

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

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL**

**CLAVE: E-IV-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante desarrollará instrumentos virtuales a través de software de instrumentación virtual y lenguajes de programación de alto nivel en aplicaciones de adquisición y procesamiento de señales y datos para monitorear y controlar las variables del proceso.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Diseñar sistemas mecatrónicos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Procesamiento de señales	5	25	30
II.	Instrumentos virtuales.	5	25	30
III.	Control de instrumentos de medición utilizando redes industriales	5	25	30
Totales		15	75	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar sistemas mecatrónicos a través del diseño, la integración, administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.	Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño.	<p>Elabora un reporte de los requerimientos del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad</li> <li>- Capacidad de producción o de servicio</li> <li>- Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado</li> <li>- Dimensionamiento</li> <li>- Apariencia</li> <li>- Funciones del sistema mecatrónico:</li> <li>- Nivel de operabilidad</li> <li>- Desempeño</li> <li>- Requisitos del diseño</li> <li>- Seguridad</li> <li>- Normatividad</li> <li>- Manufacturabilidad</li> <li>- Factibilidad tecnológica</li> <li>- De instalación</li> <li>- Mantenimiento</li> <li>- Ergonomía</li> <li>- Sustentabilidad</li> </ul>
	Construir los componentes del sistema mecatrónicos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual	<p>Elabora el proyecto de diseño del sistema mecatrónico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con base en requerimientos</li> <li>- Diagrama de funciones</li> <li>- Metodología y conceptos</li> <li>- Bosquejos</li> <li>- Diseño seleccionado en base a una metodología</li> </ul> <p>Diseño de detalle</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculos de diseño y control</li> <li>- Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación.</li> <li>- Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión.</li> <li>- Planos de manufactura y ensamble</li> <li>- Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo.</li> <li>- Normas y estándares de referencia.</li> </ul>
	<p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos a través del uso de modelos matemáticos y de software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño, con base a la normatividad aplicable</p>	<p>Elaborar un reporte de la simulación de sistemas mecatrónicos usando un software especializado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático</li> <li>- Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC para celdas de manufactura flexible</li> <li>- Validación o recomendaciones para rediseño</li> </ul>
<p>Integrar Sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de tecnologías de vanguardia a partir de las especificaciones de diseño.</p>	<p>Seleccionar los elementos del sistema mecatrónico Mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con</p>	<p>Elabora un reporte en donde se describen los cálculos y criterios de selección de los elementos mecatrónicos. Asimismo, se muestran las condiciones de frontera y resultados de las simulaciones que llevan a la validación de los elementos mecatrónicos empleados.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-61.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

	base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.	
	Ejecutar la instalación, conexión y programación del sistema mecatrónico De los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de programación, sistemas de comunicación, control e instrumentación industrial; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.	Realiza un informe del procedimiento para incorporar el sistema mecatrónico a un proceso que incluya lo siguiente: - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios -Procedimientos de calibración -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo.
Gestionar proyectos y sistemas mecatrónicos para el desarrollo, conservación, control y mejoras mediante la metodología de administración de recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos.	Administrar recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos para el desarrollo y conservación de proyectos de ingeniería, mediante la metodología de administración por proyectos.	Elabora un programa anual de mejora y mantenimiento que incluya los siguientes aspectos: - Requerimientos - Cronograma de Actividades - Periodicidad - Horas de trabajo - Tiempo de ejecución - Responsable de actividad

