

Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Salta, 8 de Agosto de 2008

543/08

Expte. N° 14.159/08

VISTO:

El nuevo Régimen de Evaluación de Materias de los Planes de Estudio 1999 de las carreras de Ingeniería, con vigencia a partir del período lectivo 2008; teniendo en cuenta que el Ing. Roberto Rajelson, mediante Nota N° 06/08, eleva para su consideración el nuevo Programa Analítico, Bibliografía y Reglamento Interno de la asignatura Electrotecnia y Máquinas Eléctricas del Plan de Estudio 1999 modificado de la carrera de Ingeniería Industrial; atento que la presentación tiene la anuencia de la Escuela de Ingeniería Industrial y de la Comisión de Asuntos Académicos, ésta última mediante Despacho N° 189/08; y en uso de las atribuciones que le son propias,


EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
(En su IX sesión ordinaria del 2 de Julio de 2008)


RESUELVE

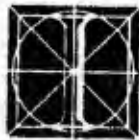
ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2008, el nuevo Programa Analítico, Bibliografía y Reglamento Interno de la asignatura **ELECTROTECNIA Y MAQUINAS ELECTRICAS (I-17)** del Plan de Estudio 1999 modificado de la carrera de Ingeniería Industrial presentado por el Ing. Roberto RAIJELSON, Profesor a cargo de la asignatura, con los textos que se transcriben como **ANEXO I** y **ANEXO II** respectivamente, de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de Facultad, al Ing. Roberto RAIJELSON, a la Escuela de Ingeniería Industrial y siga por la Dirección Administrativa Académica a los Departamentos Docencia y Alumnos para su toma de razón y demás efectos.

MV/sia

  
Dra. MARIA ALEJANDRA BUITRAGO  
SECRETARIA  
FACULTAD DE INGENIERIA

  
Ing. JORGE FELIX ALMAZAN  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 1 -

**ANEXO I**  
Res. N° 543-HCD-08  
Expte. N° 14.159/08

**Materia : ELECTROTECNIA Y MAQUINAS ELECTRICAS Código: I-17**

**Carrera : Ingeniería Industrial Plan de Estudios: 1999 mod.**

**Profesor : Ing. Roberto RAIJELSON**

**Año : 2008**

**Ubicación en la currícula: Primer Cuatrimestre de Tercer Año**  
**Distribución Horaria : 6 horas Semanales - 90 horas Totales**

### **Objetivos Generales**

Esta materia trata sobre diversos temas inherentes a la rama eléctrica, tomando como punto de partida la corriente alterna, la potencia y energía eléctrica, unidades y mediciones de las diversas magnitudes eléctricas. -Circuitos de corriente continua y Alterna, sus componentes. Generación y circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados. - Otros temas importantes que se desarrollan son: transformadores, con su principio de funcionamiento, diversos tipos, diagramas vectoriales, rendimiento y pérdidas. Subestaciones transformadoras y Centros de distribución, aparatos de maniobra y protección, su importancia en la industria y en la alimentación para los diversos tipos de suministros. También se desarrollan las diversas redes eléctricas, íntimamente relacionadas con los transformadores, sus elementos componentes y el cálculo de sección y caída de tensión correspondiente. El tema Motores eléctricos no podía estar ausente como una de las principales máquinas eléctricas, su principio de funcionamiento, sus pérdidas y rendimiento. -Luego se desarrollan temas como: componentes fundamentales de una instalación eléctrica, como son los elementos de maniobra (interruptores, seccionadores), y elementos de protección como: fusibles y automáticos. - Un tema íntimamente ligado a este es el de las Instalaciones Industriales, el proyecto, la clasificación, los distintos tipos de configuración de sus redes internas. Y por último todo lo relacionado a Reglamentaciones y Normas de seguridad, que no pueden dejar de conocerse en esta época en donde los riesgos de la vida humana y la seguridad en el funcionamiento de las Instalaciones son cada vez más necesarios de controlar.

