



# ESPE

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## VICERRECTORADO ACADÉMICO

*Unidad de Desarrollo Educativo*

### PROGRAMA DE ASIGNATURA – SÍLABO –

#### 1. DATOS INFORMATIVOS:

<b>ASIGNATURA:</b> ELECTRÓNICA DE POTENCIA	<b>CÓDIGO:</b> ELEEE25022	<b>NRC:</b>	<b>NIVEL DE FORMACIÓN:</b> SEGUNDA ETAPA	<b>CRÉDITOS:</b> 6
<b>DEPARTAMENTO:</b> ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	<b>CARRERAS:</b> INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL; INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES; INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS; INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN INSTRUMENTACIÓN; INGENIERÍA MECATRÓNICA		<b>ÁREA DEL CONOCIMIENTO:</b> CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	
<b>DOCENTE:</b>	<b>PERÍODO ACADÉMICO:</b>	<b>SESIONES/SEMANA:</b>		<b>EJE DE FORMACIÓN:</b> PROFESIONAL
	<b>FECHA ELABORACIÓN:</b> 19/ FEB/ 2013	<b>TEÓRICAS:</b> 4 H	<b>PRÁCTICAS:</b> 2 H	
<b>PRE-REQUISITOS:</b> MÁQUINAS ELÉCTRICAS (26059) ELECTRÓNICA II (25025)				
<b>CO-REQUISITOS:</b>				
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:</b>  Electrónica de potencia, es una asignatura en la que se analiza, diseña e implementa circuitos de aplicación con elementos electrónicos de potencia necesarios para la obtención de convertidores de energía. Se verifica el comportamiento de estos circuitos en DC y AC mediante prácticas de laboratorio y los resultados se comprueban con las simulaciones realizadas usando programas informáticos.				
<b>UNIDADES DE COMPETENCIAS A LOGRAR:</b>				
<b>GENÉRICAS:</b>				
1. Demuestra en su accionar profesional valores universales y propios de la profesión, demostrando inteligencia emocional y creatividad en el desarrollo de las ciencias, las artes, el respeto a la diversidad				



cultural y equidad de género.

- Interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información en idioma nacional y extranjero, con honestidad, responsabilidad, trabajo en equipo y respeto a la propiedad intelectual.

**ESPECÍFICAS:**

- Ejecuta proyectos en el ámbito de la electrónica de potencia en el diseño e implementación de convertidores estáticos de energía con honestidad y responsabilidad.

**ELEMENTO DE COMPETENCIA:**

- Establece procedimientos experimentales de baja y alta potencia, baja frecuencia; combinando instrumentos de generación y medida, así como los fundamentos de los circuitos eléctricos y electrónicos.

**RESULTADO FINAL DEL APRENDIZAJE:**

- Diseña y analiza los dispositivos electrónicos para conversión de energía, utilizando técnicas de análisis de circuitos de control y fuerza en un ambiente experimental real, e interpreta los resultados obtenidos.
- Resuelve ejercicios de diseño de los convertidores de energía AC/DC, AC/AC, DC/DC y DC/AC.
- Realiza prácticas de los diferentes tipos de convertidores de energía.
- Utiliza simuladores para comprobar el funcionamiento de los diversos convertidores de energía.

**CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL:**

Esta asignatura corresponde a la tercera etapa del eje de formación profesional, proporciona al futuro profesional las bases conceptuales de leyes y principios de los elementos de potencia, convertidores de energía para el diseño de sus aplicaciones, con el apoyo de asignaturas como Electrónica General, Máquinas eléctricas.