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Personal requerido</li><li>- Herramientas</li><li>- Refacciones y consumibles requeridos</li><li>- Servicios especiales</li><li>- Presupuesto estimado</li></ul>
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Procesamiento de señales					
Propósito esperado	El estudiante elaborará programas de computadora que hagan las funciones de un instrumento de medición, para simular las mediciones de un proceso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
1. Señales y sistemas.	<p>Reconocer los conceptos de señal y sistema.</p> <p>Identificar las diferencias entre señales continuas y discretas.</p> <p>Identificar las señales discretas elementales.</p> <p>Describir las propiedades de los sistemas discretos.</p> <p>Explicar el procedimiento de representación de sistemas discretos en forma de ecuación en diferencias.</p>	Representar sistemas digitales con ecuaciones en diferencias.	<p>Plantear enfoques analíticos al realizar actividades descomponiendo tareas complejas en tareas manejables.</p> <p>Desarrollar la creatividad, originalidad y espíritu de iniciativa.</p>
2 convertidores analógico-digital (ADC) y digital-analógico (DAC).	<p>Reconocer el concepto de acondicionamiento de señales continuas.</p> <p>Explicar el proceso de acondicionamiento de señales continuas.</p> <p>Describir las características de los</p>	<p>Realizar la conexión de circuitos DAC.</p> <p>Aplicar ADC de un microcontrolador.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>convertidores analógico-digital (ADC) y digital-analógico (DAC).</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión y configuración de circuitos DAC y ADC</p>		
3. Adquisición de señales	<p>Explicar las técnicas de muestro y retención de señales continuas.</p> <p>Explicar el teorema de Nyquist.</p> <p>Describir el procedimiento de discretización de señales continuas.</p> <p>Describir el procedimiento de acondicionamiento y adquisición de señales.</p>	<p>Calcular la frecuencia de muestreo de señales continuas.</p> <p>Adquirir señales continuas, mediante su discretización.</p>	
4. Transformada de Fourier Discreta. (TDF)	<p>Explicar el concepto de señales en el dominio del tiempo y señales en el dominio de la frecuencia.</p> <p>Describir los parámetros frecuenciales de las señales en el dominio de la frecuencia.</p> <p>Explicar procedimiento del cálculo de la transformada discreta de Fourier (DFT)</p> <p>Identificar las características de las gráficas de magnitud y fase de la transformada de Fourier discretas.</p>	<p>Interpretar las características frecuenciales de una señal a través de una DFT</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

5. Diseño de filtros digitales.	<p>Identificar las aplicaciones de los filtros y procesamiento de señales.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de los filtros: pasa altas, pasa baja, rechaza banda y pasa banda.</p> <p>Explicar el procedimiento de diseño de filtros digitales Respuesta al Impulso Finita (FIR) y Respuesta al Impulso Infinita (IIR), mediante software de cálculo numérico.</p>	Implementar filtros digitales en un sistema embebido.	
---------------------------------	--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	



Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Equipos colaborativos	Pintarrón / plumones Medios Audiovisuales Equipo de cómputo Software	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante entrega y demuestra el funcionamiento de un programa de adquisición de datos, mediante instrumentos virtuales, siguiendo formatos preestablecidos de interface de usuario y código, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diagramas de bloques y panel de control virtual.</li> <li>● Acondicionadores de señal y filtros.</li> <li>● Diagrama de conexión de transductores.</li> </ul> <p>Configuración de la tarjeta de adquisición de datos.</p>	<p>A partir de un caso de estudio de análisis de señales, una elabora un reporte donde:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique las características de la señal analógica.</li> <li>2. Describa el procedimiento de instalación instalar y configuración en el sistema de adquisición de datos.</li> <li>3. Describa el procedimiento de acondicionamiento de señal y filtrado en la adquisición de datos.</li> <li>4. Describa el procedimiento de conexión de los transductores al sistema de adquisición de datos.</li> <li>5. Describa el procedimiento para la programación de un instrumento virtual para la adquisición de datos.</li> </ol>	<p>Rúbrica Portafolio de evidencias</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Instrumentos virtuales					
Propósito esperado	El estudiante elaborará programas de computadora que hagan las funciones de un instrumento de medición, para simular las mediciones de un proceso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ambiente de programación virtual	Definir las funciones de las barras de herramientas del ambiente de programación y diseño de instrumentos virtuales.	<p>Programar instrumentos virtuales utilizando las herramientas para la administración de archivos y proyectos.</p> <p>Construir interfaces de usuario (panel frontal) utilizando las herramientas para el diseño de formularios o ventanas.</p> <p>Programar el instrumento virtual siguiendo un código preestablecido utilizando las herramientas para edición de código (diagrama).</p> <p>Probar el funcionamiento de un instrumento virtual utilizando las herramientas de ejecución y depuración.</p>	Promover el aprendizaje colaborativo a partir del autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones y subrutinas.	<p>Describir los conceptos de variable de entrada, variable de salida, variable global, variable local y constante.</p> <p>Identificar y definir los tipos de datos entero (int), flotante (float), carácter (char), binario (boolean) y doble (double).</p> <p>Describir los conceptos de función y subrutina.</p>	<p>Relacionar variables de entrada con los controles del instrumento virtual y las variables de salida con los indicadores.</p> <p>Declarar variables y constantes del tipo apropiado utilizando la sintaxis y herramientas de la programación de código.</p> <p>Invocar o insertar funciones o subrutinas (subinstrumentos) en un código de mayor jerarquía.</p>	
Ciclos y temporización.	<p>Identificar los algoritmos que requieren repetición hasta que se cumpla una condición lógica.</p> <p>Identificar los algoritmos que requieren un número determinado de repeticiones.</p> <p>Describir el concepto de intervalo de espera.</p>	<p>Programar ciclos de repetición mientras se cumple una condición (while).</p> <p>Programar ciclos finitos de repetición (for).</p> <p>Insertar en el programa funciones o ciclos de retardo que provoquen la espera en la ejecución por un tiempo definido.</p>	
Toma de decisiones.	Reconocer diagramas que contengan estructuras de control de flujo del programa.	Utilizar sentencias o estructuras que controlen el flujo de la ejecución como son las del tipo "si, entonces" (if, else) o "conmutación" (switch, case) y máquinas de estado.	
Arreglos y grupos de datos.	Describir el concepto de arreglo de datos.	Declarar arreglos y estructuras (clusters) dentro del código de un	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Describir el concepto de estructura de datos.</p>	<p>instrumento virtual utilizando la sintaxis y herramientas en la edición de código.</p> <p>Vincular un arreglo o una estructura con un control o indicador en la interface del usuario (panel frontal).</p> <p>Introducir datos dentro de un arreglo declarado utilizando ciclos de repetición y controles del panel frontal.</p> <p>Ejecutar operaciones de manipulación de datos contenidos en arreglos como: suma y sustracción de arreglos, multiplicación de un arreglo por un escalar, lectura y escritura de un solo dato, etc.</p> <p>Ejecutar operaciones de manipulación de datos contenidos en estructura como: ensamble o separación de datos, lectura y escritura de un solo dato, inserción de datos en una estructura, etc.</p>	
Gráficas.	<p>Reconocer el concepto de gráfica de datos ordenados.</p>	<p>Construir interfaces de usuario (panel frontal) que contengan indicadores que exhiban en forma gráfica datos ordenados.</p> <p>Modificar las propiedades de un indicador gráfico como: estilo y color de trazo, escalas, modo de actualización, etc.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-61.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Cadenas y archivos de entrada / salida.	Describir los conceptos de cadenas de texto y bases de datos.	<p>Convertir datos numéricos a texto y viceversa por medio de funciones o sentencias para transformar.</p> <p>Emplear funciones o sentencias almacenando datos en archivos de texto ".txt" y en formatos de bases de datos.</p> <p>Emplear funciones o sentencias que lean datos almacenados en archivos de texto o en bases de datos y las exhiben en los indicadores de un instrumento virtual.</p>	
---	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Equipos colaborativos	Pintarrón / plumones Medios Audiovisuales Equipo de cómputo Software	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

### Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante entrega y demuestra el funcionamiento de un programa de instrumentos virtuales siguiendo formatos preestablecidos de interfaz de usuario y código, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles</li> <li>• Indicadores</li> <li>• Gráficas</li> <li>• Ciclos de repetición</li> <li>• Temporización</li> <li>• Subrutinas (subinstrumentos).</li> <li>• Grupos de datos.</li> <li>• Registro de datos en archivos .txt y bases de datos.</li> </ul>	<p>A partir de un caso de estudio para simular las mediciones de un proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los elementos de las barras de herramientas y sus operaciones.</li> <li>2. Diseñar el procedimiento para abrir una nueva ventana de diseño de interfaz de usuario y ventana en la edición de código.</li> <li>3. Diseñar el procedimiento para la programación de un instrumento virtual.</li> </ol>	<p>Rúbrica Portafolio de evidencias.</p>

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Control de Instrumentos de medición utilizando redes industriales.
-----------------------	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Propósito esperado	El estudiante establecerá una red de comunicación entre instrumentos de campo y un instrumento virtual, para el monitoreo y registro de variables de proceso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Protocolos de comunicación.	<p>Definir las características de los modelos OSI, EPA y TCP/IP</p> <p>Definir las características de los protocolos de comunicación RS232, RS485, USB, CAN; así como los protocolos de redes industriales: Fieldbus, Ethernet/IP, Canbus, Profibus, Modbus, DeviceNet.</p> <p>Reconocer las propiedades de los sistemas Protocolo de comunicación abierto (OPC Server).</p>	<p>Establecer el tipo de protocolo que se requiere en la conexión de un instrumento de campo con una computadora por medio de: RS232, RS485, USB, CAN; así como sus protocolos de redes industriales: Fieldbus, Ethernet/IP, Canbus, Profibus, Modbus, DeviceNet</p>	<p>Participar activamente en discusiones y actividades grupales relacionadas a los protocolos de comunicación.</p> <p>Compartir conocimientos y estrategias con sus compañeros sobre sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA).</p> <p>Colaborar efectivamente con sus compañeros en la resolución de problemas referentes al cómputo en la nube.</p>
Redes industriales e instrumentos.	<p>Reconocer las topologías de red:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ethernet y IEEE802.3.</li> <li>· Modbus – Profibus.</li> <li>· AS-I</li> </ul>	<p>Establecer la comunicación entre instrumentos de campo e instrumentos virtuales mediante algún protocolo de red.</p> <p>Manipular instrumentos de campo desde un instrumento virtual</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· CAN Open.</li> <li>· DeviceNet.</li> </ul>	empleando las funciones e instrucciones del software de programación y las capacidades de la red.	
Supervisión de control y adquisición de datos.	<p>Definir el concepto de sistema supervisor de control y adquisición de datos (SCADA).</p> <p>Identificar la estructura de un SCADA.</p> <p>Describir las funciones de un SCADA.</p>	Establecer un SCADA basado en instrumentos virtuales.	
Instrumentación en la nube.	<p>Definir las capacidades de la nube en la instrumentación: Computación, almacenamiento, accesibilidad y administración del flujo de trabajo.</p> <p>Reconocer las características de los protocolos de aplicaciones IoT: HTTP/HTTPS, WebSocket, DDS, MQTT y AMQP.</p>	<p>Almacenar, recuperar y procesar información en la nube mostrándola en instrumentos virtuales.</p> <p>Establecer la comunicación entre instrumentos virtuales que interactúen utilizando la nube.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Equipos colaborativos	Pintarrón / plumones Medios Audiovisuales Equipo de cómputo	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	



