

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANUFACTURA AVANZADA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: LÓGICA DIGITAL PARA LA MANUFACTURA CLAVE: E-LODM-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumno implementará sistemas electrónicos digitales combinacionales, secuenciales, y de internet de las cosas mediante el uso de tarjetas de desarrollo basadas en microcontrolador y tarjetas de adquisición de datos, para incrementar la rentabilidad de la empresa manufacturera.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar proyectos, productos y procesos de manufactura mediante herramientas CAD-CAM-CAE, y herramientas de calidad tecnologías de automatización, manufactura aditiva, manufactura avanzada y sistemas financieros, asegurando la calidad, la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber		Horas del Saber Hacer		Horas Totales
I. Sistemas digitales combinacionales.	6		9		15
II. Sistemas digitales secuenciales.	6		9		15
III. Programación de tarjetas de desarrollo e introducción al IoT.	12		18		30
Total	24		36		60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Aplicar la tecnología y la innovación en la mejora de los procesos industriales de manufactura mediante la simulación por computadora y la implementación de tecnologías de automatización y control para incrementar la eficiencia y productividad en los procesos de manufactura.	Desarrollar la automatización de procesos mediante el uso de software especializado de simulación y programación de las tecnologías de automatización y control como son, sistemas neumáticos y electroneumáticos, hidráulicos y electrohidráulicos, controladores lógicos programables (PLCs), sensores, robótica, entre otros, para mejorar la productividad de los procesos de producción.	<p>Integrar un reporte donde se considere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sector y descripción de la empresa - Descripción del diagrama del proceso de manufactura - Planteamiento del problema - Justificación de la solución propuesta - Croquis de situación - Tecnología de automatización propuesta - Metodología de diseño de la solución - Diagrama de conexiones - Simulación de la solución - Programa desarrollado - Ventajas y desventajas de la solución propuesta - En su caso descripción de la idea innovadora comparativo entre dos o mas soluciones factibles - Evidencia de todas las actividades realizadas - Referencias - Conclusiones
	Gestionar sistemas de comunicación entre las tecnologías de automatización y control, y el proceso, mediante redes industriales de comunicación, sistemas SCADA, HMIs, entre otros, para controlar y monitorear las variables de entrada y salida del proceso de manufactura.	<p>Desarrollar un caso práctico que tenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la empresa y sector - Diagrama de flujo - Definir objetivo de la mejora por medio de la automatización - Justificar la mejora e implementación - Definir costo-beneficio - Desarrollar la mejora la automatización y control - Evidencia del estado actual, desarrollo de la automatización y control y estado final - Resultados - Conclusiones

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Sistemas digitales combinacionales.					
Propósito esperado	El estudiante implementará herramientas de análisis, simplificación y diseño de sistemas digitales combinacionales para incrementar la confiabilidad y mejorar la producción en los procesos de manufactura automatizados.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas numéricos.	Identificar los distintos sistemas numéricos empleados en sistemas digitales. (BINARIO, Octal, Decimal, Hexadecimal, BCD, Complementos)	Convertir valores numéricos entre distintos sistemas numéricos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica combinacional. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos
Compuertas lógicas.	Describir el funcionamiento de las compuertas lógicas, AND, OR, NOT, NAND, NOR ,XOR.	Representar funciones lógicas como expresión matemática, diagrama lógico y tabla de verdad.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>usando lógica combinacional.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos</p>
Álgebra de Boole, funciones lógicas y tablas de verdad.	Relacionar las diferentes representaciones de una función lógica: expresión booleana, diagrama lógico y tabla de verdad.	Simplificar funciones lógicas usando álgebra de Boole	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica combinacional.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos</p>
Simulación de funciones lógicas.	Explicar el procedimiento de simplificación de funciones lógicas usando mapas de Karnaugh. Funciones obtenidas usando formas normal disyuntiva y normal conjuntiva	Diseñar una función Lógica y minimizar usando álgebra de Boole	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica combinacional.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos
