

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

Salta, 22 de Setiembre de 2003.-

494/03

Expte. N° 14.111/99

VISTO:

La presentación efectuada por el Ing. Roberto Raijelson, mediante la cual eleva el programa analítico, su bibliografía y reglamento interno de la Asignatura **Instalaciones Eléctricas** del Plan de Estudio 1.999 de la Carrera de Ingeniería Química; teniendo en cuenta que se ajustan a los contenidos sintéticos programados en la currícula; atento que la documentación tiene la anuencia de la Escuela de Ingeniería Química, y de la Comisión de Asuntos Académicos, esta última mediante Despacho N° 145/03 y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su sesión ordinaria del 20 de Agosto de 2003)

RESUELVE

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2003, el programa analítico, su bibliografía y el reglamento interno de la asignatura (Código 33) **INSTALACIONES ELÉCTRICAS** del Plan de Estudio 1999 de la Carrera de Ingeniería Química, propuesto por el **Ing. Roberto Raijelson**, Profesor a cargo de la asignatura.

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

mg.



ING. RAÚL CASADO
SECRETARIO
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

-2-

494/03

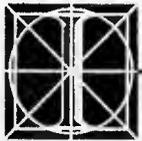
Materia:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Código: IQ - 33
Carrera:	Ingeniería Química	Plan: 1.999
Profesor:	Ing. Roberto RAIJELSON	
Año:	2003	Res. N° 494/03

OBJETIVOS GENERALES

Esta materia trata sobre diversos temas inherentes a la rama eléctrica, tomando como punto de partida la corriente alterna, 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 desarrolla son: transformadores, con su principio de funcionamiento, diversos tipos, diagramas vectoriales, rendimiento y pérdidas. Subestaciones transformadoras y centros de distribución, 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 tales 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 diversos tipos de configuración de sus redes eléctricas 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 son cada vez más necesarios de controlar.

METODOLOGÍA

La metodología a emplear es la del tipo participativa, con clases teóricas relacionadas siempre con casos de aplicación práctica. Introduciendo siempre los conceptos fundamentales y completando el conocimiento en casos reales que se presentan casi a diario. Este conocimiento se complementan con los diversos problemas de aplicación que se desarrollan en clases prácticas, observación de circuitos, elementos de maniobra y protección. Motores, transformadores y otras máquinas eléctricas.



494/03

Utilización de instrumentos de medición para determinar diversos valores de magnitudes eléctricas. Todo ello es a los efectos de que el futuro Ingeniero Químico, pueda trabajar en conjunto con otros profesionales especialistas (como pueden ser los del área Electrotecnia) y sepa interpretar, discutir y proponer en conjunto las diversas soluciones a los distintos problemas que se puedan presentar a diario en una empresa o una industria de cualquier tipo de actividad que se trate.

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 de la zona.
- Efectuar la mayor cantidad de problemas y 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:

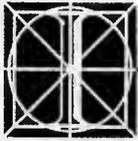
- Realización de la actividad práctica efectuando un análisis crítico y profundo de cada problema que se le presente y utilizar toda la bibliografía necesaria para su resolución.
- Confección de respuestas en forma detallada y concisa de cada desarrollo teórico-práctico que se realice.
- Ejemplificar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

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1: Corriente Alterna, Potencia y Energía Eléctrica

1. Tensiones y Corrientes sinusoidales
Frecuencia. Período. Pulsación. Valores Máximos y Eficaces.
2. Circuitos
Circuitos Puros y Combinados. Representación Vectorial y Cartesiana.
3. Potencia y Energía
Potencia y Energía Eléctrica. Demanda Máxima. Factor de Simultaneidad.
4. Denominación de la Potencia en C.A.
Potencia Aparente. Activa y Reactiva. Triangulo de Potencias. Unidades. Medición.
Triangulo de Potencia.
5. Factor de Potencia
Determinación. Mejoramiento. Medición y Compensaciones en Industrias.





494/03

Tema 2: Circuitos: Monofásicos. Bifásicos. Trifásicos

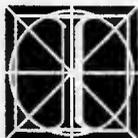
6. Circuitos en Corriente Continua y Alterna
Circuito Bifilar, Trifilar, Monofásico, Trifásico. Origen de los Circuitos.
7. Generadores
Monofásico. Polifásico. Sistema Perfecto. Simétrico y Equilibrado. Relación de Tensiones.
8. Sistemas Equilibrados
Circuito Estrella. Circuito Triangulo.
9. Potencia
Potencia en Circuitos Trifásicos: Equilibrados y Desequilibrados. Aplicaciones en Industrias.

