

PROGRAMA DE ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DIGITAL

CLAVE: E-ED-1

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante identificará principios básicos de electrónica digital, lo cual a su vez le permitirá desarrollar aplicaciones con microcontroladores para la solución de problemas específicos de instrumentación y control de 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 | 6.56 | Escolarizada | 7 | 105 |

| Unidades de Aprendizaje | Horas del Saber | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|---|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | | |
| I. Circuitos lógicos | 15 | 20 | 35 |
| II. Programación de microcontroladores | 13 | 22 | 35 |
| III. Aplicaciones en instrumentación y control. | 8 | 27 | 35 |
| Totales | 36 | 69 | 105 |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| Funciones | Capacidades | Criterios de Desempeño |
|--|--|--|
| Diagnosticar las características del proceso 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 y salidas, variables y sus características, características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.), 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-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 eléctricos-electrónicos, mecánicos, elementos de control 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, la interacción entre ellas, variables y sus características, de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.) y 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/o diagramas, en función de la hoja de datos técnicos: Eléctricos, Electrónicos, mecánicos, control y distribución de planta. Realiza la simulación de los subsistemas conforme a los planos y diagramas, y valida su funcionamiento. |
| Supervisar el mantenimiento a | Diagnosticar la operación del sistema de automatización | Realiza procedimiento estandarizado de detección de fallas (ejemplo AMF, árbol de toma de decisiones, entre otras), |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>equipos automatizados acorde a las normas, estándares, especificaciones técnicas y plan de mantenimiento, para contribuir a la operación del proceso.</p> | <p>mediante instrumentos de medición e información técnica, para detectar anomalías de la operación y proponer acciones de mantenimiento.</p> | <p>generar un informe de diagnóstico de la falla: Nombre del equipo, tipo de falla, localización de la falla, posibles causas, resultados de las mediciones realizadas.</p> |
| | <p>Verificar las acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo y/o predictivo al sistema de automatización de acuerdo a procedimientos para asegurar el correcto funcionamiento.</p> | <p>Realiza reporte técnico con las acciones de mantenimiento de acuerdo al programa establecido y siguiendo las condiciones de seguridad Registra los resultados en una lista de verificación.</p> |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | | | | | | |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | I. Circuitos lógicos | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante implementará diferentes tipos de circuitos lógicos como: combinacionales y secuenciales para el desarrollo de sistemas automatizados. | | | | | |
| Tiempo Asignado | Horas del Saber | 15 | Horas del Saber Hacer | 20 | Horas Totales | 35 |

| Temas | Saber Dimensión Conceptual | Saber Hacer Dimensión Actuacional | Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva |
|---|---|---|---|
| Sistemas numéricos y conversiones | Describir los sistemas numéricos binario, decimal y hexadecimal. Describir el procedimiento del método de conversión. | Realizar conversiones entre los diferentes sistemas numéricos: binario, decimal y hexadecimal. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de los diferentes tipos de sistemas numéricos, compuertas lógicas y simplificación de circuitos lógicos |
| Simbología y compuertas | Identificar tipos de compuertas lógicas acorde a su simbología y nomenclatura: OR, AND, XOR, NOT, NAND, NOR. | Comprobar tablas de verdad de las compuertas lógicas mediante tablilla de pruebas, así como el uso y manejo de software. | combinacionales para la resolución de problemas y diseño de circuitos digitales. |
| Simplificación de circuitos lógicos combinacionales | Explicar la estructura y aplicación de: – Mapas de Karnaugh. – Operaciones del Álgebra de Boole y su aplicación en la reducción de funciones lógicas. | Simplificar expresiones lógicas mediante álgebra booleana y mapas de Karnaugh a partir de casos o problemas dados. | |
| Diseño de circuitos lógicos combinacionales | Explicar el procedimiento de las etapas necesarias para proponer un circuito lógico combinacional. | Implementar circuitos lógicos combinacionales en software de simulación y tablilla de pruebas a partir de un análisis previo. | |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Flip Flops y diagrama de estados | Explicar los principios de funcionamiento de flip-flop: JK, RS, T, D y su tabla de verdad. | Comprobar funcionamiento de Flip-Flops (JK, RS, T, D) mediante tablas de verdad. | |
| Diseño de circuitos lógicos secuenciales | Explicar el procedimiento de las etapas necesarias para proponer un circuito lógico secuencial. | Implementar circuitos lógicos combinacionales en software de simulación y tablilla de pruebas a partir de un análisis previo. | |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| 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. Prácticas de laboratorio. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de casos. | Software de simulación Laboratorio de prácticas. Pintarrón y/o proyector de video Circuitos integrados lógicos básicos Fuente de voltaje regulada. Tablilla de pruebas. Multímetro digital Punta lógica | Laboratorio / Taller | X |
| | | Empresa | |

