



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Mayo 26, 2022				
Carrera:	Ingeniería Industrial	Asignatura:	Instrumentación industrial		
Academia:	Industrial en Control de Procesos / Industrial	Clave:	19SINCEI02		
Módulo formativo:	Área especializante.	Seriación:	19SINCEI04 - Control de procesos		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SINCEI01 - Electrónica industrial		
Semestre:	Sexto	Créditos:	5.63	Horas semestre:	90 horas
Teoría:	5 horas	Práctica:	0 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				Total x semana:	5 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
OE4	Diseñará procesos para la optimización de los recursos utilizando herramientas metodológicas actualizadas para una adecuada toma de decisiones.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos del análisis de los procesos para una toma de decisiones asertiva.	50 % de egresados gestionarán la eficiencia de los recursos en la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	- Conocerá los fundamentos físicos matemáticos para el análisis de elementos y sistemas de la instrumentación industrial para realizar experimentos y la simulación por computadora de los sensores, los transductores, los acondicionadores de señales, los instrumentos de medida para variables físicas, los estándares de la instrumentación y los elementos finales de control para identificar su incorporación en equipos industriales.	1.1. Tipos de variables de procesos industriales. 1.1.1 Variables continuas. 1.1.2 Variables discontinuas. 1.2 Medición de variables en procesos industriales. 1.2.1 Directas. 1.2.2 Indirectas. 1.3 Clasificación de los instrumentos de medición. 1.3.1 El sensor y el transductor. 1.3.2 Normas y estándares aplicables. 1.3.3 Instrumentos indicadores. 1.3.4 Instrumentos de registro. 1.3.5. Instrumentos integradores de señales.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			1.4 Características de los instrumentos de medición. 1.4.1. Error. 1.4.2. Sensibilidad. 1.4.3. Zona muerta. 1.4.5. Precisión. 1.4.6. Histéresis. 1.4.7. Exactitud. 1.4.8. Saturación. 1.4.9. Linealidad. 1.4.10 Resolución. 1.5 Desarrollo de un ensayo técnico a un Instrumento. 2.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos primarios. 2.2 Clasificación de los elementos primarios de control en continuos y discontinuos. 2.13 Medición de temperatura y sus principios Físicos. 2.3.1 Termómetro de vidrio. 2.3.2 Termómetro bimetálico. 2.3.3 Termómetro capilar. 2.3.4 Termómetro de bulbo. 2.3.5 Termistores. 2.3.6 Termopares. 2.3.7 Pirómetros de radiación. 2.4 Medición de nivel y principios Físicos. 2.4.1 Nivel de líquidos. 2.4.1.1 Sensor de nivel con flotador. 2.4.1.2 Sensores basados en presión hidrostática. - Sensor de membrana. -Sensor de burbujeo. 2.4.1.3 Sensor de presión diferencial.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.4.2 Nivel de sólidos. 2.4.2.1 Detector de nivel de punto fijo. 2.4.2.2 Sensor ultrasónico de distancia. 2.4.2.3 Sensor óptico de distancia. 2.5 Medición de presión y principios Físicos. 2.5.1 Sensor de presión por fuelle o diafragma. 2.5.2 Sensor de presión magnético. 2.5.3 Sensor de presión capacitivo. 2.5.4 Galga extensométrica. 2.5.5 Sensor Piezoeléctrico. 2.6 Medición de caudal y principios Físicos. 2.6.1 Tubo de Pitot. 2.6.2 Rotámetros. 2.6.2 Medidor de disco oscilante. 2.6.2 Medidor de pistón oscilante. 2.6.3 Medición de caudal por efecto Venturi. 2.6.4 Medición de caudal por ultrasonido. 2.6.5 Caudalímetro magnético. 2.7 Otras Magnitudes Físicas. 2.7.1 Velocidad lineal y angular. 2.7.1.1 Encoder lineal. 2.7.1.2 Encoder rotacional. 2.7.1.3 Tacómetro. 2.7.2 Sensor Húmedad. 2.7.3 Sensor de pH. 2.7.4 Sensor de viscosidad. 3.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos finales. 3.2 Clasificación de los elementos finales de control en continuos y discontinuos.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.3 Válvulas. 3.3.1 Válvula de globo. 3.3.2 Válvula de 3 vías. 3.3.3 válvula de bola. 3.3.4 Válvula de flujo axial. 3.3.5 Válvula de mariposa. 3.3.6 Válvula de orificio ajustable. 3.4 Servomotores. 3.4.1 Servomotor DC. 3.4.2 Servomotor AC. 3.4 Motores paso a paso. 3.5 Resistencias térmicas. 4.1 Definiciones generales y conceptos sobre acondicionamiento de señal. 4.2 Clasificación de los elementos acondicionamiento de señal de control en continuos y discontinuos. 4.3 Estándares de instrumentación industrial. 4.4 Conversores de señales. 4.4.1 Conversor de señales analógicas a digitales. 4.4.1 Conversor de señales Digitales a analógicas. 4.5 Puente de Wheatstone. 4.5.1 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de dos hilos. 4.5.2 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de tres hilos. 4.5.1 Puente de Wheatstone con amplificadores operacionales. 4.5.3 Linealización de señales. 4.5.4 Filtrado de ruido en señales analógicas. 4.5.5 Filtrado de ruido en señales digitales.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			4.6 Prácticas experimentales y simulación por computadora en acondicionamiento de señales.