Tema 3: Transformadores

10. Concepto y Definición
Principio de Funcionamiento.
11. Características y Clasificación
Distintos Tipos. Capacidad de un Transformador. Planilla de Datos Garantizados.
12. Transformador Ideal
Relaciones Fundamentales. Diagramas Vectoriales.
13. Transformador Real
Relaciones Fundamentales. Diagramas Vectoriales.
14. Rendimientos y Pérdidas de un Transformador
Formulas y Curvas Características.
15. Subestaciones Transformadoras. Centros de Distribución
Funcionamiento. Distintos Tipos y Componentes. Conexiones Internas.

Tema 4: Distribución de Energía

16. Redes Eléctricas
Línea de Transmisión
Origen. Características. Tensión de Servicio.
17. Línea de Distribución Primaria
Elementos componentes. Representación de las mismas. Conexión con las Sub-Estaciones Transformadoras y Centros de Distribución.
18. Línea de Distribución Secundaria
Elementos componentes. Representación de las mismas. Construcciones Aéreas y Subterráneas. Configuración de las Redes.
19. Cálculo de Sección y Caída de Tensión. Utilización de Fórmulas y Tablas.



494/03

Tema 5: Motores. Pérdidas

20. Clasificación General
Comparación con Generadores.
21. Principio de Funcionamiento
Motores Asincrónicos. Expresiones fundamentales.
22. Cupla Motriz
Características fundamentales. Resbalamiento. Arranque.
23. Conexiones
Distintos Tipos.
24. Pérdidas
En Transformadores y Motores. Rendimiento. Aplicaciones en la Industria.

Tema 6: Componentes Fundamentales de las Instalaciones

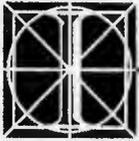
25. Acometidas en Instalaciones
Distintos Tipos. Características
26. Instalaciones de Iluminación y Fuerza Motriz
Esquemas Unifilares. Principales Componentes
27. Elementos de Maniobra
Interruptores. Seccionadores. Características
28. Elementos de Protección
Clasificación. Curvas Características.

Tema 7: Instalaciones Industriales

29. Generalidades
Factibilidad. Proyecto de una Instalación.
30. Factores Característicos de una Instalación
Potencia Total Instalada. Demanda Máxima. Factor de Simultaneidad.
31. Clasificación. Tipo de Instalaciones
Configuración: Radial. En Anillo. Enmallada. Conexión con las SET.
32. Fuentes Auxiliares de Energía.
Necesidad de su Utilización en la Industria. Características.

Tema 8: Reglamentaciones y Normas de Seguridad

33. Reglamentación Municipal
Principales Obligaciones. Uso de Tablas y Fórmulas.
34. Reglamentación de Empresas de Energía
Normas. Solicitud de Suministro. Factibilidad. Proyecto.



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

-6-

494/03

35. Normas y Medidas de Seguridad
Referente a los Personas y las Instalaciones.
36. Medidas de Protección
Clases de Protección. Elementos que se utilizan. Clases de Defectos.

BIBLIOGRAFIA

- Introducción a la Electrotecnia. Autor: M. Sobrevilla. Editorial Alsina. Edic.1967. Ubicación 621.31-S:677-ISBN: No posee.
- Circuitos Magnéticos y Eléctricos. Autor: M. Sobrevilla. Editorial Marymar-Edic.1976. Ubicación 621.319.2-S: 677-ISBN: No posee.
- Conversión Industrial de la Energía –Tomos I y II. Autor M. Sobrevilla. Editorial Eudeba. Edic.1979. Ubicación 621.3-S.677.-ISBN: No Posee.
- Ingeniería de la Energía Eléctrica –Tomos I y II. Autor M. Sobrevilla. Editorial Marymar. Edic.1985. Ubicación 621.3.S:677-ISBN: 950-503-106-4
- Manual de Instalaciones Eléctricas –Tomos I-II-III. Autor Siemens- Spitta. Edit. Gunter G. Siep. Edic.1989. Ubicación: 621.319.24-S: 461 E.ISBN: 3-8009-1544-8.
- Manual Práctico de Instalaciones Eléctricas. Autor H. P. Richter. Editorial CECSA-Edic. 1981. Ubicación 621.319.24-R:535-ISBN: 968-26-0235-1
- Máquinas Eléctricas y Transformadores. Autor: Irving L.Kosow. Editorial Reverté. Edic.1978. Ubicación: 621.46-K: 86-ISBN: 84-291-3045-4
- Máquinas de Corriente Alterna. Autores Liwshetz-Garik-Michel. Editorial CECSA. Edic.1976. Ubicación: 621.46-L: 788-ISBN: No posee.
- Apunte de Máquinas e Instalaciones Eléctricas. Ing. L. Hoyos. Universidad Nacional de Salta. Ubicación: 621.313.6-H: 867.

Trabajos Prácticos a realizar:

Trabajo Práctico N°1: Medición de Parámetros de Corriente Alterna. Circuitos R-L y R-C.

