



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

PROGRAMA SINTÉTICO

CARRERA: Ingeniería Mecánica

ASIGNATURA: Máquinas Eléctricas

SEMESTRE: Cuarto

**OBJETIVO GENERAL:**

El alumno analizará el comportamiento de transformadores, generadores y motores de corriente alterna, sus principios de operación, clasificación, aplicaciones, selección de protecciones, conexiones y pruebas, de acuerdo a las especificaciones y normas correspondientes.

**CONTENIDO SINTÉTICO:**

- I Transformadores
- II Generadores de corriente alterna
- III Motores eléctricos
- IV Control de motores eléctricos

**METODOLOGÍA:**

Consulta bibliográfica por parte de los alumnos  
Exposiciones orales por los alumnos  
Realización de tareas y trabajos extra-clase  
Discusión en clase con la coordinación del profesor  
Solución de problemas  
Realización de prácticas de laboratorio

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

Tres exámenes escritos  
Trabajos extra-clase  
Análisis de casos  
Solución de problemas.  
Reporte de prácticas

**BIBLIOGRAFÍA:**

Enríquez Harper, Gilberto, El ABC De Las Máquinas Eléctricas, Tomos I, II y III, 5°. Ed. México, Limusa 1989, 304, 416 y 398 Págs.

Enríquez Harper, Gilberto, Curso de Transformadores y Motores Trifásicos de Inducción, 3ª Ed. México. Limusa/Noriega Editores, 1994, 330 Págs.

Harold W. Gingrich, Máquinas Eléctricas Transformadores y Controles. México. Prentice-Hall, 1980, 365 Págs.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ESCUELA:** Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
**CARRERA:** Ingeniería Mecánica  
**OPCIÓN:**  
**COORDINACIÓN:** Academias de Eléctrica e Ingeniería Eléctrica.  
**DEPARTAMENTO:**

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas  
**SEMESTRE:** Cuarto  
**CLAVE:**  
**CRÉDITOS:** 10.5  
**VIGENTE:**  
**TIPO DE ASIGNATURA:** Teórico -Práctica  
**MODALIDAD:** Escolarizada

**TIEMPOS ASIGNADOS**

HORAS/SEMANA/TEORÍA:	4.5
HORAS/SEMANA/PRÁCTICA:	1.5
HORAS/SEMESTRE/TEORÍA:	81
HORAS/SEMESTRE/PRÁCTICA:	27
HORAS/TOTALES:	108

**PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO**

**POR:** Academias de Eléctrica e Ingeniería Eléctrica  
**REVISADO POR:** Subdirecciones Académicas de ESIME Azcapotzalco y Culhuacan  
**APROBADO POR:** Consejos Técnicos Consultivos Escolares de ESIME Azcapotzalco y Culhuacan  
M. en C. José Antonio González Vergara  
Ing. Fermín Valencia Figueroa

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo General Consultivo del IPN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 2 DE 8**

### **FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Las necesidades actuales de la industria moderna en constante y rápido desarrollo en las últimas décadas, demandan una formación sólida de profesionales de ingeniería mecánica capaces de ejercer en la industria un papel con alta eficiencia en las áreas que les competen. La presente asignatura ofrece al alumno de esta carrera conocimientos básicos de las máquinas eléctricas, colocándole así en la posibilidad de capacitarse de manera teórico-práctica para la solución de problemas que en el área electro-mecánica se le presenten en el desempeño de su profesión, lo que justifica su inclusión dentro del plan de estudios vigente.

De manera antecedente, tiene los conocimientos de los cursos de Circuitos Eléctricos, Electricidad y Magnetismo, Fundamentos de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial. En forma consecuente apoya a las asignaturas de: Electrónica Básica, Electrónica para el control de Equipo Eléctrico, Instalaciones Eléctricas, Control y Protección de Motores Eléctricos, Refrigeración, Acondicionamiento de Aire, Plantas de Bombeo, Turbinas y Plantas Hidroeléctricas, así como otras asignaturas de Ingeniería Aplicada.