Codificadores / decodificadores, multiplexores demultiplexores	/	Explicar el funcionamiento de funciones lógicas: Codificadores/decodificadores, multiplexores/demultiplexores.	Diseñar una función lógica y simplificarla usando mapas de Karnaugh. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica combinacional. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos
Programación de funciones lógicas en tarjetas de desarrollo (basadas en microcontrolador).		Identificar la sintaxis de programación de funciones lógicas (AND, OR, condicional IF, combinaciones AND/OR.	Programar una función lógica en un tarjeta de desarrollo basada en microcontrolador. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica combinacional. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de Investigación. Equipos colaborativos. Prácticas en laboratorio Análisis de casos Simulación	Equipo de cómputo. Equipo audiovisual. Internet. Protoboard. Fuente de alimentación CD . Tarjeta de desarrollo. Pizarrón. Software de simulación de circuitos. Equipo de medición (multímetro).	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación				
Resultado de Aprendizaje		Evidencia de Aprendizaje		Instrumentos de evaluación
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Los estudiantes comprenden la importancia de minimizar una función lógica y analizan su resultado programando ésta en una tarjeta de desarrollo.</p>	<p>Elaborar un reporte técnico de un caso de estudio sobre funciones lógicas combinacionales que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hoja de presentación - Descripción del problema -Tabla de verdad. -Función lógica (expresión matemática) - Diagrama lógico. -Procedimiento de simplificación de la función lógica usando mapas de Karnaugh. -Simulación de la función lógica. -Programa. - Diagrama eléctrico. -Resultados. -Conclusiones. -Referencias bibliográficas. 	<p>Cuestionario. Rúbrica. Lista de verificación Guía de observación.</p>
---	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Sistemas digitales secuenciales.					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará soluciones de sistemas digitales secuenciales para establecer condiciones de operación seguras que mejoren la calidad y eleven la producción en las empresas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fliflop RS, JK, D, T	Describir el funcionamiento de flipflop tipo RS, JK, D, T.	Programar las ecuaciones características de los diferentes flipflop, RS, JK, D, T usando una tarjeta de desarrollo.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.
Circuitos síncronos y asíncronos	Distinguir las características de los circuitos síncronos y asíncronos (uso de reloj de sincronización).	demonstrar las diferencias entre un circuito síncrono y un asíncrono.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.
Diagramas de estado	Identificar los elementos de un diagrama de estados (estados, transiciones, eventos y acciones.)	Modelar una secuencia lógica usando diagrama de estados.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.
Contadores UP/DOWN	Describir el funcionamiento de los contadores UP/DOWN.	Programar un contador UP/DOWN en una tarjeta de desarrollo.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temporizadores	Describir el funcionamiento de los temporizadores TON y TOF	Programar temporizadores en una tarjeta de desarrollo.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Programación de secuencias en tarjetas de desarrollo.	Identificar la sintaxis de programación de secuencias lógicas (reglas y estructuras)	Programar secuencias en una tarjeta de desarrollo	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando lógica secuencial.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de Investigación. Equipos colaborativos. Estudio de casos. Prácticas en laboratorio Simulación	Equipo de cómputo. Equipo audiovisual. Internet. Protoboard. Fuente de alimentación CD . Tarjeta de desarrollo. Pizarrón. Software de simulación de circuitos. Equipo de medición (multímetro y oscilloscopio).	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes aplican funciones lógicas secuenciales para resolver problemas en los procesos de manufactura, modelando el problema con diagrama de estados, obteniendo la función lógica, simplificando la función lógica y programando la tarjeta de desarrollo.	Elaborar un reporte técnico de un caso de estudio sobre funciones lógicas secuenciales que contenga: -Hoja de presentación. - Descripción del problema. - Diagrama de estados. -Tabla de verdad. -Función lógica secuencial. (expresión matemática) - Diagrama lógico. -Simulación de la función lógica. -Programa. - Diagrama eléctrico.	Cuestionario. Rúbrica. Lista de verificación Guía de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>-Resultados. -Conclusiones. -Referencias bibliográficas.- Interpretación de los resultados del problema</p>	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	III. Programación de tarjetas de desarrollo e introducción al IoT.				
