

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN  
MECATRÓNICA ÁREA SISTEMAS DE  
MANUFACTURA FLEXIBLE EN COMPETENCIAS  
PROFESIONALES

**ASIGNATURA DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA**

<b>1. Competencias</b>	Desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control, utilizando tecnología adecuada, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Segundo
<b>3. Horas Teóricas</b>	29
<b>4. Horas Prácticas</b>	61
<b>5. Horas Totales</b>	90
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	6
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno 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.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Medición de Señales</b>	2	2	4
<b>II. Simulación de Circuitos</b>	1	3	4
<b>III. Diodos</b>	3	7	10
<b>IV. Transistores</b>	6	12	18
<b>V. Dispositivo de Potencia</b>	4	10	14
<b>VI. Amplificadores Operacionales</b>	11	23	34
<b>VII. Mantenimiento y Medidas de Seguridad</b>	2	4	6
<b>Totales</b>	<b>29</b>	<b>61</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Medición de señales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	2
<b>4. Horas Totales</b>	4
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno medirá parámetros de señales eléctricas mediante el uso de un generador de funciones, multímetro y osciloscopio para verificar la generación de una señal de características específicas: forma de onda, amplitud, y frecuencia.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Generador de funciones.	<p>Explicar el funcionamiento y características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generador de funciones.</li> <li>- Las formas de onda senoidal, cuadrada y triangular.</li> </ul> <p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones del generador de funciones</li> <li>- Las medidas de seguridad en el uso del generador de funciones</li> </ul>	Configurar el generador de funciones para una señal con forma de onda de amplitud y frecuencia específica.	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Lenguaje Técnico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p>
Medición de señales eléctricas.	<p>Reconocer las características funcionales del multímetro.</p> <p>Explicar respecto del osciloscopio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las características funcionales y uso</li> <li>- Las medidas de seguridad aplicadas en su uso</li> </ul>	Medir los parámetros de señales eléctricas (forma de onda, frecuencia, periodo, amplitud), empleando el multímetro y osciloscopio.	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Lenguaje Técnico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un ejercicio práctico, un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proceso de configuración del generador de funciones para obtener la señal solicitada.</li> <li>- Resultados de mediciones (oscilograma y valores numéricos) de frecuencia, periodo, amplitud, <math>V_{rms}</math>.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las formas de onda básicas: senoidal, cuadrada y triangular</li> <li>2. Analizar el funcionamiento y características del generador de funciones</li> <li>3. Comprender el procedimiento de configuración del osciloscopio</li> <li>4. Relacionar la configuración de las escalas de amplitud y tiempo del osciloscopio y multímetro con los parámetros de la señal a medir</li> <li>5. Analizar la correspondencia entre los parámetros de la señal generada y las lecturas de las mediciones</li> </ol>	<p>Ejercicio práctico Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Prácticas en laboratorios Trabajos de investigación	Impresiones de ejercicios prácticos Internet Equipos de laboratorio (generador de funciones, osciloscopio, multímetro) Pintarrón Proyector digital de video Equipo de cómputo Medios audiovisuales

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Simulación de circuitos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	1
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	4
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno simulará circuitos eléctricos utilizando software especializado, para validar su funcionamiento.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Funciones básicas	Explicar las funciones básicas del software de simulación de circuitos electrónicos: menús y barra de herramientas.	Manipular archivos de simulación de circuitos electrónicos.	Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento deductivo Proactivo
Instrumentos virtuales del simulador	Explicar el uso de voltímetro, óhmetro, amperímetro, fuente de tensión, generador de funciones y osciloscopio en el software de simulación.	Implementar instrumentos virtuales como: voltímetro, óhmetro, amperímetro, fuente de tensión, generador de funciones y osciloscopio en el software de simulación.	Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento Deductivo Proactivo
Construcción del circuito	Explicar el uso de los componentes y dispositivos eléctricos disponibles en el software de simulación.  Describir el proceso de ejecución de una simulación.	Construir circuitos en el software y verificar el funcionamiento a través de mediciones de parámetros eléctricos con los instrumentos virtuales.	Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento Deductivo Proactivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte electrónico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama eléctrico</li> <li>- Resultado de la simulación del circuito eléctrico</li> <li>- Valores de los parámetros de las señales analógicas</li> <li>- Oscilogramas</li> <li>- Conclusión descriptiva del resultado de la simulación y la interpretación de mediciones</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las funciones básicas del entorno del software de simulación de circuitos electrónicos</li> <li>2. Analizar la función de los instrumentos virtuales del simulador</li> <li>3. Comprender el procedimiento para construir circuitos eléctricos y ejecutar la simulación</li> <li>4. Analizar los resultados de la simulación</li> </ol>	<p>Reporte técnico Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Prácticas en laboratorios Trabajos de investigación	Impresiones de ejercicios prácticos Software de simulación (Multisim, Proteus, ORCAD, iCAD, PSIM) Pintarrón Proyector digital Equipo de cómputo