### **OBJETIVO DE LA ASIGNATURA**

El alumno analizará el comportamiento de transformadores, generadores y motores de corriente alterna, sus principios de operación, clasificación, aplicaciones, selección de protecciones, conexiones y pruebas, de acuerdo a las especificaciones y normas correspondientes.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 3 DE 8**

**No. UNIDAD** I **NOMBRE:** Transformadores

### OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno evaluará y determinará el comportamiento de un transformador industrial, su principio de operación, características principales, pruebas, reglamento y normas que los rigen.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
1.1	Transformadores monofásicos	1.5		1.5	1B
1.1.1	Principio fundamental de operación y clasificación.	3.0	4.5	3.0	2B
1.1.2	Ecuación general del transformador	1.5		1.5	3B
1.1.3	Relación de transformación	1.5		1.5	4B
					5B
1.2.	El transformador industrial	1.5		1.5	7B
1.2.1	Características principales	3.0		3.0	
1.2.2	Reglamento y normas	3.0	4.5	3.0	
1.2.3	Regulación de voltaje	1.5		1.5	
1.2.4	Eficiencia	1.5		1.5	
1.2.5	Pruebas eléctricas	3.0		3.0	
1.2.6	Circuitos de conexión	1.5		1.5	

### ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda de información documental.  
Exposición con intervenciones orales utilizando diversos recursos didácticos.  
Trabajos extra-clase.  
Solución de ejercicios.  
Realización de prácticas de laboratorio.

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad se toma en cuenta para el primer examen parcial.  
Exposición oral de temas por el alumno.  
Trabajos extra-clase.  
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Máquinas Eléctricas

CLAVE:

HOJA: 4 DE 8

No. UNIDAD

II

NOMBRE: Generadores de Corriente Alterna

### OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno identificará los diferentes generadores de energía eléctrica de corriente alterna, monofásicos y trifásicos

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
2.1	Principios de operación	6.0	4.5	6.0	1B
2.2	Generadores de campo estático	3.0		3.0	2B
2.3	Generadores de campo giratorio	3.0		3.0	3B
2.4	Generador síncrono	1.5		1.5	4B
2.5	Generador con escobillas	1.5		1.5	5B
2.6	Generador sin escobillas	1.5		1.5	7B

### ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda de información documental.  
Exposición oral de temas por el alumno.  
Discusión en clase con la coordinación del profesor.  
Análisis de casos.  
Realización de prácticas de laboratorio.

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad se toma en cuenta para el segundo examen parcial.  
Trabajos de extra-clase.  
Participación.  
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 5 DE 8**

**No. UNIDAD**

III

**NOMBRE:** Motores Eléctricos

### OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno describirá el comportamiento de los motores eléctricos, así como su clasificación, aplicaciones, conexiones y pruebas, de acuerdo a especificaciones y normas.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
3.1	Principios fundamentales	3.0		3.0	
3.2	De corriente directa: partes principales, principios de operación, aplicaciones y problemas	6.0	3.0	6.0	1B 2B 3B 4B 5B 7B
3.3	Asíncronos monofásicos: partes principales, principios de operación, aplicaciones y problemas	10.5	7.5	10.5	
3.4	Asíncronos trifásicos: partes principales, principios de operación, aplicaciones y problemas	10.5		10.5	

### ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Exposición oral de temas por el alumno utilizando diversos recursos didácticos.  
Trabajos extra-clase.  
Discusión en clase de las diferencias en los motores.  
Análisis de casos.  
Realización de prácticas de laboratorio.

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Esta unidad se toma en cuenta para el segundo examen parcial.  
Trabajos extra-clase.  
Participaciones.  
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 6 DE 8**

**No. UNIDAD:** IV

**NOMBRE:** Control de Motores Eléctricos

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

El alumno seleccionará los controles y protecciones para los motores eléctricos industriales.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
4.1	Tipos de protecciones	3.0		3.0	
4.2	Interruptores	3.0	1.5	3.0	1B 2B
4.3	Principios del cálculo de conductores y protecciones	3.0	1.5	3.0	3B 4B
4.4	Diagramas básicos de control	3.0		3.0	5B 7B

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

Búsqueda de información documental.  
Realización de trabajos extra-clase.  
Realización de prácticas de laboratorio.

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

Esta unidad se toma en cuenta para el tercer examen parcial.  
Trabajos extra-clase.  
Reporte de prácticas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 7 DE 8**

**RELACIÓN DE PRÁCTICAS**

PRACT. No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDAD	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Pruebas básicas de transformadores	I	4.5	Laboratorio
2	Eficiencia del transformador	I	4.5	Laboratorio
3	Generadores trifásicos	II	4.5	Laboratorio
4	Motores monofásicos	III	3.0	Laboratorio
5	Motores trifásicos	III	7.5	Laboratorio
6	Control de arranque y paro de motores trifásicos	IV	3.0	Laboratorio

