicos de las líneas eléctricas.</li></ul>



- Cálculo eléctrico de las líneas de transmisión en CA y CC.
- Modelado de componentes de los sistemas de potencia.
- Sistemas de CA en régimen balanceado y estacionarios.
- Estudio de fallas en los sistemas de potencia
- Flujo de potencia.
- Estabilidad en los sistemas de potencia.
- Despacho económico de cargas.

#### 5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Máquinas Eléctricas II
- Control Automático

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos
- Máquinas Eléctricas I
- Electrotecnia II
- Taller Interdisciplinario

#### 6. Asignaturas correlativas posteriores

- Proyecto Final

#### 7. Programa analítico, Unidades temáticas

**Unidad Didáctica 1:** Parámetros característicos de las líneas eléctricas.

1.1. Aéreas: Enlaces de flujo de un conductor único o perteneciente a un haz. Inductancia de líneas monofásicas y trifásicas con circuitos a conductores simples y múltiples. Transposición de fases. Reactancia inductiva. Resistencia de la línea: su variación con la temperatura. Influencia del efecto pelicular sobre la resistencia y la inductancia. Potencial de un conductor único o perteneciente a un haz. Capacitancia de líneas monofásicas y trifásicas con circuitos a conductores simples y múltiples. Reactancia capacitiva. Efecto del suelo sobre la capacitancia. Conductancia de la línea. Pérdidas por aislación imperfecta. Efecto corona: sus pérdidas. Impedancia y admitancia de secuencia nula de líneas trifásicas sin y con cable de guardia.

1.2. De cable aislado: Inductancia, resistencia y capacitancia de cables unipolares y tripolares. Impedancia y admitancia de secuencia nula.

**Unidad Didáctica 2:** Cálculo eléctrico de líneas de transmisión.

2.1. Con parámetros concentrados: Esquemas aproximados y campos de aplicación. Líneas cortas y de mediana longitud: cuadripolos equivalentes, diagramas fasoriales, caída de tensión, regulación efecto Ferranti.



2.2. Con parámetros distribuidos: Líneas largas, su modelado. Ecuaciones generales. Solución para régimen senoidal estacionario. Ondas de tensión y de corriente. Coeficiente de propagación e impedancia característica. Velocidad de propagación y longitud de onda. Factor de reflexión. Forma hiperbólica de las ecuaciones, cálculo práctico de las constantes. Cuadripolos equivalentes en PI. Funcionamiento en vacío y en cortocircuito. Diagrama circular de potencia. Líneas adaptadas, compensadas y de C:C: Línea sin pérdidas.

**Unidad Didáctica 3:** Modelado de transformadores y máquinas sincrónicas.

3.1. El transformador como elemento de la red. Circuitos equivalentes y parámetros de transformadores monofásicos y trifásicos de dos y tres arrollamientos. Idem de autotransformadores. Circuitos y reactancias de secuencia nula de transformadores y autotransformadores trifásicos.

3.2. La máquina sincrónica como elemento de la red. Operación en régimen balanceado: reactancias de secuencia inversa y nula.

**Unidad Didáctica 4:** Sistemas de C.A. en régimen estacionario balanceado y estacionario.

4.1. Diagrama unifilar de un sistema de potencia. Diagrama de impedancias; conversión a valores por unidad. Reglas prácticas del cálculo por unidad.

4.2. Matrices de admitancias e impedancias de barra.

4.3. Análisis de flujos de carga: planteo del problema; aplicación de los métodos de Gauss – Seidel y Newton – Raphson.

4.4. Empleo de computadoras digitales. Métodos de control de los flujos de carga.

**Unidad Didáctica 5:** Cortocircuitos simétricos y asimétricos en redes trifásicas.

5.1. Respuesta de la máquina sincrónica al cortocircuito simétrico. Determinación de sus reactancias transitorias y estacionaria mediante oscilograma.

5.2. Circuitos equivalentes. Cortocircuitos de la red en vacío: entre fase y tierra, entre dos fases y entre dos fases y tierra. Resolución analítica y por interconexión de las redes de secuencia.

5.3. Análisis de cortocircuitos en redes sencillas. Utilización de computadoras digitales.

**Unidad Didáctica 6:** Estabilidad de los sistemas de potencia de C.A.

6.1. Determinación de la estabilidad por el criterio de igualdad de las áreas. Aplicaciones típicas del mismo en sistemas de potencia.

6.2. Empleo de computadoras digitales. Factores que afectan la estabilidad y recursos para mejorarla.

6.3. Estabilidad de tensión. Recursos para mejorarla. Utilización de computadoras para su estudio.

**Unidad Didáctica 7:** Despacho Económico de Cargas. (Tiempo estimado: 12 horas cátedra.)

7.1. Distribución de cargas dentro de una misma central generadora.

7.2. Distribución de cargas entre plantas.



7.3. Inclusión de las pérdidas de las líneas de transmisión. Despacho económico clásico con pérdidas.

## 8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

### Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

- Análisis de sistemas eléctricos de potencia -Stevenson William - Edit. Mc. Graw Hill -
- Análisis moderno de sistemas eléctricos de potencia - Enriquez Harper.
- Sistemas eléctricos de gran potencia - Weddy - Edid. Reverte.
- Introducción al análisis transitorio de sistemas de potencia - Alvarez
- Teoría de líneas eléctricas TI y TII - Ras - Edit. Marcombo.
- Redes Eléctricas TI y TII - Viqueira Landa - Edit. Representaciones y servicios de ingeniería.
- Líneas de transmisión y redes de distribución de potencia eléctrica – Enriquez Harper – Edit. Limusa
- Sistemas de transmisión de la energía eléctrica – Eaton \_ Edit. Prentice Hall.
- Redes eléctricas - Henriet – Edit. Mayo
- Líneas y redes eléctricas – Marcellic – Edit. Ediar.
- Centrales y redes eléctricas – Buchhold; Happold – Edit. Labor.
- Cálculos eléctricos de grandes líneas de transmisión – Dalla Verde – Edit. Alsina.
- Principles of electric power transmission – Woodruff – Edit. John Wiley & Sons.
- Electrical transmission and distribution reference book – Westinghouse electric Corporation.
- EHV transmission line reference book – General Electric – Edison Electric Institute.
- Valores básicos de cálculo para sistemas de alta tensión – Langher – AEG / Paraninfo.
- Líneas de transmisión subterráneas – Weedy – Edit. Limusa.
- Cables y conductores para transporte de energía – Condumex – Siemens/Dossat.
- Manual técnico de cables de energía – Heinhold – Edit. Mc. Graw.
- Introducción a los fenómenos transitorios – Corrales Martín – Edit. Marcombo.
- Representación de la máquina síncrona – Alvarez DEBA.
- La máquina síncrona – Lazzari – Revista Electrotécnica.
- Las corrientes de cortocircuito en las redes eléctricas – Roeper – Siemens/Dossat.
- Cálculo de corrientes de cortocircuito – Funk – AEG/Paraninfo.
- Symmetrical components – Wagner Evans – edit. Mc. Graw Hill.
- Principios de electrotecnia. T II. – Netushill y Strajov – Grupo Editor Buenos Aires.
- Electrotecnia general y aplicada. T VI. – Moeller – Werr – Edit. Labor.
- Apuntes elaborados por la catedra.



### **9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación**

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