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Diodos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	3
<b>3. Horas Prácticas</b>	7
<b>4. Horas Totales</b>	10
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno empleará los diodos, capacitores, reguladores y led, mediante un sistema de rectificación para construir una fuente de tensión regulada.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conversión de CA a CD	<p>Describir respecto de los diodos semiconductores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La unión p-n y sus polarizaciones</li> <li>- Funcionamiento con base en sus curvas de operación</li> <li>- Proceso de rectificación de media onda y onda completa</li> <li>- Los parámetros eléctricos del diodo rectificador en la hoja de datos técnicos</li> <li>- El proceso de filtrado por capacitor</li> </ul>	<p>Seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un diodo rectificador con base en requerimientos de aplicación y su hoja de datos técnicos</li> <li>- El capacitor adecuado para el filtrado de la señal rectificada</li> </ul> <p>Construir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos rectificadores de media onda y onda completa</li> <li>- Una fuente de alimentación no regulada</li> </ul>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>
Reguladores de tensión.	<p>Describir el funcionamiento y características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El diodo Zener</li> <li>- Los reguladores de tensión integrados</li> </ul>	<p>Simular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos de regulación de tensión con diodos Zener</li> <li>- Fuente de alimentación regulada</li> </ul> <p>Construir una fuente de alimentación regulada</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diodo Emisor de Luz (LED).	Describir el funcionamiento y polarización del LED.	Construir un circuito indicador luminoso.  Simular circuitos con LED.	Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento Deductivo Proactivo Destreza Manual

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico de la construcción de una fuente de tensión regulada con base en las siguientes especificaciones y requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tensión de entrada</li><li>- Tensión de salida</li><li>- Intensidad de corriente máxima de salida</li><li>- Indicador luminoso</li><li>- Diagrama esquemático</li><li>- Evidencia fotográfica</li><li>- Resultados de pruebas de funcionamiento</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los principios de funcionamiento del diodo, y su aplicación como rectificador de señales eléctricas</li><li>2. Comprender el funcionamiento del capacitor en el filtrado de una señal rectificadas</li><li>3. Comprender el funcionamiento del diodo Zener como regulador de tensión</li><li>4. Distinguir el funcionamiento de los reguladores de tensión integrados con su aplicación en fuentes de tensión regulada</li><li>5. Relacionar el procedimiento de simulación y construcción de una fuente de alimentación regulada con indicador luminoso</li></ol>	<p>Proyecto (Desarrollo de prototipos) Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
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

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>IV. Transistores</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	12
<b>4. Horas Totales</b>	18
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno construirá amplificadores de señal y circuitos para conmutación a través del uso de transistores para satisfacer requerimientos específicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transistor Bipolar (BJT).	<p>Describir respecto del transistor BJT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las curvas características y regiones de operación</li> <li>- Los tipos de configuraciones del BJT</li> <li>- La operación del BJT en corte y saturación</li> <li>- El concepto de ganancia del transistor (Beta)</li> <li>- Los parámetros eléctricos de la hoja de datos técnicos</li> </ul> <p>Explicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El funcionamiento en configuración en emisor común (polarización fija o divisor de tensión)</li> <li>- El concepto amplificación de corriente</li> <li>- El funcionamiento del BJT como conmutador</li> </ul>	<p>Simular a partir del diagrama con transistores BJT en configuración de emisor común:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un circuito para amplificación de señal</li> <li>- Un circuito para conmutación con BJT</li> </ul> <p>Construir con transistores BJT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un circuito para amplificación de señal</li> <li>- Un circuito para conmutación con BJT</li> </ul>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Transistor de efecto de campo (FET).	<p>Enlistar los tipos de FET. 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>	Simular un circuito de aplicación como conmutador con MOSFET.	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diagrama de circuito de amplificador de pequeña señal (polarización fija o divisor de voltaje) con BJT</li><li>- Resultados de la simulación,</li><li>- Resultados de las pruebas de funcionamiento</li><li>- Diagrama de circuito de conmutación con BJT</li><li>- Resultados de la simulación</li><li>- Resultados de las pruebas de funcionamiento</li><li>- Diagrama de circuito de conmutación con MOSFET</li><li>- Resultados de la simulación</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender los principios de los transistores BJT</li><li>2. Analizar la aplicación de los transistores BJT para la amplificación de señal y conmutación de señales electrónicas</li><li>3. Organizar los procesos de simulación y construcción de circuitos de amplificación de señal y conmutación con BJT</li><li>4. Comprender los principios de funcionamiento de los transistores MOSFET y su aplicación como conmutador</li></ol>	<p>Reporte Técnico Listas de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas en laboratorios Equipos colaborativos Simulación	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