Propósito esperado	El estudiante implementará un programa para recibir, almacenar y visualizar, en tiempo real, datos de sensores provenientes de un proceso de fabricación mediante el uso de una plataforma IoT, para contribuir en la mejora de un proceso productivo.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Arquitectura de tarjetas de desarrollo basadas en microcontrolador	Describir los componentes de la arquitectura de tarjetas de desarrollo basadas en microcontrolador (microprocesadores y microcontroladores.	Seleccionar una tarjeta de desarrollo para una aplicación determinada, considerando aspectos de su arquitectura.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Tipos de datos	Identificar los distintos tipos de datos: Booleanos, Enteros, Flotantes, Double, Char, String	Seleccionar un tipo de sensor para una aplicación determinada, considerando las características de los sensores digitales.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Entradas digitales (sensores) y salidas digitales (relé, transistor)	Identificar diferentes tipos sensores digitales, Interruptores de fin de carrera, capacitivos, inductivos y ópticos.	Verificar el funcionamiento de salidas digitales a relevador y a transistor.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Explicar el funcionamiento de las salidas digitales a relevador y a transistor (NPN y PNP).		usando tarjetas de desarrollo. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.
Entradas y salidas analógicas (ACD, DAC, PWM)	Explicar el funcionamiento de las entradas y salidas analógicas : ADC,DAC, PWM.	Verificar el funcionamiento de las entradas y salidas analógicas.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando tarjetas de desarrollo. Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.
Programación de condicionales (IF, SWITCH-CASE)	Explicar el funcionamiento de las estructuras condicionales: IF, SWITCH CASE	Programar una estructura condicional en una tarjeta de desarrollo.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Programación de estructura de control (FOR, DO- WHILE)	Explicar el funcionamiento de las estructuras de control: FOR, DO-WHILE.	Programar una estructura de control en una tarjeta de desarrollo.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Adquisición de datos de sensor (comunicación serial)	Identificar distintos tipos de comunicación serial en sensores (protocolos síncronos y asíncronos)	Adquirir datos de un sensor con comunicación serial usando una tarjeta de desarrollo.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>
Recibir, almacenar y visualizar en tiempo real datos de sensores enviados por un microcontrolador con conectividad a internet (Adquisición de datos usando ethernet)	<p>Identificar los componentes en la comunicación de una tarjeta de desarrollo y una plataforma IoT (IoT dispositivo, Comunicaciones locales, Protocolo de aplicación, Pasarelas, Servidores de red, aplicaciones en la nube, Interfaz de usuario)</p>	<p>Establecer comunicación entre una tarjeta de desarrollo y una plataforma IoT para monitorear datos provenientes de sensores.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principio y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno usando tarjetas de desarrollo.</p> <p>Establecer mecanismos para organizar el trabajo en equipo, de manera respetuosa y uso eficiente de los recursos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de Investigación.	Equipo de cómputo.	Laboratorio / Taller	X
Equipos colaborativos.	Equipo audiovisual.		
Estudio de casos.	Internet.		
Prácticas en laboratorio	Protoboard.		
Simulación	Fuente de alimentación CD.		
	Tarjeta de desarrollo.		
	Sensores.		
	Pizarrón.		
	Software de simulación de circuitos.		
	Equipo de medición (multímetro y oscilloscopio).		