| Proceso de Evaluación | | |
|---|---|---|
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante implementa diferentes tipos de circuitos lógicos como: combinacionales y secuenciales para el desarrollo de sistemas automatizados. | A partir de un caso práctico de laboratorio, se elaborará un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas numéricos. • Compuertas lógicas. • Diseño de circuitos lógicos combinacionales. • Diseño de circuitos lógicos combinacionales. | Portafolio de evidencias Lista de cotejo |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | | | | | | |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Programación de microcontroladores | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará la arquitectura interna de los microcontroladores, lo cual le permitirá seleccionar el microcontrolador adecuado con el fin de realizar aplicaciones de control utilizando lenguaje de programación. | | | | | |
| Tiempo Asignado | Horas del Saber | 13 | Horas del Saber Hacer | 22 | Horas Totales | 35 |

| Temas | Saber Dimensión Conceptual | Saber Hacer Dimensión Actuacional | Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva |
|--|---|--|--|
| Recursos comunes | Identificar las características de los microcontroladores tales como: <ul style="list-style-type: none"> – Arquitectura interna. – Unidad de memoria. – Unidad central de procesamiento. – Reloj principal. | Seleccionar familias de microcontroladores que satisfaga requerimientos específicos de: <ul style="list-style-type: none"> – Memoria RAM y ROM. – Velocidad de procesamientos. – Número de puertos de entradas y salidas. | Fomentar el autoaprendizaje a través de la investigación de hojas técnicas (data Sheet) de los diferentes tipos de microcontroladores con el uso y manejo responsable de las TICS. |
| Recursos especiales | Identificar las características específicas que diferencien microcontroladores, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – Temporizadores (timers). – Perro guardián (watchdog). – Convertidor A/D y D/A. | Seleccionar microcontroladores adecuados de acuerdo a las necesidades de una aplicación específica y proyectos integradores a elaborar. | Desarrollar proyectos o prácticas de circuitos de control programables considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente. |
| Software de programación y simulación de circuitos de control programables | Describir las características del software de programación, así como del ambiente de simulación de un programa. | Programar microcontroladores con aplicaciones básicas de entrada y salida verificando su funcionamiento previamente en un entorno de simulación y | |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Instrucciones básicas y sentencias de control | Identificar las estructuras de manejo de datos (int, float, long, char) y control de la aplicación (If-else, while, For, Switch case). | posteriormente a través de tablillas de pruebas. | |
|---|--|--|--|

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje | | | |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| | | Aula | |
| Prácticas demostrativas. Lista de cotejo Equipos colaborativos. | Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para microcontroladores Software de simulación de microcontroladores Tarjetas electrónicas de pruebas Sensores y actuadores | Laboratorio / Taller | X |
| | | Empresa | |

| Proceso de Evaluación | | |
|---|--|--|
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante identifica la arquitectura interna de los microcontroladores para seleccionar el indicado con el fin de realizar aplicaciones de control utilizando lenguaje de programación. | <p>A partir de un caso práctico de laboratorio o proyecto integrador, se elaborará un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablas comparativas de los recursos comunes y especiales de diferentes familias de microcontroladores • Software de programación y simulación de circuitos de control programables. • Instrucciones básicas y sentencias de control. | Prácticas y proyectos Lista de cotejo |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | | | | | | |
|-----------------------|---|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Aplicación para el control de proceso y comunicación. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante elaborará aplicaciones de comunicación con microcontroladores para el control de procesos mediante la interacción con dispositivos periféricos y módulos de comunicación. | | | | | |
| Tiempo Asignado | Horas del Saber | 8 | Horas del Saber Hacer | 27 | Horas Totales | 35 |