**2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y PRODUCTOS DEL APRENDIZAJE:**

No.	UNIDADES DE ESTUDIO Y SUS CONTENIDOS	EVIDENCIA DEL APRENDIZAJE Y SISTEMA DE TAREAS
1	<p><b>Unidad 1:</b></p> <p><b>SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA</b></p> <p><b>Contenidos de estudio:</b></p> <p>1.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1.1 Definición de Electrónica de Potencia</p> <p>1.1.2 Ventajas y desventajas.</p> <p>1.1.3 Campos de aplicación.</p> <p>1.1.4 Clasificación de conversores</p> <p>1.2 DIODOS DE POTENCIA</p> <p>1.2.1 Parámetros característicos</p> <p>1.2.2 Tiempo de recuperación inversa</p> <p>1.2.3 Diodos en serie y en paralelo.</p> <p>1.3 TRANSISTORES DE POTENCIA BJT, MOSFET, IGBT.</p> <p>1.3.1 Parámetros característicos.</p>	<p><b>Producto integrador de la unidad:</b></p> <p><b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RECTIFICADORES NO CONTROLADOS CON CARGAS REALES.</b></p> <p><b>Tarea principal 1.1:</b> Exposición sobre consultas de aplicaciones de convertidores de energía.</p> <p><b>Tarea principal 1.2:</b> Prácticas de rectificadores con diferentes tipos de carga.</p> <p><b>Tarea principal 1.3:</b> Diseño y simulación de rectificadores controlados y no controlados.</p>



	<p>1.3.2 Circuitos de protección.</p> <p>1.4 TIRISTORES: SCR, TRIAC Y GTO</p> <p>1.4.1 Parámetros característicos.</p> <p>1.4.2 Circuitos de protección.</p> <p>1.5 CONVERSORES AC-DC</p> <p>1.5.1 Rectificadores controlados <math>\frac{1}{2}</math> onda, onda completa, cargas reales.</p> <p>1.5.2 Análisis en el tiempo: voltajes, corrientes dc y rms.</p> <p>1.5.3 Potencia: activa, reactiva, aparente, factor de potencia.</p> <p>1.5.4 Análisis de armónicos: distorsión armónica, THD, potencia armónicos.</p> <p>1.5.5 Rectificadores trifásicos.</p>	
2	<p><b>Unidad 2:</b></p> <p><b>CONTROL DE POTENCIA UTILIZANDO TRANSISTORES Y TIRISTORES</b></p> <p><b>Contenidos de estudio:</b></p> <p>2.1 TÉCNICAS CONTROL DE POTENCIA</p> <p>2.1.1 Control Todo o Nada</p> <p>2.1.2 Control de fase.</p> <p>2.1.3 Circuitos de disparo DC, AC, pulsos.</p> <p>2.1.4 Circuitos de disparo con DIAC.</p> <p>2.1.5 Circuitos de relajación con UJT y PUT.</p> <p>2.1.6 Control por PWM.</p> <p>2.1.7 Elementos auxiliares, relés, contactores, opto-acopladores.</p> <p>2.2 CONVERSORES AC – AC</p> <p>2.2.1 Control de potencia con Tiristores, Triacs, GTOs.</p> <p>2.2.2 Circuitos prácticos de aplicación, control de temperatura, de iluminación y de velocidad.</p>	<p><b>Producto integrador de la unidad:</b></p> <p><b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CONTROL DE VELOCIDAD Y POSICIÓN DE MOTORES DC, AC, UTILIZANDO TRANSISTORES Y TIRISTORES DE POTENCIA, CIRCUITOS DE DISPARO Y PROTECCIÓN.</b></p> <p><b>Tarea principal 2.1:</b> Exposición sobre circuitos integrados de control T/N y ángulo de fase existentes en el mercado.</p> <p><b>Tarea principal 2.2:</b> Exposición sobre investigación de nuevos transistores de potencia y tiristores.</p> <p><b>Tarea principal 2.3:</b> Diseño y simulación de circuitos relacionados a los temas planteados</p> <p><b>Tarea principal 2.4:</b> Práctica control de velocidad de motor AC</p> <p><b>Tarea principal 2.5:</b> Práctica control de temperatura carga AC</p>
	<p><b>Unidad 3:</b></p> <p><b>CONVERSORES ESTATICOS DC-DC E INVERSORES</b></p> <p><b>Contenidos de estudio:</b></p> <p>3.1. CONVERSORES DC – DC</p> <p>3.1.1. Modulación PWM</p> <p>3.1.2. Reductores (Step – down)</p> <p>3.1.3. Elevadores (Step – up)</p> <p>3.1.4. Reductores / Elevadores</p> <p>3.1.5. Tipo B, C D y E</p> <p>3.2. CONVERSORES DC – AC (INVERSORES)</p> <p>3.2.1. Transformador toma media</p> <p>3.2.2. Batería toma media</p>	<p><b>Producto integrador de la unidad:</b></p> <p><b>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CONVERSORES DC-DC E INVERSORES, UTILIZANDO LOS ELEMENTOS DE POTENCIA, CIRCUITOS DE DISPARO Y PROTECCIONES.</b></p> <p><b>Tarea principal 3.1:</b> Exposición sobre convertidores DC/DC resonantes, de Cuk, tipo fly-back</p> <p><b>Tarea principal 3.2:</b> Exposición sobre inversores resonantes, multi-etapa, elevador / reductor.</p> <p><b>Tarea principal 3.3:</b> Simulación de circuitos relacionados a los temas planteados</p>