	Software		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante entrega y demuestra el funcionamiento de instrumentos virtuales de supervisión de control y adquisición de datos, para una red industrial siguiendo formatos preestablecidos de interfaz de usuario y código, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Controles.</li> <li>● Indicadores.</li> <li>● Gráficas.</li> <li>● Ciclos de repetición.</li> <li>● Temporización.</li> <li>● Subrutinas (subinstrumentos)</li> <li>● Grupos de datos</li> <li>● Diagrama de conexión de la red industrial disponible.</li> <li>● Código de configuración de protocolo de comunicación.</li> <li>● Interfaz de control y comunicación OPC Server.</li> </ul> <p>Registro y lectura de datos en la nube.</p>	<p>A través de un caso de estudio de una red de comunicación industrial:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el protocolo de comunicación del instrumento de campo.</li> <li>2. Diseñar el procedimiento que se realiza en la instalación y configuración de la red de instrumentos.</li> <li>3. Diseñar el procedimiento que se realiza en la programación de un instrumento virtual.</li> <li>4. Diseñar el procedimiento que se realiza en la programación y configuración del OPC Server.</li> </ol>	<p>Rúbrica Portafolio de evidencias</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en áreas de Ingeniería, Electrónica, o Mecatrónica.	Experiencia docente Capacitaciones en estrategias didácticas	Preferentemente, en las áreas de Ingeniería de su formación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Inducción al modelo educativo de las Universidades Tecnológicas y Politécnicas.	
--	---	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Lyons, Richard G.	2010	Understanding Digital Signal Processing.	USA	Prentice Hall	ISBN 9780137028528
Vinay K. Ingle, John G. Proakis	2011	Digital Signal Processing Using MATLAB	USA	Cengage Learning	ISBN 1111427372
Proakis John G, Manolakis Dimitris G	2007	Tratamiento Digital de Señales	España	Pearson-Prentice Hall	ISBN 8483223473
Lajara Vizcaíno, José Rafael	(2017)	LABVIEW: Entorno Gráfico de Programación. 3ª Edición.	España	MARCOMBO	ISBN/EAN: 9788426724366
Rodríguez Penin, Aquilino	(2013)	Sistemas SCADA	México	MARCOMBO	ISBN: 9788426717818
Espinosa, José Manuel	(2020)	Comunicaciones Industriales	España	Síntesis	ISBN: 9788413570068
Martínez, L., Guerrero, V. y Yuste, R.	(2009)	Comunicaciones Industriales.	España	Alfaomega	ISBN: 9788426715746
Jennings, Richard	(2019)	LABVIEW: Graphical programming. 5ª Edition	México	McGraw Hills	ISBN: 978-1260135268
Reyes Cortes, Fernando	(2013)	Mecatrónica: Control y Automatización	España	Alfaomega	ISBN: 9786077075486

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Ángel Arias	(2015)	<i>Computación en la Nube. 2ª Edición.</i>	USA	Createspace Independent Pub	ISBN: 9781506192475
Jerome Jovitha	(2010)	<i>Virtual Instrumentation Using Labview</i>	India	PHI Learning	ISBN: 9788120340305
David M. Kroenke, David J. Auer	(2015)	<i>Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation.</i>	Reino Unido	Pearson	ISBN: 9780133876703
Lee Chao	(2013)	<i>Cloud Database Development and Management</i>	USA	Auerbach Publications	ISBN: 9781466565050

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Mathworks	2019	Tutorial diseño de filtros digitales	<a href="https://www.mathworks.com/help/signal/ug/iir-filter-design.html">https://www.mathworks.com/help/signal/ug/iir-filter-design.html</a>
Mathworks	2019	Toolbox y tutorial para procesamiento de señales con Matlab	<a href="https://www.mathworks.com/help/signal/getting-started-with-signal-processing-toolbox.html">https://www.mathworks.com/help/signal/getting-started-with-signal-processing-toolbox.html</a>
National Instruments	2021	Información general de LabVIEW Core 1	<a href="https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/customer-education-courses/labview-core-1-course-overview.html">https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/customer-education-courses/labview-core-1-course-overview.html</a>
National Instruments	2021	Información general de LabVIEW Core 2	<a href="https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/customer-education-">https://www.ni.com/es/shop/services/education-</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<a href="https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/certification-program.html">courses/labview-core-2-course-overview.html</a>
National Instruments	2021	Programa de certificación.	<a href="https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/certification-program.html">https://www.ni.com/es/shop/services/education-services/certification-program.html</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-61.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	