

**PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA
ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y DE POTENCIA**

CLAVE: E-EADP-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante desarrollará circuitos electrónicos de alimentación, amplificación y conmutación de señales y de potencia, mediante la selección de componentes, simulación y construcción de circuitos para su aplicación y conservación en procesos automatizados.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Supervisar sistemas automatizados utilizando tecnología adecuada, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad para mantener el correcto funcionamiento en el proceso productivo.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	5.63	Escolarizada	5	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Diodos y transistores	10	20	30
II.	Acondicionamiento de señales.	10	20	30
III.	Electrónica de potencia	10	20	30
Totales		30	60	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las características de procesos productivos y los elementos del sistema automatizado.	Identificar las características del proceso productivo considerando los aspectos técnicos y documentación, así como las necesidades del cliente, para establecer los requerimientos del sistema.	Elabora un reporte de descripción del proceso que integre: diagrama de bloques, descripción de entradas de control y salidas, variables y su interacción, sus características de suministro de energía eléctrica y mecánica, y protocolos de comunicación.
	Identificar los elementos que integran el sistema automatizado mediante diagramas técnicos, simbología y normatividad para asegurar su correcto funcionamiento.	Elabora un reporte del estado operativo de lo preexistente con un listado de los elementos por subsistemas: eléctricos y electrónicos, mecánicos, elementos de control, necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad.
Verificar los elementos del sistema automatizado con base en los aspectos técnicos, económicos y normativos, para satisfacer los requerimientos del sistema.	Comprobar la localización e interacción de los sistemas mediante diagramas técnicos, simbología y normatividad aplicable, para su integración y simulación.	Genera una hoja de datos técnicos (características) que especifique: descripción de entradas y salidas, variables y sus características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.) protocolo de comunicación a utilizar.
	Verificar el funcionamiento y la operación del sistema compilando la información generada en la planeación y ejecución del proyecto, para facilitar la operación, mantenimiento, servicio y mejora del sistema.	Elabora planos y/o diagramas, en función de la hoja de datos técnicos: eléctricos, electrónicos, neumáticos y/o hidráulicos, distribución de planta, control. Realiza la simulación de los subtemas conforme a los planos y diagramas y valida su funcionamiento.
Supervisar el mantenimiento a equipos automatizados acorde a las normas, estándares,	Diagnosticar la operación del sistema de automatización mediante instrumentos de medición e información técnica,	Realiza procedimiento estandarizado de detección de fallas (ejemplo AMF, árbol de toma de decisiones, entre otras), genera un informe de diagnóstico de la falla: nombre del

