

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA
INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

CLAVE: E-ININ-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante identificará la operación, así como los procedimientos de calibración e instalación de la instrumentación industrial que intervienen en la entrada, control y salida de los sistemas automatizados.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos o servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y control de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad para mejorar y mantener los procesos productivos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Fundamentos de la instrumentación industrial	10	5	15
II.	Variables de procesos	15	5	20
III.	Instrumentación de Control	15	5	20
IV.	Instrumentación de Salida (Actuadores)	15	5	20
Totales		55	20	75

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Planear la automatización de sistemas de procesos considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos, el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto</p>	<p>Diagnosticar las actividades, operaciones y procesos susceptibles a automatizar mediante el análisis del proceso y requerimientos del cliente utilizando técnicas de medición de las variables de entrada y salida, herramientas de análisis y gestión de procesos para establecer las especificaciones de los sistemas a integrar o automatizar, considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos</p>	<p>Elabora reporte de funcionamiento del equipo y proceso susceptibles a automatizar indicando las: -Tecnologías obsoletas, actividades manuales repetitivas, de alto riesgo del operario detectadas. -Requerimientos del proceso: . -Diagrama a bloques del proceso -Especificaciones técnicas de la maquinaria existente: -Protocolos de comunicación -Descripción de los subsistemas mecánico, electrónico, eléctrico, cómputo y elementos de control. -Diagramas de la interrelación y sinergia de los elementos y subsistemas. -Dictamen del estado de la maquinaria existente y -Dictamen del proceso: actividades, operaciones y procesos potenciales a ser automatizados. -Políticas de calidad y normas aplicables</p>
	<p>Formular proyectos de automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de revisión tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer soluciones a problemáticas específicas.</p>	<p>Elabora un proyecto de automatización de procesos o sistemas -Planteamiento del problema -Resultados del diagnóstico - Vigilancia tecnológica - Impactos: - Tecnológico - Financiero - Ambiental - Social - Problema a solucionar - Estructura del proyecto: - Métodos y procedimientos de solución: - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control -Normas y estándares de referencia Recursos materiales: --Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles. Recursos humanos Programa de trabajo: - Cronograma de actividades - Etapas - Metas – Entregables Presupuesto estimado Análisis costo-beneficio Términos de uso y políticas de confidencialidad</p>

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

Implementar sistemas automatizados con base en un proyecto de automatización mediante la programación de los elementos de control, automatización e interfaces, para contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización. verificando el correcto funcionamiento	Programar sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina mediante el diseño de algoritmos y el uso de lenguajes y herramientas de programación, considerando las variables y secuencia lógica del proceso y funciones de los elementos para controlar y monitorear el proceso.	Presenta la ejecución del programa de control y monitoreo un proyecto de automatización de procesos y sistemas incluyendo las siguientes actividades: - Algoritmo de solución, de acuerdo a requerimientos del proceso, junto con la representación gráfica de dicho algoritmo - Código de programación normalizado de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Resultados de la simulación o emulación del programa. - Resultados de pruebas de funcionamiento reales en condiciones normales de operación en sitio. - Manual de interfaz de usuario
	Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.	Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente: -Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. -Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina -Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. -Pruebas de operación y ajustes y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga: -Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado -Diagramas de montaje e instalación -Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. -Código de programación -Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización. -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario
	Verificar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de	Elabora reporte de verificación de la automatización a un proceso, que incluya: -Identificación de los requerimientos del sistema

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

	<p>procedimientos de prueba, así como la calibración, sincronización y puesta en marcha, considerando los protocolos de arranque y operación, para validar la funcionalidad del sistema en el proceso y garantizar el cumplimiento de requerimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. -Protocolo de pruebas de operación y desempeño. -Resultado de prueba del sistema -Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo -Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías. -Dictamen de verificación
--	---	---