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>V. Dispositivos de potencia</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	10
<b>4. Horas Totales</b>	14
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno implementará circuitos electrónicos analógicos de potencia, a través del uso de SCR, DIAC, TRIAC, IGBT y optoacopladores para el desarrollo de aplicaciones específicas

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
SCR y circuitos de disparo	<p>Describir las características, funcionamiento, aplicaciones y parámetros eléctricos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SCR</li> <li>- DIAC</li> </ul> <p>Explicar el funcionamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los circuitos de disparo R y RC</li> <li>- SCR en la rectificación controlada de CA</li> </ul>	<p>Simular circuitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleando SCR en CD y CA</li> <li>- Controlar el ángulo de disparo del SCR empleando circuitos R y RC</li> </ul> <p>Construir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un circuito controlador de cargas de CA con SCR</li> <li>- Un circuito de disparo de tiristores con DIAC</li> </ul>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</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 en circuitos con TRIAC a partir de la hoja de datos técnicos.</p>	<p>Simular a partir del diagrama circuitos con TRIAC que incluyan la red snubber como protección.</p> <p>Construir circuitos empleando el TRIAC en el control de tensión para cargas de CA.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Optoacopladores	<p>Enunciar los tipos de optoacopladores.</p> <p>Describir las características, funcionamiento, parámetros eléctricos y aplicaciones de los optoacopladores.</p>	<p>Simular a partir del diagrama circuitos con optoacopladores.</p> <p>Emplear optoacopladores como interfaces entre las etapas de control y potencia.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>
IGBT	<p>Describir las características, funcionamiento, parámetros eléctricos y aplicaciones del IGBT.</p>	<p>Simular a partir del diagrama circuitos con IGBT.</p> <p>Efectuar cargas de CD utilizando el IGBT en un circuito típico de control.</p>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de circuito para controlar la tensión aplicada a una carga empleando cada uno de los dispositivos (SCR, TRIAC, IGBT)</li> <li>- Resultados de la simulación,</li> <li>- Resultados de las pruebas de funcionamiento</li> <li>- Prototipo de un circuito para controlar la tensión aplicada a una carga empleando alguno de los dispositivos (SCR, TRIAC, IGBT)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los principios de funcionamiento del SCR, DIAC, TRIAC, optoacoplador e IGBT</li> <li>2. Comprender el fenómeno de encendido y apagado del SCR y TRIAC</li> <li>3. Analizar las aplicaciones del SCR y TRIAC en el control de potencia en cargas de CA</li> <li>4. Organizar el uso de los optoacopladores como interfaces entre las etapas de control y potencia</li> <li>5. Comprender la aplicación del IGBT en un circuito de control de tensión para cargas de CD</li> </ol>	<p>Proyectos (Desarrollo de prototipos) Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyectos	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

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>VI. Amplificadores operacionales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	11
<b>3. Horas Prácticas</b>	23
<b>4. Horas Totales</b>	34
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno construirá circuitos de acondicionamiento de señales mediante el uso de los amplificadores operacionales para satisfacer requerimientos específicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios de funcionamiento y operación	<p>Describir respecto del amplificador operacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El funcionamiento y conexión de terminales</li> <li>- Los conceptos de alimentación, ganancia en lazo abierto y lazo cerrado, saturación, potencia de salida, parámetros eléctricos y condiciones de operación</li> </ul>	<p>Distinguir los parámetros de alimentación y operación descritos en la hoja de datos del fabricante.</p>	<p>Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento Deductivo Proactivo Destreza Manual</p>
Configuraciones	<p>Describir las configuraciones y aplicaciones del amplificador operacional como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lazo abierto: Comparador, comparador de ventana</li> <li>- Lazo cerrado: Amplificador inversor, amplificador no inversor, de ganancia unitaria, sumador, restador, integrador y derivador</li> </ul>	<p>Simular a partir del diagrama, circuitos con las configuraciones en lazo abierto y lazo cerrado.</p> <p>Construir circuitos con las configuraciones en lazo abierto y lazo cerrado.</p>	<p>Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Razonamiento Deductivo Proactivo Destreza Manual</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

## ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
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>	<p>Analítico</p> <p>Capacidad de Autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p>
Hoja de especificaciones técnicas de sensores	Describir los parámetros de operación de los transductores con base en sus especificaciones.	Comprobar los parámetros de operación de las especificaciones de los transductores.	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</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).	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</p>
Acondicionamiento de señal	Describir los acondicionamientos de señales para sistemas electrónicos.	Utilizar un acondicionamiento de señal para un sistema electrónico.	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Ordenado</p> <p>Limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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:</li> <li>- Comparador</li> <li>- Comparador de ventana</li> <li>- Amplificador inversor</li> <li>- Amplificador no inversor</li> <li>- De ganancia unitaria</li> <li>- Sumador</li> <li>- Restador</li> <li>- Integrador</li> <li>- Derivador</li> </ul> <p>- El tipo de acondicionamiento de señal requerido en función del sensor utilizado.</p> <p>- Diagrama esquemático del acondicionador utilizado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el funcionamiento y conexión de terminales del amplificador operacional, de lazo abierto y lazo cerrado</li> <li>2. Analizar las configuraciones del amplificador operacional</li> <li>3. Comprender la metodología para el cálculo de los parámetros de los componentes</li> <li>4. Diferenciar los procesos para simular, ensamblar y verificar el funcionamiento del circuito</li> <li>5. Identificar los parámetros de operación de sensores</li> <li>6. Analizar las diferentes señales estándar de comunicación</li> <li>7. Comprender el procedimiento de acondicionamiento de señales</li> </ol>	<p>Reporte técnico</p> <p>Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
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

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	<b>X</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>VII. Mantenimiento y medidas de seguridad</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	4
<b>4. Horas Totales</b>	6
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno localizará fallas, a través de la técnica del Análisis de modos y efecto de fallas potenciales, observando las medidas y condiciones de seguridad pertinentes, para proponer alternativas de solución a casos específicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Medidas de seguridad en el manejo de dispositivos	<p>Identificar las condiciones y requerimientos de seguridad en el manejo de dispositivos y circuitos electrónicos.</p> <p>Explicar el concepto de acumulación de energías en sistemas o circuitos electrónicos analógicos.</p> <p>Describir el proceso de soldado y desoldado de componentes electrónicos.</p>	<p>Emplear el equipo de seguridad requerido durante el manejo de dispositivos y sistemas electrónicos de acuerdo a las características de los mismos.</p> <p>Eliminar energías acumuladas en sistemas o circuitos electrónicos analógicos.</p> <p>Soldar y desoldar componentes electrónicos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento</p> <p>Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Ordenado</p> <p>Limpieza</p>
Detección y localización de fallas	<p>Explicar la técnica de Análisis de Modos y Efecto de Fallas Potenciales.</p> <p>Identificar las principales fallas en circuitos electrónicos (corto circuito, circuito abierto, temperatura).</p>	<p>Localizar fallas aplicando la técnica de Análisis de Modos y Efecto de Fallas Potenciales.</p> <p>Realizar propuestas para lo corrección de la falla.</p>	<p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Razonamiento</p> <p>Deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Ordenado</p> <p>Limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte técnico, a partir de un caso práctico, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Actividades realizadas para la detección y localización de falla en un sistema o circuito electrónico</li><li>- Resultados de mediciones realizadas</li><li>- Lista de elementos dañados y reemplazados</li><li>- Materiales, herramientas y equipos empleados</li><li>- Información técnica utilizada</li><li>- Condiciones de seguridad observadas</li><li>- Propuesta de solución</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender la aplicación de las técnicas para detección y localización de fallas</li><li>2. Identificar las condiciones y requerimientos de seguridad en el manejo de dispositivos y circuitos electrónicos</li><li>3. Analizar la información de manuales, diagramas y/o referencias técnicas de sistemas o circuitos electrónicos analógicos</li><li>4. Analizar los resultados de las mediciones y compararlos contra los valores esperados</li><li>5. Proponer corrección de la falla</li></ol>	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Equipos colaborativos Trabajos de investigación	Impresión de la descripción de casos Audiovisuales Internet Equipos de laboratorio Instrumentos de medición: multímetro osciloscopio, amperímetro de gancho Equipos informáticos Cañón Pintarrón Prototipos para simulación de fallas