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

especificaciones técnicas y plan de mantenimiento, para contribuir a la operación del proceso.	para detectar anomalías de la operación y proponer acciones de mantenimiento.	equipo, tipo de falla, localización de la falla, posibles causas, resultados de las mediciones realizadas.
	Verificar las acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo y/o predictivo al sistema de automatización de acuerdo con procedimientos para asegurar el correcto funcionamiento.	Realiza reporte técnico con las acciones de mantenimiento de acuerdo con el programa establecido y siguiendo las condiciones de seguridad. Registra los resultados de una lista de verificación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Diodos y transistores.					
Propósito esperado	El estudiante construirá sistemas de rectificación, amplificadores de señal y circuitos para conmutación a través del uso de diodos, capacitores, reguladores y transistores para satisfacer requerimientos específicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Diodos	Describir respecto de los diodos semiconductores: <ul style="list-style-type: none"> - La unión p-n y sus polarizaciones, - Funcionamiento con base en sus curvas de operación, - Proceso de rectificación de media onda y onda completa, - Los parámetros eléctricos del diodo rectificador en la hoja de datos técnicos, - Describir el funcionamiento y polarización del LED. 	Seleccionar un diodo rectificador con base en requerimientos de aplicación y su hoja de datos técnicos Construir un circuito indicador luminoso. Simular circuitos con LED.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la construcción de rectificadores, amplificadores y conmutadores. Desarrollar proyectos y/o prácticas considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.
Reguladores de tensión.	Describir el funcionamiento y características de: <ul style="list-style-type: none"> - El diodo Zener, 	Simular: <ul style="list-style-type: none"> - Circuitos de regulación de tensión con diodos Zener, 	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Los reguladores de tensión integrados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuente de alimentación regulada. <p>Construir una fuente de alimentación regulada</p>	
Conversión de CA a CD	<p>Describir los sistemas de conversión CA a CD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de rectificación de media onda y onda completa, - Los parámetros eléctricos del diodo rectificador en la hoja de datos técnicos, - El proceso de filtrado por capacitor. 	<p>Seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un diodo rectificador con base en requerimientos de aplicación y su hoja de datos técnicos, - El capacitor adecuado para el filtrado de la señal rectificada. <p>Construir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuitos rectificadores de media onda y onda completa. - Una fuente de alimentación no regulada. 	
Transistor Bipolar (BJT).	<p>Describir respecto del transistor BJT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las curvas características y regiones de operación, - Los tipos de configuraciones del BJT, - La operación del BJT en corte y saturación, - El concepto de ganancia del transistor (Beta), 	<p>Simular a partir del diagrama con transistores BJT en configuración de emisor común:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un circuito para amplificación de señal, - Un circuito para conmutación con BJT. <p>Construir con transistores BJT:</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Los parámetros eléctricos de la hoja de datos técnicos. <p>Explicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El funcionamiento en configuración en emisor común (polarización fija o divisor de tensión), - El concepto amplificación de corriente, - El funcionamiento del BJT como conmutador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un circuito para amplificación de señal, - Un circuito para conmutación con BJT. 	
Transistor de efecto de campo (FET).	<p>Enlistar los tipos de FET.</p> <p>Identificar las regiones de operación del MOSFET y su polarización.</p> <p>Enunciar los parámetros eléctricos del MOSFET en la hoja de datos técnicos.</p>	<p>Simular un circuito de aplicación como conmutador con MOSFET.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Trabajo por Proyectos Equipos colaborativos Simulación	Impresión de las especificaciones del proyecto Medios audiovisuales Internet Software de simulación (Multisim, Proteus, ORCAD, iCAD, PSIM) Equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, probador de diodos, fuentes de alimentación), materiales (tablillas, diodos, cable, soldadura, transformadores de baja tensión, capacitores) Pintarrón Proyector digital Equipo de cómputo	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante construye sistemas de rectificación, amplificadores de señal y circuitos para conmutación usando diodos, capacitadores, reguladores y transistores.	El estudiante deberá entregar un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de circuito electrónico a implementar, - Descripción de funcionamiento (ecuación y diagrama electrónico), - Evidencias (fotografías) de la realización de los diferentes tipos de circuitos electrónicos, - Conclusiones. 	Proyecto (Desarrollo de prototipos) Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Acondicionamiento de señales.					
Propósito esperado	El estudiante construirá circuitos de acondicionamiento de señales mediante el uso de los amplificadores operacionales para satisfacer requerimientos específicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios de funcionamiento y operación	Describir respecto del amplificador operacional: <ul style="list-style-type: none"> - El funcionamiento y conexión de terminales, - Los conceptos de alimentación, ganancia en lazo abierto y lazo cerrado, saturación, potencia de salida, parámetros eléctricos y condiciones de operación. 	Diferenciar los parámetros de alimentación y operación descritos en la hoja de datos del fabricante.	Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos. Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo de actividades o proyectos académicos.
Configuraciones	Describir las configuraciones y aplicaciones del amplificador operacional como: <ul style="list-style-type: none"> - Lazo abierto: Comparador, comparador de ventana, - Lazo cerrado: Amplificador inversor, amplificador no inversor, de 	Simular a partir del diagrama, circuitos con las configuraciones en lazo abierto y lazo cerrado. Construir circuitos con las configuraciones en lazo abierto y lazo cerrado.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	ganancia unitaria, sumador, restador, integrador y derivador		
Amplificador de instrumentación	Describir la configuración, funcionamiento y aplicación del amplificador de instrumentación.	<p>Simular a partir del diagrama un circuito del amplificador de instrumentación.</p> <p>Construir un circuito del amplificador de instrumentación para la medición de variables físicas.</p>	
Señales de comunicación estándar de instrumentación	Describir el tipo de señal estándar de transmisión (4 a 20 mA, 0 a 10 V, 3 a 15 PSI).	Determinar el tipo de señal estándar adecuado para la interconexión entre los distintos elementos del sistema (neumáticos y electrónicos).	