Duración: 2 horas

Trabajo Práctico N°2: Medición y Corrección del Factor de Potencia.

Duración: 2 horas

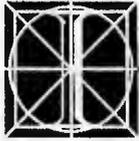
Trabajo Práctico N°3: Ensayo y Medición de Magnitudes que intervienen en los Transformadores.

Duración: 2 horas

Como también visita a una Industria de la zona.

Duración: 3 horas.

Ing. Roberto RAIJELSON



494/03

Reglamento Interno y Régimen de Evaluación

Materia:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Código: IQ- 33
Carrera:	Ingeniería Química	Plan: 1.999
Profesor:	Ing. Roberto RAIJELSON	
Año:	2003	Res. N° 494/03

Ubicación en la currícula: Segundo Cuatrimestre de 5to. Año.

Carga horaria semanal: 5 horas: 3 de teoría y 2 de trabajos prácticos.

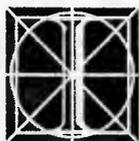
Para promocionar la materia, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- 80% de Asistencia a las Clases Teórico-Prácticas.
- Realizar y Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos y los Coloquios correspondientes.
- Realizar y Aprobar los Informes Teóricos, las visitas a Fábricas, Talleres, Subestaciones Transformadoras ó Centros de Distribución.
- Presentar y Aprobar la Carpeta de Trabajos Prácticos con todos los puntos detallados en este Capítulo.
- Tener un porcentaje de 70 puntos en la Evaluación Final ó en el correspondiente Recuperatorio para tener acceso al Sistema de Promoción por Materia. Cualquier alumno puede presentarse al Recuperatorio del Examen Final, independientemente del puntaje obtenido en el mismo. El alumno que opte por esta situación tendrá su Nota definitiva a esta examen, correspondiéndole la Nota obtenida en el Recuperatorio.

1.- Podrán cursar la materia los alumnos inscriptos y que hayan aprobado las asignaturas correlativas previas.

2.- Los trabajos prácticos serán de carácter obligatorio y versará sobre los temas del 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 tres (3) exámenes parciales teórico-prácticos. El primero referente a los Temas 1, 2 y 3; el segundo a los Temas 4, 5 y 6 y el tercero a los Temas 7 y 8.



494/03

La clasificación de estos parciales será del 0 al 100. El alumno debe obtener como mínimo 40 (cuarenta) 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 realizarán exclusivamente el trabajo en la Comisión que pertenezcan, dentro de los horarios establecidos por la cátedra.

4.- Los trabajos prácticos serán presentados en forma individual aunque su ejecución se puede llevar en Grupos.

5.- La cátedra informará a los alumnos al inicio del cuatrimestre, el cronograma de trabajos prácticos, donde se incluirán las fechas de los exámenes parciales. 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 Teóricos-Prácticos, que también tendrán un cronograma de presentación. La nota correspondiente a Tareas e Informes se clasificará del 0 al 100 y se denominará: **B.-**

7.- Cada trabajo práctico será desarrollado y dictado por el Jefe de Trabajos Prácticos, que tomará un coloquio luego de cada desarrollo del mismo. La presentación de carpetas (que deberán estar confeccionadas y aprobadas de acuerdo a instrucciones impartidas por la cátedra) y la Nota promedio de coloquios determinarán una Nota: **C.-**

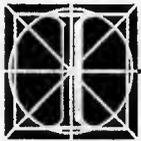
8.- Los alumnos deben concurrir en el horario establecido por la Facultad de Ingeniería con una tolerancia máxima de 10 (diez) minutos. Pasado este lapso se considera: Ausente.

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 formarán una carpeta en conjunto con el resto de los ítems descriptos a partir del punto 1.- del presente reglamento.

NOTA DE PROMOCIÓN

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

$$PF = 0,60 \times A + 0,15 \times B + 0,25 \times C$$



494/03

A = Nota Promedio de Parciales Teóricos-Prácticos.

B = Nota Promedio de Tareas e Informes.

C = Nota Promedio de Coloquios y Trabajos Prácticos.

Puntaje Final	93 al 100%	85 al 92%	77 al 84%	70 a 76%
Nota Final	10 (diez)	9 (nueve)	8 (ocho)	7 (siete)

Aquellos alumnos que al finalizar el cursado hayan obtenido un puntaje entre 40 a 69 puntos, pasan a una etapa de recuperación de nota (Prueba de Objetivos no Alcanzados), que se realizará al término del cursado y sobre aquellos temas en que el alumno mostró deficiencias.

Período de Recuperación

Puntaje Final	93 al 100%	85 al 92%	77 al 84%	70 a 76%
Nota Final	7 (siete)	6 (seis)	5 (cinco)	4 (cuatro)

Ing. Roberto RAIJELSON