**VICERRECTORADO ACADÉMICO**  
*Unidad de Desarrollo Educativo*

3.2.3. Puente H monofásico 3.2.4. Puente trifásico 3.2.5. Modulación en anchura de pulso por semiperiodo 3.2.6. Modulación en anchura de varios pulsos por semiperiodo. 3.2.7. Modulación senoidal 3.2.8. Modulación PWM 3.2.9. Filtrado de la señal de salida	<b>Tarea principal 3.4:</b> Práctica convertidor DC/DC para el control de velocidad de un motor mediante PWM.  <b>Tarea principal 3.5:</b> Práctica inversor monofásico tipo puente H
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3. RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES A LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

LOGRO O RESULTADOS DE APRENDIZAJE	NIVELES DE LOGRO			El estudiante debe
	A Alta	B Media	C Baja	
A. Aplicar Conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.	x			Resuelve ecuaciones de mallas, nodos y ecuaciones diferenciales, correspondientes a circuitos electrónicos de potencia.
B. Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.	x			Diseña circuitos de control de potencia, circuitos de disparo y protección, los simula en el ordenador, implementa, analiza e interpreta
C. Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.				
D. Trabajar como un equipo multidisciplinario.				
E. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	x			Identifica, formula y resuelve problemas de su entorno con aplicaciones basadas en circuitos electrónicos de potencia.
F. Comprender la responsabilidad ética y profesional.				
G. Comunicarse efectivamente.		x		Expone temas de investigación asignados y presenta informes escritos de acuerdo al formato establecido.
H. Entender el impacto de la ingeniería en el contexto medioambiental, económico y global.				
I. Comprometerse con el aprendizaje continuo.				
J. Conocer temas contemporáneos.		x		Expone las consultas del estado del arte de los dispositivos electrónicos de potencia.
K. Usar técnicas, habilidades y herramientas prácticas para la ingeniería.	x			Emplea herramientas CAD para la solución de aplicaciones electrónicas y las implementa.