Acondicionamiento de señal	Describir los acondicionamientos de señales para sistemas electrónicos.	Utilizar un acondicionamiento de señal para un sistema electrónico.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos Equipos colaborativos Simulación Prácticas en laboratorio Aprendizaje basado en problemas Tareas de investigación	Impresión de ejercicios prácticos Audiovisuales Internet Software de simulación (Multisim, Proteus, ORCAD, iCAD, PSIM), equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, fuentes de alimentación), materiales (tablillas, tiristores, cable, soldadura, transformadores de baja tensión, capacitores) Pintarrón Cañón Computadora Equipo de laboratorio Manuales Catálogos de sensores	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Construye circuitos de acondicionamiento de señales mediante el uso de amplificadores operacionales para satisfacer requerimientos específicos.	Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya: - Diagrama de circuito, resultados de la simulación y resultados de las pruebas de funcionamiento de circuitos de acondicionamiento de señal que incluyan las diferentes configuraciones: o Comparador	Proyecto Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Comparador de ventana ○ Amplificador inversor ○ Amplificador no inversor ○ De ganancia unitaria ○ Sumador ○ Restador ○ Integrador ○ Derivador <p>- El tipo de acondicionamiento de señal requerido en función del sensor utilizado.</p> <p>- Diagrama esquemático del acondicionador utilizado.</p>	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Electrónica de potencia					
Propósito esperado	El estudiante implementará circuitos electrónicos analógicos de potencia, a través del uso de SCR, DIAC, TRIAC, IGBT y optoacopladores para el desarrollo de aplicaciones específicas					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
SCR y circuitos de disparo	<p>Describir las características, funcionamiento, aplicaciones y parámetros eléctricos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCR - DIAC <p>Explicar el funcionamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los circuitos de disparo R y RC - SCR en la rectificación controlada de CA 	<p>Simular circuitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empleando SCR en CD y CA, - Controlar el ángulo de disparo del SCR empleando circuitos R y RC. <p>Construir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un circuito controlador de cargas de CA con SCR, - Un circuito de disparo de tiristores con DIAC. 	<p>Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos.</p> <p>Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo de actividades o proyectos académicos.</p>
TRIAC	<p>Describir las características, funcionamiento, parámetros eléctricos y aplicaciones del TRIAC.</p> <p>Describir la aplicación de un circuito snubber como elementos de protección</p>	<p>Simular a partir del diagrama circuitos con TRIAC que incluyan la red snubber como protección.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	en circuitos con TRIAC a partir de la hoja de datos técnicos.	Construir circuitos empleando el TRIAC en el control de tensión para cargas de CA.	
IGBT	Describir las características, funcionamiento, parámetros eléctricos y aplicaciones del IGBT.	Simular a partir del diagrama circuitos con IGBT. Efectuar cargas de CD utilizando el IGBT en un circuito típico de control.	
Dispositivos de interfaz de potencia	Reconocer las características de los dispositivos de interfaz de potencia. Explicar el funcionamiento de los dispositivos de interfaz de potencia: inductivos, ópticos, electromecánicos y de estado sólido.	Seleccionar los dispositivos de interfaz de potencia de sistemas de acuerdo a la adaptación requerida.	
Módulos de potencia en CD y CA	Identificar los circuitos de interfaz de potencia presentes en aplicaciones de CD y CA. Describir criterios de selección e integración de interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA.	Seleccionar interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA. Integrar interfaces de potencia en aplicaciones de CD y CA.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos Equipos colaborativos Simulación Prácticas en laboratorio Aprendizaje basado en problemas Tareas de investigación	Impresión de ejercicios prácticos Audiovisuales Internet Software de simulación (Multisim, Proteus, ORCAD, iCAD, PSIM), equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, fuentes de alimentación), materiales (tablillas, tiristores, cable, soldadura, transformadores de baja tensión, capacitores) Pintarrón Cañón Computadora Equipo de laboratorio Manuales Catálogos de sensores	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante implementa circuitos electrónicos analógicos de potencia a través del uso de SCR, DIAC, TRIAC, IGBT y optoacopladores para el desarrollo de aplicaciones específicas.	Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya: - Diagrama de circuito para controlar la tensión aplicada a una carga empleando cada uno de los dispositivos (SCR, TRIAC, IGBT), - Resultados de la simulación,	Proyectos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de las pruebas de funcionamiento, - Prototipo de un circuito para controlar la tensión aplicada a una carga empleando alguno de los dispositivos (SCR, TRIAC, IGBT). 	
--	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero en Electrónica, Mecatrónica o afín.	Experiencia en docencia y manejo de herramientas digitales.	En el sector productivo, relacionada con su formación ingenieril.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Boylestad Robert, Nashelsky Louis	(2018)	Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos	México	Pearson	ISBN: 9786073243957
Malvino Albert Paul	(2015)	Electronic Principles 8th Edition	USA	McGraw-Hill	ISBN: 9780073373881
Floyd Thomas L.	(2018)	Electronic Devices (Electron Flow Version) (Subscription), 10th Edition	USA	Pearson	ISBN: 9780134293967
F. Coughlin, Robert y F. Driscoll	(2006)	Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales	México	Prentice Hall	ISBN: 9701702670
Sedra, Adel S. Smith, Kenneth C.	(2014)	Microelectronic Circuits	USA	Oxford	ISBN: 9780199339136

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Muhammad M. Rashid	(2015)	Electrónica Industrial, circuitos, dispositivos y aplicaciones.	México	Pearson	ISBN-13 978- 6073233255
--------------------	--------	---	--------	---------	-------------------------------

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Bruce Carter and Thomas R. Brown Texas Instruments	September 2016	HANDBOOK OF OPERATIONAL AMPLIFIER APPLICATIONS	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ti.com/lit/an/sboa092b/sboa092b.pdf?ts=1699410045684&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
Walt Jung, Published by Newnes/Elsevier,	January 2018	Op Amp Applications Handbook	https://www.analog.com/en/education/education-library/op-amp-applications-handbook.html
MuhammadH.Rashid, Ph.D.,	2011	POWER ELECTRONICS HANDBOOK DEVICES,CIRCUITS,AND APPLICATIONS ThirdEdition	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://powerunit-ju.com/wp-content/uploads/2016/11/Book-Power_Electronics_Handbook_3rd_Edition_M_Rashid.pdf
Electronic Design Network	2023	Electronic Design Network	https://www.edn.com/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	