AE3	Desarrollar y dirigir programas de investigación en el ámbito comercial, industrial, social y de servicios para la solución de problemáticas actuales.	- Implementará adecuadamente los sistemas de instrumentación industrial para su correcta integración a los procesos industriales.	2.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos primarios. 2.2 Clasificación de los elementos primarios de control en continuos y discontinuos. 2.13 Medición de temperatura y sus principios Físicos. 2.3.1 Termómetro de vidrio. 2.3.2 Termómetro bimetalico. 2.3.3 Termómetro capilar. 2.3.4 Termómetro de bulbo. 2.3.5 Termistores. 2.3.6 Termopares. 2.3.7 Pirómetros de radiación. 2.4 Medición de nivel y principios Físicos. 2.4.1 Nivel de líquidos. 2.4.1.1 Sensor de nivel con flotador. 2.4.1.2 Sensores basados en presión hidrostática. - Sensor de membrana. -Sensor de burbujeo. 2.4.1.3 Sensor de presión diferencial. 2.4.2 Nivel de sólidos. 2.4.2.1 Detector de nivel de punto fijo. 2.4.2.2 Sensor ultrasónico de distancia. 2.4.2.3 Sensor óptico de distancia. 2.5 Medición de presión y principios Físicos. 2.5.1 Sensor de presión por fuelle o diafragma.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.5.2 Sensor de presión magnético. 2.5.3 Sensor de presión capacitivo. 2.5.4 Galga extensométrica. 2.5.5 Sensor Piezoeléctrico. 2.6 Medición de caudal y principios Físicos. 2.6.1 Tubo de Pitot. 2.6.2 Rotámetros. 2.6.2 Medidor de disco oscilante. 2.6.2 Medidor de pistón oscilante. 2.6.3 Medición de caudal por efecto Venturi. 2.6.4 Medición de caudal por ultrasonido. 2.6.5 Caudalímetro magnético. 2.7 Otras Magnitudes Físicas. 2.7.1 Velocidad lineal y angular. 2.7.1.1 Encoder lineal. 2.7.1.2 Encoder rotacional. 2.7.1.3 Tacómetro. 2.7.2 Sensor Húmedad. 2.7.3 Sensor de pH. 2.7.4 Sensor de viscosidad. 3.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos finales. 3.2 Clasificación de los elementos finales de control en continuos y discontinuos. 3.3 Válvulas. 3.3.1 Válvula de globo. 3.3.2 Válvula de 3 vías. 3.3.3 válvula de bola. 3.3.4 Válvula de flujo axial. 3.3.5 Válvula de mariposa.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.3.6 Válvula de orificio ajustable. 3.4 Servomotores. 3.4.1 Servomotor DC. 3.4.2 Servomotor AC. 3.4 Motores paso a paso. 3.5 Resistencias térmicas. 4.1 Definiciones generales y conceptos sobre acondicionamiento de señal. 4.2 Clasificación de los elementos acondicionamiento de señal de control en continuos y discontinuos. 4.3 Estándares de instrumentación industrial. 4.4 Conversores de señales. 4.4.1 Conversor de señales analógicas a digitales. 4.4.1 Conversor de señales Digitales a analógicas. 4.5 Puente de Wheatstone. 4.5.1 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de dos hilos. 4.5.2 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de tres hilos. 4.5.1 Puente de Wheatstone con amplificadores operacionales. 4.5.3 Linealización de señales. 4.5.4 Filtrado de ruido en señales analógicas. 4.5.5 Filtrado de ruido en señales digitales. 4.6 Prácticas experimentales y simulación por computadora en acondicionamiento de señales.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
<p>Desarrollar la capacidad de analizar e implementar sistemas de instrumentación industrial, para lograrlo, se deben conocer y diferenciar los instrumentos de medida para variables físicas de los procesos industriales, así como de los sensores, los transductores, los acondicionadores de señales, los estándares de la instrumentación y los elementos finales de control para que el estudiante sea capaz de entender el comportamiento de estos en equipos industriales. Asimismo, será capaz de elegir los elementos de la instrumentación industrial para medir las principales variables de proceso industrial, tales como temperatura, nivel, presión, caudal, flujo, caudal, etc.</p>		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