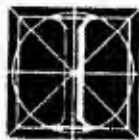
### **Metodología**

La metodología a emplear es la del tipo participativa, con clases teóricas relacionados siempre con casos de aplicación práctica. Introduciendo siempre los conceptos fundamentales y completando el conocimiento con casos reales que se presentan casi a diario. Este conocimiento se complementa con los diversos problemas de aplicación que se desarrollan en casos Prácticas, y de Laboratorio como ser: observación de parámetros eléctricos, observación y obtención de valores característicos en circuitos, observación y obtención de datos de placas características de: aparatos de maniobra y protección, Motores, Transformadores y otras máquinas eléctricas. - Utilización de Instrumentos de medición para determinar diversos valores de magnitudes eléctricas en circuitos. -Todo ello es a los efectos de que el futuro Ingeniero Industrial, pueda trabajar en conjunto con otros profesionales especialistas (como puede ser los del Area Electrotecnia) y sepan interpretar, discutir y proponer en conjunto las diversas soluciones a los diversos tipos de problemas que se puedan presentar a diario en una empresa o Industria de cualquier tipo de actividad que se trate.

MR

Q

AT



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

- 2 -

**ANEXO I**  
Res. N° 543-HCD-08  
Expte. N° 14.159/08

La actividad de los docentes consistirá en:

- Introducción de los conceptos fundamentales y actividades prácticas.
- Desarrollar temas teóricos de manera que puedan deducir los alcances y aplicaciones de los mismos.
- Dar a conocer la relación íntima que existe entre la teoría y la práctica y mostrar: materiales, circuitos, protecciones, máquinas, etc. para estimular al alumno sobre la importancia de cada caso con la vida práctica, completando estos conocimientos con la visita a alguna fábrica o algún Laboratorio de importancia en la zona.
- Efectuar la mayor cantidad de problemas de trabajos de Laboratorio para que quede bien en claro el concepto: teórico-práctico de cada tema desarrollado.-

La actividad de los alumnos será participar en clases a través de:

- Realización de la actividad práctica efectuando un análisis crítico y profundo de cada problema que se le presente y utilizar toda la bibliografía necesaria para su resolución.
- Confección de propuestas en forma detallada y concisa de cada desarrollo teórico-práctico que se realice.
- Ejemplificar las cuestiones planteadas
- Enunciar las conclusiones de cada Tema

### **PROGRAMA ANALITICO**

#### **Tema 1 – Conexiones y Circuitos en Corriente Alterna**

1. Generador monofásico. Principio de funcionamiento.
2. Generador trifásico. Principio de funcionamiento. Características.
3. Circuitos monofásicos. Niveles de tensión. Aplicaciones.
4. Circuito estrella equilibrado. Relaciones fundamentales. Representaciones vectoriales
5. Circuito triángulo equilibrado. Relaciones fundamentales. Representaciones vectoriales.
6. Circuitos desequilibrados. Su incidencia en las redes eléctricas.

#### **Tema 2 – Potencia y Energía Eléctrica**

1. Potencia y energía eléctrica en circuitos puros y combinados. Potencia total instalada. Demanda máxima. Sus aplicaciones.
2. Triángulo de potencias. Su importancia en la Industria. Potencia Activa, Radiactiva, Aparente, definición y representación de cada una en los circuitos.
3. Factor de Potencia. Su significado. Formas de compensación para mejorarlo. Su influencia en Circuitos: monofásicos y trifásicos. Métodos de cálculo. Selección y conexión de capacitores, sus aplicaciones prácticas.

#### **Tema 3 – Circuitos Magnéticos**

1. Definición de un circuito magnético. Su representación y características en distintas máquinas eléctricas.
2. Pérdidas en los circuitos magnéticos. Análisis y Circuitos utilizados para obtener pérdidas por Histéresis y Focault.
3. Ciclos de histéresis. Fórmulas de pérdidas. Ley de Hopkysin. Ley de circuitación.
4. Métodos constructivos para disminuir pérdidas en circuitos magnéticos de máquinas eléctricas.