Nota: Las prácticas que se realicen estarán determinadas por el equipo y recursos con que cuenta cada escuela.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS**  
**FÍSICO MATEMÁTICAS**

**ASIGNATURA:** Máquinas Eléctricas

**CLAVE:**

**HOJA: 8 DE 8**

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Examen escrito y evaluación continua	60%
		Trabajos extra-clase y participación	10%
		Reportes de prácticas	30%
2	II,III	Examen escrito y evaluación continua	60%
		Trabajos extra-clase y participación	10%
		Reportes de prácticas	30%
3	IV	Examen escrito y evaluación continua	60%
		Trabajos extra-clase y participación	10%
		Reportes de prácticas	30%
La calificación final corresponde al promedio de los tres periodos			
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Enríquez Harper. Gilberto <u>El ABC de las Máquinas Eléctricas.</u> Tomos I, II y III 5ª. Ed. México. Limusa. 1989.304,416 y 398 Págs.
2	X		Enríquez Harper Gilberto. <u>Curso de Transformadores y Motores Trifásicos de Inducción.</u> 3ª Ed. México. Limusa/Noriega Editores.1994. 330 Págs.
3	X		Gingrich Harold W. <u>Máquinas Eléctricas transformadores y controles.</u> México. Prentice-Hall. 1980.365 Págs.
4	X		Gray Clifford B. <u>Máquinas Eléctricas y Sistemas Accionadores.</u> México. Alfaomega. 1993. 482 Págs.
5	X		Alerich Walter N. <u>Control de Motores Eléctricos, Teoría y Aplicaciones.</u> Manuales Delmar de Electricidad y Electrónico. México. Diana.1986, 223 Págs.
6	X		Rosenberg Robert <u>Reparación de Motores Eléctricos, Primera Parte, Texto.</u> 7ª Ed. México. Gustavo Gili.1970. 419 Págs.
7	X		Kosow Irving L. <u>Máquinas Eléctricas y Transformadores.</u> 2ª Ed. México. Prentice .1993. 704 Págs.
8		X	Dawes Chester L. <u>Tratado de Electricidad 2. Corriente Alterna.</u> 4ª Ed. México. Gustavo Gili. S.A. 1981,735 Págs.
9		X	Armado Víctor Pérez. <u>Pruebas de Equipo Eléctrico Transformadores de Distribución y Potencia.</u> México. Limusa/Noriega Editores.1999.153 Págs.
10		X	Chapman.J. Stephen. <u>Máquinas Eléctricas.</u> 2ª Ed. México. McGraw-Hill.1975, 740 Págs.
11		X	Rosenberg Robert. <u>Reparación de Motores Eléctricos, Segunda Parte</u> 7ª Ed. México. Gustavo Gili.1970.419 Págs.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS

PERFIL DOCENTE POR ASIGNATURA

1. DATOS GENERALES

ESCUELA: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

CARRERA: Ingeniería Mecánica SEMESTRE Cuarto

ÁREA:  BÁSICAS  C. INGENIERÍA  D. INGENIERÍA  C. SOC. y HUM.

ACADEMIA: Eléctrica e Ingeniería Eléctrica ASIGNATURA: Máquinas Eléctricas

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniería: Mecánica, Eléctrica o Electrónica

2. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El alumno analizará el comportamiento de transformadores, generadores y motores de corriente alterna, sus principios de operación, clasificación, aplicaciones, selección de protecciones, conexiones y pruebas, de acuerdo a las especificaciones y normas correspondientes.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Principios de operación, clasificación, selección, selección de protecciones, control, prueba, reglamento y normas de máquinas eléctricas.	Experiencia docente en máquinas eléctricas y su control. Deseable experiencia profesional en la industria sobre selección y mantenimiento de máquinas eléctricas.	Manejo y elaboración de material didáctico. Facilidad para transmitir conceptos de fenómenos eléctricos. Facilidad para comunicarse y relacionarse con las personas.	Accesibilidad, tolerancia, responsabilidad, honestidad, vocación a la docencia.

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

ING. JUAN D. ANDRADE BAIGEN  
ING. ADOLFO LÓPEZ CARVALLO  
PRESIDENTES DE ACADEMIA

M en C RICARDO CORTEZ OLIVERA  
M en C ALBERTO PAZ GUTIERREZ  
SUBDIRECTORES ACADÉMICOS

M en C JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ VERGARA  
ING. FERMIN VALENCIA FIGUEROA  
DIRECTORES DE LOS PLANTELES

FECHA: Marzo del 2004.