<p>- Realizar análisis físico-matemático de sistemas de instrumentación industrial, así como realizar prácticas experimentales y mediante software de simulación, con el propósito de analizar y controlar procesos industriales básicos, aplicando los fundamentos teóricos y respetando las normas de seguridad asociadas a ellos; Aplicar mediante la simulación por computadora y prácticas experimentales, los conocimientos y competencias necesarias para brindar soluciones a nuevas situaciones, trabajando de forma autónoma y en equipo.</p>		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<p>- Identificar los elementos de la instrumentación industrial y su integración en los sistemas de control para desarrollar el pensamiento analítico y físico-matemático, así como saber su funcionamiento y cómo forman parte de los sistemas de manufactura en el ámbito industrial.</p>	<p>- Analizar las características físicas de los elementos de la instrumentación industrial y su integración en sistemas de control para desarrollar el análisis físico-matemático comportamental de los mismos.</p> <p>- Implementar adecuadamente los sistemas de instrumentación industrial para su correcta integración a los procesos industriales.</p>	<p>- Trabajo colaborativo.</p> <p>- Comunicación efectiva.</p> <p>- Autonomía en el aprendizaje.</p>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora de las características de un instrumento de medición, en cada una de las unidades.</p>		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la instrumentación industrial."

Número y nombre de la unidad: 1. Introducción a la instrumentación industrial.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	20 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados: Conocer las características de los instrumentos de medición más usados para su integración en el sistemas de aplicación industrial.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1. Tipos de variables de procesos industriales. 1.1.1 Variables continuas. 1.1.2 Variables discontinuas. 1.2 Medición de variables en procesos industriales. 1.2.1 Directas. 1.2.2 Indirectas. 1.3 Clasificación de los instrumentos de medición. 1.3.1 El sensor y el transductor. 1.3.2 Normas y estándares aplicables. 1.3.3 Instrumentos indicadores. 1.3.4 Instrumentos de registro. 1.3.5. Instrumentos integradores de señales. 1.4 Características de los instrumentos de medición. 1.4.1. Error. 1.4.2. Sensibilidad. 1.4.3. Zona muerta.	Saber: - Reconocer los conceptos y elementos de los instrumentos de medición para que se pueda seleccionar el más adecuado dentro un sistema de instrumentación industrial. Saber hacer: - Desarrollar el ensayo técnico de instrumentos de medición para determinar su confiabilidad. Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Pre-instruccionales. - Rescatar conocimientos previos. Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación diagnóstica. - Examen de diagnóstico por medio de un cuestionario escrito o por medio de plataforma digital. Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadora. Evaluación Sumativa - Examen teórico de la unidad 2. - Portafolio de evidencias de la unidad 2.	Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora de las características de un instrumento de medición.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la instrumentación industrial."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.4.5. Precisión. 1.4.6. Histéresis. 1.4.7. Exactitud. 1.4.8. Saturación. 1.4.9. Linealidad. 1.4.10 Resolución. 1.5 Desarrollo de un ensayo técnico a un Instrumento.		Estrategia Post-instruccionales. - Realizar la práctica experimental para el ensayo técnico de un instrumento de medición con el soporte de software para simulación por computadora.		
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Bolado, E. M. (2010). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal (Vol. 15). España: Universidad de Cantabria. - Creus, A. (2010). Instrumentación industrial. México: Alfaomega. - Núñez, B. (2010). Instrumentación electrónica en laboratorio de física mecánica. Colombia: Educosta. - Ramos, S. R. (2014). Instrumentación y control en instalaciones de proceso, energía y servicios auxiliares. QUIE0108. España: IC Editorial. - Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. España: Ediciones Díaz de Santos. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Principales sensores en el ámbito industrial."