| Temas | Saber Dimensión Conceptual | Saber Hacer Dimensión Actuacional | Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva |
|--|---|---|---|
| Control de puertos y dispositivos periféricos | Explicar la configuración y programación de puertos y dispositivos periféricos (LCD, teclados matriciales). | Realizar configuración y control de puertos y dispositivos periféricos en aplicaciones automatizadas. | Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS. |
| Protocolos de Comunicación | Describir técnicas de comunicación tales como: RS232 y USB. | Utiliza puertos de comunicación para descargar programas al microcontrolador. | |
| Módulos de comunicación y transmisión en la automatización de datos I4.0 | Identificar diferentes tipos de módulos Wifi y Bluetooth | Realizar circuitos de control programables de comunicación a internet, a través de diferentes tipos de módulos, que permitan conectar los dispositivos electrónicos con el mundo real con el fin de realizar una aplicación automatizada. | Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos. Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que atiendan las necesidades del sector social. |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| 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. Prácticas de laboratorio. Aprendizaje basado en proyectos. Estudio de casos. | Software de simulación Laboratorio de prácticas. Pintarrón y/o proyector de video Circuitos integrados lógicos básicos Fuente de voltaje regulada. Tablilla de pruebas. Multímetro digital Punta lógica | Laboratorio / Taller | X |
| | | Empresa | |

| Proceso de Evaluación | | |
|--|---|---|
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante elabora aplicaciones de comunicación con microcontroladores para el control de procesos mediante la interacción con dispositivos periféricos y módulos de comunicación | <p>A partir de un caso práctico de laboratorio, se elaborará un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de puertos y dispositivos periféricos. • Protocolos de comunicación. • Modulos de comunicación I4.0 | <p>Portafolio de evidencias Lista de cotejo</p> |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| Perfil idóneo del docente | | |
|---|--|--|
| Formación académica | Formación Pedagógica | Experiencia Profesional |
| Ingeniera o Ingeniero en electrónica, automatización, sistemas computacionales o mecatrónica. | Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias | Preferentemente dos años en el ejercicio profesional |

| Referencias bibliográficas | | | | | |
|----------------------------------|------|---|----------------------|--|-------------------|
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Francisco Misael Granados Orozco | 2020 | Electrónica básica | España | Independently published | 979-8550676394 |
| Tomas L. Floyd | 2016 | Fundamentos de sistemas digitales | Madrid, España | Pearson Educación | 842052994X |
| David Andrade Aguirre | 2018 | Programación de microcontroladores PIC con lenguaje C | Sangolquí, Ecuador. | Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE | 978-9942-765-36-9 |
| José Miguel Roca | 2016 | Internet Industrial – Máquinas inteligentes en un mundo de sensores | Barcelona, España | Ariel, SA | 978-84-08-16003-8 |
| German Tojeiro Calaza | 2014 | Taller de Arduino un enfoque práctico para principiante | Barcelona, España | Marcombo | 978-84-267-2332-1 |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |

| Referencias digitales | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|---|
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| Área tecnología | 8/Nov/2023 | Electrónica digital | https://www.areatecnologia.com/electronica/electronica-digital.html |
| Área tecnología | 8/Nov/2023 | Sistema binario | https://www.areatecnologia.com/sistema-binario.htm |
| Impulso_06 | 8/Nov/2023 | Guía práctica IOT (internet de las cosas) desde 0 hasta experto | https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/ |
| TECmikro | 8/Nov/2023 | Introducción a la programación de microcontroladores PIC | https://tecmikro.com/content/8-programacion-microcontroladores-pic |
| Programarfacil.com | 8/Nov/2023 | Mini curso de programación con Arduino | https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/curso-de-arduino/ |
| Programarfacil.com | 8/Nov/2023 | Programar ESP32 con Arduino IDE | https://programarfacil.com/esp8266/programar-esp32-ide-arduino/ |

| | | | | |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ: | DGUTYP | F-DA-01-PA-LIC-61.6 |
| APROBÓ: | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 | |