**Tema 4 – Resonancia en Circuitos eléctricos**

1. Circuitos oscilantes libres. Ecuación diferencial de segundo orden. Casos: críticos, oscilantes y no oscilantes.
2. Circuito resonante: R-L-C. Serie. Condiciones de resonancia. Frecuencia y pulsación de resonancia. Valores de resistencias, reactancias, tensiones y argumentos en función de la frecuencia. Representaciones.
3. Circuitos: R-L-C Resonantes en paralelo. Factor de mérito. Aplicaciones.

**Tema 5 – El Transformador**

1. Concepto y definición.
2. Principio de funcionamiento. Relaciones fundamentales.
3. Diagramas vectoriales. Transformador ideal y real.
4. Rendimiento y pérdidas de los transformadores.

**Tema 6 – Subestaciones transformadoras**

1. Distintos tipos de subestaciones. Interpretación de Planos.
2. Diagrama unifilar. Componentes de las subestaciones.
3. Centros de Distribución. Componentes. Funciones con respecto a la Distribución de energía.
4. Su relación y conexión con las Estaciones Transformadoras.
5. Acoplamiento de transformadores en paralelo.

**Tema 7 - Motores**

1. Características de velocidad y mecánicas.
2. Características de par constante
3. Fases sucesivas de funcionamiento de un motor
4. Estabilidad de régimen de un motor

**Tema 8 – Motores de corriente alterna**

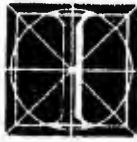
1. Clasificación de motores. Principio de funcionamiento
2. Campo magnético rotante. Bifásico. Trifásico
3. Cupla motriz. Obtención. Aplicaciones
4. Funcionamiento como rotor bobinado y rotor en corto circuito. Conexiones internas
5. Resbalamiento. Rendimiento. Curvas características

**Tema 9 – Distribución de la energía**

1. Redes de distribución primaria. Características
2. Redes de distribución secundaria. Características
3. Cálculos eléctricos y mecánicos.
4. Aparatos de maniobra y protección en Redes eléctricas. Características. Aplicaciones.

**Tema 10 – Luminotecnia**

1. Curvas características. Factores que inciden en el proceso visual. Magnitudes. Unidades.
2. Métodos de cálculo para alumbrado interior y exterior.
3. Método de los lúmenes. Proyecto de las instalaciones. Determinación del número de luminarias. Uso de fórmulas, catálogos. Tablas.




### **Tema 11 – Instalaciones Industriales**

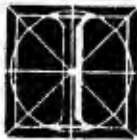
1. Consideraciones generales para efectuar un Proyecto.
2. Demanda máxima. Factor de simultaneidad. Factor de carga. Densidad de cargas. Curvas de demanda.
3. Tipos y características de instalaciones internas. Acometidas. Tableros. Dimensionamiento.
4. Diagramas unifilares. Configuraciones internas de alimentación. Fuentes auxiliares de energía.
5. Normas y Reglamentaciones para presentar, ejecutar un proyecto y referente a instalaciones existentes.

### **Bibliografía**

- Introducción a la Electrotecnia. Autor: Marcelo Sobrerilla. Editorial Alsina. Edición 1967. Ubicación: 621.31.S:677. ISBN: No posee.
- Circuitos Eléctricos y magnéticos. Autor: Marcelo Sobrerilla. Editorial Marymar. Edición: 1976. ubicación: 621.319.2.S:677. ISBN: No posee.
- Conversión Industrial de la Energía. Autor: Marcelo Sobrerilla. Editorial: Eudeba. Edición 1970. Ubicación: 621.3.S:677. ISBN: No posee
- Centrales Eléctricas y Estaciones transformadoras. Autor: Marcelo Sobrerilla. Editorial Alsina. TI. Edición 1977.
- Máquinas eléctricas y Transformadores. Autor: Iwin Kosow. Editorial Reverté. Edición 1981. Ubicación: 621.46.K.86. ISBN: 84-2913045-4.
- Manual de Instalaciones Eléctricas. Editorial Gunter G.SIEP. Edición 1989. Autor: Siemens-Spitta. ISBN: 3-80091544-8.
- Máquinas de corriente alterna. Autores: Liwschitz, Garik, Micel. Editorial: CECSA. Edición 1976. Ubicación: 621.46L:788. ISBN: No posee.
- Manual de Luminotecnia. Autor: Westinghouse. Editorial Hache-Efe. Edición: 1976.
- Instalaciones Eléctricas en Edificios. Autor: Néstor P. Quadri. Editorial: Cesarini Hnos. Edición: 2004. ISBN: 950659015
- ABC del Alumbrado y las Instalaciones Eléctricas. Alberto Enrique Harper. Editorial: Limusa. Edición: 2000. ISBN: 9681860500.