Número y nombre de la unidad: 2. Principales sensores en el ámbito industrial.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	20 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados: Analizar e implementar sistemas de medición para temperatura, nivel y presión.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos primarios. 2.2 Clasificación de los elementos primarios de control en continuos y discontinuos. 2.13 Medición de temperatura y sus principios. Físicos. 2.3.1 Termómetro de vidrio. 2.3.2 Termómetro bimetálico. 2.3.3 Termómetro capilar. 2.3.4 Termómetro de bulbo. 2.3.5 Termistores. 2.3.6 Termopares. 2.3.7 Pirómetros de radiación. 2.4 Medición de nivel y principios Físicos. 2.4.1 Nivel de líquidos. 2.4.1.1 Sensor de nivel con flotador. 2.4.1.2 Sensores basados en presión hidrostática.	Saber: -Identificar los fundamentos físicos que rigen el funcionamiento de los sensores, para las principales variables de proceso en el ámbito industrial. - Reconocer las ventajas y desventajas de los sensores para que se pueda seleccionar el más adecuado dentro un sistema de instrumentación industrial. Saber hacer: -Analizar los sensores más comunes dentro del ámbito industrial, mediante un estudio físico-matemático, para su correcta incorporación a un proceso.	Estrategia Co-instruccionales: - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadora. Evaluación Sumativa - Examen teórico de la unidad 2. - Portafolio de evidencias de la unidad 2.	Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora de las características de un instrumento de medición.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Principales sensores en el ámbito industrial."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
<p>- Sensor de membrana.</p> <p>-Sensor de burbujeo.</p> <p>2.4.1.3 Sensor de presión diferencial.</p> <p>2.4.2 Nivel de sólidos.</p> <p>2.4.2.1 Detector de nivel de punto fijo.</p> <p>2.4.2.2 Sensor ultrasónico de distancia.</p> <p>2.4.2.3 Sensor óptico de distancia.</p> <p>2.5 Medición de presión y principios Físicos.</p> <p>2.5.1 Sensor de presión por fuelle o diafragma.</p> <p>2.5.2 Sensor de presión magnético.</p> <p>2.5.3 Sensor de presión capacitivo.</p> <p>2.5.4 Galga extensométrica.</p> <p>2.5.5 Sensor Piezoeléctrico.</p> <p>2.6 Medición de caudal y principios Físicos.</p> <p>2.6.1 Tubo de Pitot.</p> <p>2.6.2 Rotámetros.</p> <p>2.6.2 Medidor de disco oscilante.</p> <p>2.6.2 Medidor de pistón oscilante.</p> <p>2.6.3 Medición de caudal por efecto Venturi.</p> <p>2.6.4 Medición de caudal por ultrasonido.</p> <p>2.6.5 Caudalímetro magnético.</p> <p>2.7 Otras Magnitudes Físicas.</p> <p>2.7.1 Velocidad lineal y angular.</p>	<p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje. 	<p>Estrategia Post-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar la práctica experimental para estudiar los sensores en funcionamiento. 		



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Principales sensores en el ámbito industrial."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.7.1.1 Encoder lineal. 2.7.1.2 Encoder rotacional. 2.7.1.3 Tacómetro. 2.7.2 Sensor Humedad. 2.7.3 Sensor de pH. 2.7.4 Sensor de viscosidad.				
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Bolado, E. M. (2010). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal (Vol. 15). España: Universidad de Cantabria.- Creus, A. (2010). Instrumentación industrial. México: Alfaomega.- Núñez, B. (2010). Instrumentación electrónica en laboratorio de física mecánica. Colombia: Educosta.- Ramos, S. R. (2014). Instrumentación y control en instalaciones de proceso, energía y servicios auxiliares. QUIE0108. España: IC Editorial.- Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. España: Ediciones Díaz de Santos.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Elementos finales de control."