#### **4. FORMAS Y PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN.**

(\*Se puede expresar en puntaje o porcentaje de la nota final/20 puntos. No debe existir una diferencia mayor a 2 puntos entre cada forma de evaluación)

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	1er Parcial*	2do Parcial*	3er Parcial*
Tareas			
Investigación	6	6	6
Lecciones			
Pruebas			
Laboratorios/informes	4	4	4
Evaluación conjunta	6	6	6
Producto de unidad			
Defensa del Resultado final del aprendizaje y documento	4	4	4
<b>Total:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

#### **5. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA.**

Se emplean varios métodos de enseñanza para generar un aprendizaje de constante actividad, para lo que se propone la estructura siguiente:

- Se diagnostica conocimientos y habilidades adquiridas; el nivel de desarrollo de las operaciones del pensamiento, razonamiento, resolución de problemas, cualidades y valores que se promueven.
- Con la ayuda del diagnóstico se indagan: conocimientos de los estudiantes, relaciones conceptuales, lo que se encuentra en capacidad de realizar con la ayuda de otros, lo que puede hacer solo, lo que ha logrado y lo que le falta alcanzar según los objetivos propuestos.
- Se inicia con explicaciones orientadoras del contenido de estudio, donde el docente plantea los aspectos más significativos, los conceptos, leyes y principios, y métodos esenciales; luego, se propone la secuencia de trabajo en cada unidad de estudio como: lecturas a realizar, solución de problemas, establecimiento de condiciones, análisis y resolución de problemas básicos y de profundización, aplicaciones a la carrera, investigaciones bibliográficas, entre otros.
- Se realiza exposiciones para explicar contenidos complejos. Se aclaran dudas mediante la realización de problemas tipo así como encontrar soluciones a problemas reales.
- Se busca la resolución de casos para favorecer la realización de procesos de pensamiento complejo, tales como: análisis, razonamientos, argumentaciones, revisiones y profundización de diversos temas.
- Se realizan diseño matemático, simulaciones y prácticas con objetos del laboratorio para desarrollar las habilidades de análisis de datos mediante comparación de resultados.
- La evaluación cumple con las tres fases: diagnóstica, formativa y sumativa, valorando el desarrollo del estudiante en cada tarea y en especial en los productos integradores de cada unidad.

**El empleo de las TIC en los procesos de aprendizaje:**

- Las TIC, tecnologías de la información y la comunicación, se emplearán en simulaciones de sistemas electrónicos y en la presentación de los resultados correspondientes.
- Se utilizará el aula virtual, donde se podrá realizar consultas, tareas, pruebas.

**6. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DEL PROGRAMA:**

**PRESENCIAL**

TOTAL HORAS	CONFERENCIAS ORIENTADORAS DEL CONTENIDO	CLASES PRÁCTICAS	LABORATORIOS	CLASES DEBATES	CLASES EVALUACIÓN	TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE
96	30	30	24	2	12	96

**7. TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA.**

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Electrónica de Potencia	Muhammad Rashid	TERCERA	2004	ESPAÑOL	PRENTICE HALL

**8. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.**

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Problemas de Electrónica de Potencia	Andres Barrado		2007	ESPAÑOL	PEARSON
Electrónica de Potencia	Salvador Garcia, Juan Gualda		2006	Español	Thomson
Electrónica de Potencia. Fundamentos Básicos	Salvador Segui		2004	Español	Alfaomega

**9. LECTURAS PRINCIPALES QUE SE ORIENTAN REALIZAR:**

LIBROS – REVISTAS – SITIOS WEB	TEMÁTICA DE LA LECTURA	PÁGINAS Y OTROS DETALLES
Portal ESPE link MIT	Electrónica de potencia	
<a href="http://voltio.ujaen.es/jaquilar/">http://voltio.ujaen.es/jaquilar/</a> página del profesor J. Aguilar de la <b>Universidad de Jaén</b>	Electrónica de potencia	
<a href="http://www.uv.es/~emaset/ep00/temario.htm">www.uv.es/~emaset/ep00/temario.htm</a>	Electrónica de potencia	



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**VICERECTORADO ACADÉMICO**  
*Unidad de Desarrollo Educativo*

--	--	--

Ing. Evelio Granizo  
**COORDINADOR ACADEMICO  
DEEE**

Dr. Gonzalo Olmedo  
**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO  
DEEE**





### 1. DATOS INFORMATIVOS

<p><b>OBJETIVO(S) EDUCACIONAL(S) A CONTRIBUIR:</b></p> <p>Ejecuta proyectos experimentales en el ámbito de la electrónica con responsabilidad, de acuerdo a estándares de procedimientos internacionales</p>
<p><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:</b></p> <p>Diseña y conduce experimentos de baja y alta potencia, baja frecuencia, usando los fundamentos de circuitos eléctricos y electrónicos analógicos y digitales e instrumentos de generación y medida de señales.</p>

### 2. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE, CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO Y FORMA DE EVALUACIÓN.