AR  
US

  
Ing. Roberto RAIJELSON  
Responsable Electrotecnia y  
Máquinas Eléctricas



**Materia : ELECTROTECNIA Y MAQUINAS ELECTRICAS Código: I-17**

**Carrera : Ingeniería Industrial Plan de Estudios: 1999 mod.**

**Profesor : Ing. Roberto RAIJELSON**

**Año : 2008**

**Ubicación en la currícula: Primer Cuatrimestre de Tercer Año**  
**Distribución Horaria : 6 horas Semanales - 90 horas Totales**

### REGLAMENTO INTERNO

Para promocionar la materia, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener una asistencia a las clases teórico-prácticas y prácticas no menor al 80% .
- Realizar y aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos y los Coloquios correspondientes.
- Realizar y aprobar los Informes Teóricos, las visitas a: Fábricas, Talleres, Sub-Estaciones Transformadoras o Centros de Distribución.
- Presentar y Aprobar la Carpeta de Trabajos Prácticos con todos los puntos detallados en este Capítulo.
- Tener un puntaje mínimo de cuarenta (40) puntos en cada examen parcial o en el correspondiente examen recuperatorio, para continuar con el cursado normal de la materia.

Cualquier estudiante puede presentarse en la recuperación de cada parcial, independientemente del puntaje obtenido en el mismo. La nota definitiva es la obtenida en el recuperatorio.

1. Podrán cursar la materia los alumnos inscriptos y que hayan aprobado las asignaturas previas.
2. Los Trabajos Prácticos y de Laboratorio serán de carácter obligatorio y versarán sobre los temas de Programa Analítico. Los mismos se referirán a: Problemas con ejemplos prácticos referidos a los temas de Instalaciones, Trabajos de Laboratorio, Visitas e Informes sobre temas teóricos.

Se realizarán 3 (tres) Parciales: Teórico Prácticos. El primero referido a los Temas: 1,2 y 3, el segundo a los Temas: 4, 5 y 6, 7 y el tercero a los Temas: 8, 9, 10 y 11.

La clasificación de estos Parciales y de la Evaluación Integradora que será oral a rendir después del tercer parcial será del 0 al 100. El alumno debe obtener como mínimo cuarenta (40) puntos en cada uno de los parciales o en sus recuperatorios.

La nota promedio de estos parciales se denominará: **A.**

3. Los alumnos serán distribuidos en Comisiones y realizaran exclusivamente el Trabajo en la Comisión que pertenezcan, dentro de los horarios establecidos por la Cátedra.
4. Los Trabajos Prácticos y de laboratorio serán presentados en forma individual aunque su ejecución se puede llevar en grupos.





5. La Cátedra informará a los alumnos el inicio del cuatrimestre, el Cronograma de Trabajos Prácticos, donde se incluirá las fechas de los Exámenes Parciales, Evaluación Integradora y Evaluación Global. El Reglamento y el Cronograma estarán a disposición de los alumnos.
6. La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria, pero se considera como una tarea obligatoria la presentación de Informes: Teórico-Prácticos, que también tendrán su cronograma de presentación. La nota correspondiente a Tareas e Informes se clasificará en función de Coloquios y será del cero (0) al cien (100) y se denominará: **B**.
7. Cada Trabajo Práctico y de Laboratorio será desarrollado y dictado por el Jefe de Trabajos Prácticos que tomará una: Evaluación por Temas luego de cada desarrollo del mismo. La presentación de carpetas (que deberán ser confeccionadas y aprobadas de acuerdo a instrucciones impartidas por la Cátedra). Se clasificará del cero (0) al cien (100) y la nota promedio de coloquios determinaran una nota que se denominará : **C**.
8. Los alumnos deben concurrir en horario establecido por la Facultad de Ingeniería con una tolerancia máxima de diez (10) minutos. Pasado este lapso se considera ausente.
9. La aprobación de cada Trabajo está supeditada a la confección del mismo de acuerdo a instrucciones impartidas por la Cátedra. Todos los Trabajos Prácticos y de Laboratorio formarán una carpeta en conjunto con el resto de los Ítems descriptos en el punto 1.