	Plataforma IoT		
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación			
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación	
Los estudiantes adquieren datos de un proceso de manufactura, seleccionando el tipo de sensor y la tarjeta de desarrollo a partir de sus especificaciones. Y establecen comunicación entre la tarjeta de desarrollo y una plataforma IoT.	<p>Elaborar un informe técnico y exposición de un caso de estudio sobre la adquisición de datos provenientes de un sensor a través de una plataforma IoT que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hoja de presentación -Introducción. - Descripción del problema. -Propuesta técnica. (Selección del tipo de sensor, selección de la tarjeta de desarrollo, selección de la plataforma IoT, selección del lenguaje de programación y librerías). - Diseño del software controlador. -Código del software controlador. -Configuración de la plataforma IoT. -Integración de las tecnologías, diagrama a bloques y diagrama eléctrico (sensor, tarjeta de desarrollo y plataforma IoT). 	<p>Cuestionario.</p> <p>Rúbrica.</p> <p>Lista de verificación</p> <p>Guía de observación.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> -Pruebas de integración (adquisición de datos y comunicación). -Pruebas finales de monitoreo de datos en plataforma IoT. -Conclusiones. -Referencias bibliográficas. 	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o grado equivalente en Ingeniería electrónica, Ingeniería Mecatrónica o un campo relacionado. Un posgrado o maestría en Ingeniería en electrónica, Ingeniería Mecatrónica o áreas afines. Conocimiento sólido en electrónica o sistemas digitales.	<p>Formación Pedagógica:</p> <p>Formación en pedagogía o educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en educación o docencia.</p> <p>Habilidades demostradas en diseño curricular, planificación de lecciones, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje.</p> <p>Familiaridad con enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje activo y el aprendizaje colaborativo.</p>	Experiencia práctica en el desarrollo de aplicaciones de IoT.

Referencias bibliográficas				
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Trejos Burica Omar Iván,	(2024)	Fundamentos de lógica digital con VHDL	México	ECOE EDICIONES	ISBN-13 : 978-9585038561.
Fernández Carlos Alberto.	2023	ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DIGITALES: Contenido del curso de electrónica digital Combinatoria y Secuencial		Independently published	ISBN 13: 9798852543929
Alonso J. Marcos.	2020	Electrónica Digital	España	Independently published	ISBN 13: 979-87958793763
Granados Orozco Francisco Misael.	2020	Electrónica básica: Electrónica analógica, digital y de potencia		GAMMA Consulting	ISBN 13: 979-8550676394.
Granados Orozco Francisco Misael.	2021	Lógica de programación: C++ y Java		GAMMA Consulting,	ISBN 13: 979-8477783083.
PIZARRO PELÁEZ, JESÚS.	2020	Internet de las cosas (IOT) con ESP. Manual práctico	España	Ediciones Paraninfo	ISBN 13: 978-8428344968.
Joyanes Aguilar Luis.	2021	Internet De Las Cosas	México	Alfaomega	ISBN: 0978607538706 2.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Tocci Ronald J.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024.	Sistemas digitales: Principios y aplicaciones.	https://virtual.unju.edu.ar/pluginfile.php/161532/mod_resource/content/16/%5BTocci-2007%5D%20Sistemas_Digitales_Principios_y_Aplicaciones%20-%20Cap%204.pdf
Floyd Thomas L.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024	Fundamentos de sistemas digitales.	https://electronicautm.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/06/fundamentos-de-sistemas-digitales-floyd-9ed.pdf
Ramos González José Luis.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024.	Sistemas digitales.	https://www.aliat.click/BibliotecasDigitales/sistemas/Sistemas_digitales.pdf
Hernández Yáñez Luis.	Fecha de recuperación: 19 de mayo 2024.	Fundamentos de la programación.	https://www.fdi.ucm.es/profesor/luis/Fp/FP.pdf
ORDI SALAZAR Y SANTIAGO SILVESTRE.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024.	Internet de las cosas.	https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf
ThinkSpeak.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024.	ThingSpeak para proyectos de IoT.	https://thingspeak.com/
Random Nerd Tutorials.	Fecha de recuperación: 19 de mayo de 2024.	Funciones útiles de la biblioteca Wi-Fi ESP32 (Arduino IDE).	https://randomnerdtutorials.com/esp32-useful-wi-fi-functions-arduino/#2

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	