LOGRO O RESULTADOS DE APRENDIZAJE	NIVELES DE LOGRO			Evidencia del aprendizaje	Forma de evaluación
	A Alta	B Media	C Baja		
Expone los diferentes parámetros de rendimiento y establece las diferencias existentes entre un rectificador de onda completa y media para redes monofásicas y trifásicas	X			Resolver un banco de problemas, rendir un examen y elaborar un circuito rectificador.	Revisión de la tarea con el uso de la rúbrica
Plantea controladores de potencia mediante el uso de transistores y tiristores de potencia		X		Memoria técnica del diseño de un controlador de potencia y rendir un examen	Revisión de la tarea con el uso de la rúbrica
Diseña convertidores conmutados de potencia orientados para aplicaciones de conversión de energías renovables.	X			Resolver un banco de problemas y elaborar un artículo científico acerca del diseño de un convertidor DC-DC	Revisión de la tarea con el uso de la rúbrica

### 3. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Electrónica de Potencia Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones	Muhammad H. Rashid	3ra	2004	Español	Pearson Educación

#### 4. ACUERDOS:

##### DEL DOCENTE:


- Esforzarme en conocer con amplitud y profundidad al campo académico, científico y práctico de la asignatura que enseño y preparar debidamente actualizado cada tema que exponga
- Asistir a clases siempre y puntualmente dando ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento
- Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia el grado de aprendizaje de los estudiantes
- Fomentar en los estudiantes el interés por la ciencia y la innovación tecnológica, propugnando además una conciencia social que los impulse a conocer la situación económica y social del país, con un sentido de participación y compromiso
- Las relaciones con mis colegas deberán estar sustentadas en los principios de lealtad, mutuo respeto, consideración, solidaridad y en la promoción permanente de oportunidades para mejorar el desarrollo profesional
- Contribuir en forma comprometida, con calidad de mi labor educativa, al prestigio y eficiencia de nuestra institución
- Promover y mantener el cuidado de las propiedades físicas e intelectuales de la institución, para asegurar un ambiente propicio para el mejoramiento continuo del proceso enseñanza aprendizaje
- La solución de conflictos y diferencias entre docentes y demás compañeros de la institución deberán resolverse mediante el diálogo y el consenso

##### DE LOS ESTUDIANTES:

- Ser honesto, no copiar, no mentir ni robar en ninguna forma
- Firmar toda prueba y trabajo que realice en conocimiento de que no he copiado de fuentes no permitidas
- Mantener en reserva pruebas, exámenes y toda información confidencial
- Colaborar con los eventos programados por la institución e identificarme con la Carrera
- Llevar siempre mi identificación en un lugar visible
- Ser partícipe de una educación libre, trabajar en grupo y colaborar en todo sentido con los demás
- Conducirme de tal manera que no debilite en forma alguna las oportunidades de realización personal y profesional de otras personas dentro de la comunidad universitaria; evitaré la calumnia, la mentira la codicia, la envidia
- Promover la bondad, reconocimiento, la felicidad, la amistad, la solidaridad y la verdad
- Respetar y cuidar todas las instalaciones físicas que conforman la carrera, así como sus laboratorios y el campus en general

  
Ing. Evelio Granizo  
**COORDINADOR ACADÉMICO  
DEEE**



  
Dr. Gonzalo Olmedo  
**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO  
DEEE**