**NOTA DE PROMOCION**

1. La clasificación final de promoción del Módulo, será determinada por la siguiente ecuación:

$$PF = 0,65 \times A + 0,15 \times B + 0,20 \times C$$

A = Nota Promedio de Parciales Teóricos-Prácticos y Evaluación Integradora

B = Nota Promedio de Tareas e Informes

C = Nota Promedio de Evaluaciones por Tema, Trabajos Prácticos y de Laboratorio.

<b>Puntaje Final</b>	70 - 74	75 - 80	81 - 90	91 - 100
<b>Calificación Final</b>	7 (Siete)	8 (Ocho)	9 (Nueve)	10 (Diez)

Aquellos estudiantes que al finalizar el cursado hayan obtenido un puntaje entre: Cuarenta (40) a sesenta y nueve (69), pasan a una Etapa de Recuperación de nota o Segunda Etapa que se realizará al término del cursado y sobre aquellos temas que el alumno mostró deficiencias.

Los alumnos que no tienen el puntaje mínimo quedan: Libres.

**Segunda Etapa:**

En este período no se imparten conocimientos y mediante dos Evaluaciones se determinará si el alumno tiene los conocimientos para promocionar la materia.



La segunda Etapa se compondrá por una: Fase Inicial y una Fase Final.

**Fase Inicial**

Aquellos alumnos que al finalizar el cursado hayan obtenido un puntaje entre cuarenta (40) a sesenta y nueve (69) puntos pasan a una Etapa de Recuperación que se realizará al término del cursado de la materia. En esta fase se brindarán Clases de Consulta en los horarios establecidos por la Cátedra para evacuar dudas y repasar contenidos. Luego los alumnos deberán rendir una Evaluación Global.

Aprueban esta Fase los alumnos que tienen un mínimo de sesenta (60) puntos. Caso contrario deberán ingresar a una nueva instancia denominada: **Fase Final**.

**Fase Final**

Los estudiantes que no aprueban la Asignatura en la Fase Inicial, ingresarán a una nueva etapa en donde deberán evacuar dudas y aclarar conceptos sobre los puntos o Temas en donde tuvieron falencias. Estas dudas podrán ser evacuadas en los horarios establecidos por la Cátedra. Para aprobar esta Fase deberán rendir un: Examen Oral a efectuarse en fecha a fijar por el Calendario Académico de esta Facultad.

Dicha fecha deberá ser antes de la Inscripción por materia a dictarse nuevamente en el Primer Cuatrimestre 2009.

Si al finalizar la Segunda Etapa o Fase Final, los alumnos no obtienen un puntaje mínimo de sesenta (60) puntos, quedan en condición de Libres en la materia.

El puntaje final resultará de obtener el promedio de puntajes obtenidos en la primera y segunda etapa:

$$\text{Prom. Final} = (\text{Puntaje Primera Etapa} + \text{Puntaje Segunda Etapa})/2$$

Los alumnos aprueban la etapa de recuperación si en el Promedio Final obtiene sesenta (60) o más puntos.

**Período de Recuperación**

<b>Puntaje</b>	81 - 85	77 - 80	72 - 76	66 - 71	61 - 65	56 - 60	50 - 55
<b>Nota</b>	10 (Diez)	9 (Nueve)	8 (Ocho)	7 (Siete)	6 (Seis)	5 (Cinco)	4 (Cuatro)

*Handwritten initials/signature*

*Handwritten signature*  
 Ing. Roberto RAIJELSON  
 Responsable Electrotecnia y Máquinas Eléctricas