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Identificar las características del proceso productivo considerando los aspectos técnicos y documentación, así como las necesidades del cliente, para establecer los requerimientos del sistema.	<p>Elabora un reporte de descripción del proceso que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de bloques</li> <li>- Descripción de entradas y salidas</li> <li>- Variables y sus características</li> <li>- Características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.)</li> <li>- Protocolos de comunicación</li> </ul> <p>Estado operativo de lo preexistente con un listado de los elementos por subsistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neumáticos</li> <li>- Eléctricos y Electrónicos</li> <li>- Mecánicos</li> <li>- Elementos de control</li> </ul> <p>Necesidades del cliente en el que se identifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidades de producción.</li> <li>- Medidas de seguridad</li> <li>- Intervalos de operación del sistema</li> <li>- Flexibilidad de la producción</li> <li>- Control de calidad</li> </ul> <p>Determina el sistema general, subsistemas y los componentes en base a los requerimientos del proceso.</p>
Seleccionar los instrumentos y elementos de control con base en los aspectos técnicos, económicos y normativos, para satisfacer los requerimientos del sistema.	<p>Realiza una Tabla comparativa de los elementos por subsistemas y selecciona los idóneos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características técnicas</li> <li>- Costos</li> <li>- Disponibilidad y tiempos de entrega</li> <li>- Garantía y soporte</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Determinar la localización e interacción de los sistemas mediante diagramas técnicos, simbología y normatividad aplicable, para su integración y simulación.</p>	<p>Genera una hoja de datos técnicos (características) que especifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de entradas y salidas</li> <li>- Variables y sus características</li> <li>- Características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.)</li> <li>- Protocolo de comunicación a utilizar</li> </ul> <p>Elabora planos y/o diagramas, en función de la hoja de datos técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctricos</li> <li>- Electrónicos</li> <li>- Neumáticos y/o Hidráulicos</li> <li>- De distribución de planta</li> <li>- Control</li> </ul> <p>Realiza la simulación de los subsistemas conforme a los planos y diagramas, y valida su funcionamiento.</p>
<p>Verificar la operación de los sistemas mediante pruebas técnicas, para su puesta en marcha.</p>	<p>Define y ejecuta un procedimiento de arranque, operación y paro del proceso.</p> <p>Realiza mediciones de desempeño para compararlas con los requerimientos del proyecto y registrarlos en un reporte.</p>
<p>Documentar 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.</p>	<p>Elabora un manual del usuario del proyecto realizado, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción general del proceso</li> <li>- Principales componentes</li> <li>- Suministro de energía</li> <li>- Recomendaciones de seguridad</li> <li>- Intervalos de operación</li> <li>- Procedimiento de arranque, operación y paro</li> <li>- Recomendaciones de mantenimiento</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
	Elabora un reporte del proyecto que integre los documentos previos generados: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas</li> <li>- Listado de partes</li> <li>- Programas</li> <li>- Reporte de necesidades del cliente</li> <li>- Lista de entradas y salidas</li> <li>- Procedimientos</li> <li>- Manual del usuario</li> </ul>
Diagnosticar la operación de sistemas automatizados y de control mediante instrumentos de medición e información técnica, para detectar anomalías del proceso y proponer acciones de mantenimiento.	Aplica el procedimiento estandarizado de detección de fallas (ejemplo AMF, árbol de toma de decisiones, entre otras).  Generar un informe de diagnóstico de la falla: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del equipo</li> <li>- Tipo de falla</li> <li>- Localización de la falla</li> <li>- Posibles causas</li> <li>- Resultados de las mediciones realizadas</li> <li>- Propuesta de soluciones (acciones de mantenimiento para corrección de falla)</li> </ul>
Ejecutar acciones de mantenimiento de acuerdo al programa establecido, para minimizar los paros en los procesos productivos.	Realiza acciones de mantenimiento de acuerdo al programa establecido y siguiendo las condiciones de seguridad.  Registra los resultados en una lista de verificación.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# ELECTRÓNICA ANALÓGICA

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

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

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	