Número y nombre de la unidad: 3. Elementos finales de control.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar e Implementar sistemas con elementos finales de control, para su uso en ambientes industriales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Definiciones generales y conceptos sobre elementos finales. 3.2 Clasificación de los elementos finales de control en continuos y discontinuos. 3.3 Válvulas. 3.3.1 Válvula de globo. 3.3.2 Válvula de 3 vías. 3.3.3 válvula de bola. 3.3.4 Válvula de flujo axial. 3.3.5 Válvula de mariposa. 3.3.6 Válvula de orificio ajustable. 3.4 Servomotores. 3.4.1 Servomotor DC. 3.4.2 Servomotor AC. 3.4 Motores paso a paso. 3.5 Resistencias térmicas.	Saber: - Identificar los elementos finales de control en los sistemas industriales, así como sus conceptos, para su aplicación a los procesos industriales. Saber hacer: - Aplicar métodos de análisis técnicos y físico-matemáticos para la correcta implementación de los sistemas de control final. Ser: -Trabajo colaborativo. -Comunicación efectiva. -Autonomía en el aprendizaje	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Realizar el ensayo técnico a un instrumento de medición. - Uso de software para simulación por computadora. Evaluación Sumativa - Examen teórico de las unidades 3 y 4. - Portafolio de evidencias de las unidades 3 y 4.	Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora de las características de un instrumento de medición.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Elementos finales de control."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		Estrategia Post-instruccionales. - Realizar la práctica experimental para estudiar los sensores en funcionamiento.		
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Bolado, E. M. (2010). Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal (Vol. 15). España: Universidad de Cantabria. - Creus, A. (2010). Instrumentación industrial. México: Alfaomega. - Núñez, B. (2010). Instrumentación electrónica en laboratorio de física mecánica. Colombia: Educosta. - Ramos, S. R. (2014). Instrumentación y control en instalaciones de proceso, energía y servicios auxiliares. QUIE0108. España: IC Editorial. - Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. España: Ediciones Díaz de Santos. - Solé, A.C. (2005). Instrumentación industrial. España: Marcombo. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Acondicionamiento de señales."

Número y nombre de la unidad: 4. Acondicionamiento de señales.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Implementar y aplicar las estrategias de adecuación de señales para su implementación en los procesos dentro de la industria.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Definiciones generales y conceptos sobre acondicionamiento de señal. 4.2 Clasificación de los elementos acondicionamiento de señal de control en continuos y discontinuos. 4.3 Estándares de instrumentación industrial. 4.4 Conversores de señales. 4.4.1 Conversor de señales analógicas a digitales. 4.4.1 Conversor de señales Digitales a analógicas. 4.5 Puente de Wheatstone. 4.5.1 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de dos hilos. 4.5.2 Puente de Wheatstone resistivo para sensores de tres hilos. 4.5.1 Puente de Wheatstone con amplificadores operacionales. 4.5.3 Linealización de señales.	Saber: - Conocer las estrategias de adecuación de señales. - Identificar los métodos de análisis físico-matemático a los acondicionadores de señales. Saber hacer: - Aplicar métodos de análisis físico-matemático a los acondicionadores de señales, para su implementación a los sistemas de medición en la industria. - Implementar y simular sistemas de adecuación de señales, en ambientes industriales, así como sus conceptos y estándares, para su implementación en la industria.	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Realizar el ensayo técnico a un instrumento de medición. - Uso de software para simulación por computadora. Evaluación Sumativa - Examen teórico de las unidades 3 y 4. - Portafolio de evidencias de las unidades 3 y 4.	Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora de las características de un instrumento de medición.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Acondicionamiento de señales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
4.5.4 Filtrado de ruido en señales analógicas. 4.5.5 Filtrado de ruido en señales digitales. 4.6 Prácticas experimentales y simulación por computadora en acondicionamiento de señales.	Ser: -Trabajo colaborativo. -Comunicación efectiva. -Autonomía en el aprendizaje	Estrategia Post-instruccionales. - Realizar la práctica experimental para estudiar los sensores en funcionamiento.		
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Bollaín, M. (2019). Ingeniería de instrumentación de plantas de proceso. España: Ediciones Díaz de Santos. - Creus, A. (2010). Instrumentación industrial. México: Alfaomega. - Ramos, S. R. (2014). Instrumentación y control en instalaciones de proceso, energía y servicios auxiliares. QUIE0108. España: IC Editorial. - Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. España: Ediciones Díaz de Santos. - Solé, A.C. (2005). Instrumentación industrial. España: Marcombo. 				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Ingeniería Industrial.</p> <p>- Ingeniería Electrónica.</p> <p>- Ingeniería Química</p> <p>Carreras afines. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 año como docente y 1 año laborando para la industria a nivel ingeniería.- Experiencia mínima de dos años- Licenciatura titulado. Deseable con estudios de maestría o doctorado en ciencias.