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. Fundamentos de la Instrumentación Industrial					
Propósito esperado	El estudiante demostrará las leyes y teoremas físicos establecidos, basados en la interpretación de las unidades de Sistema Internacional y sus conversiones, para el uso de los instrumentos de medición.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas de Unidades	Describir los sistemas de unidades (Sistema Internacional de Unidades y Sistema Inglés), así como las variables de proceso (presión, flujo, temperatura y nivel) y las unidades de medida asociadas.	Representar las variables de proceso en los Sistemas de Unidades (Sistema Internacional de Unidades y Sistema Inglés) de acuerdo al proceso aplicado.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Ley de Gauss y Ley de Pascal	Describir la Ley de Gauss y Ley de Pascal.	Demostrar la ley de gauss y Ley de Pascal en el uso y medición de variables de proceso.	
Teorema de Bernoulli y Ley de Boyle	Describir el teorema de Bernoulli y la Ley Boyle.	Demostrar el teorema de Bernoulli y Ley de Boyle en el uso y medición de variables de proceso.	

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	X
Solución de problemas Equipos colaborativos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Calculadora científica Material y equipo de laboratorio Software aplicado a los materiales	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
I El estudiante interpreta las leyes y teoremas físicos establecidos, basados en la interpretación de las unidades de Sistema Internacional y sus conversiones, para el uso de los instrumentos de medición.	A partir del planteamiento de un problema de variables de proceso, elaborará un reporte que incluya: - Ejercicios de conversión de unidades entre el sistema inglés y el sistema internacional - Aplicaciones de leyes físicas establecidas en el funcionamiento de los instrumentos de medición-	Estudio de casos Lista de cotejo

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

Unidad de Aprendizaje	II. Variables de procesos					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará los instrumentos de acuerdo a las variables de procesos a utilizar, para la medición del sistema.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Nivel	<p>Describir las características de la variables de nivel</p> <p>Identificar las características de los sensores para la medición de nivel.</p> <p>Describir el uso e instalación de los instrumentos de medición de nivel</p> <p>Interpretar la funcionalidad de los transmisores de señal e interfaces de comunicación</p>	<p>Determinar el tipo de sensor e instrumento de medición de nivel, su relación con los sistemas de comunicaciones industriales en una fábrica inteligente.</p>	<p>Desarrollar proyectos y/o prácticas considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente</p>
Temperatura	<p>Describir las características de la variable de temperatura.</p> <p>Describir los tipos de sensores para la medición de Temperatura.</p> <p>Interpretar el uso e instalación de instrumentos de medición de Temperatura</p>	<p>Determinar el tipo de sensor e instrumento de medición de temperatura y su relación con los sistemas de comunicaciones industriales en una fábrica inteligente.</p>	

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

	Interpretar la funcionalidad de transmisores de señal e interfaces de comunicación		
Presión	<p>Describir las características de la variable de presión</p> <p>Identificar las características de los sensores para la medición de presión.</p> <p>Describir el uso e instalación de los instrumentos de medición de presión</p> <p>Interpretar la funcionalidad de los transmisores de señal e interfaces de comunicación.</p>	Determinar los tipos de sensores e instrumentos de medición de presión y su operación con los sistemas de comunicaciones industriales en una fábrica inteligente.	
Flujo	<p>Describir las características de la variable de flujo</p> <p>Identificar las características de los sensores para la medición de flujo.</p> <p>Describir el uso e instalación de los instrumentos de medición de flujo</p> <p>Interpretar la funcionalidad de los transmisores de señal e interfaces de comunicación.</p>	Determinar el tipo de sensor e instrumento de medición de flujo y su relación con los sistemas de comunicaciones industriales en una fábrica inteligente.	

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

Calibración de instrumentos	<p>Identificar las características metrológicas del instrumento a calibrar (alcance de medición, intervalo, repetitividad).</p> <p>Identificar las características de operación ambientales.</p> <p>Identificar procedimiento de calibración según los reportes de calibración certificados.</p> <p>Identificar los errores (humanos, de procedimiento, de especificaciones técnicas) en los instrumentos de medición.</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los cerámicos.</p> <p>Seleccionar materiales compuestos con base en las propiedades de sus componentes.</p> <p>Distinguir los errores durante el proceso de medición de los instrumentos.</p>	
-----------------------------	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Soluciones de problemas Práctica en laboratorio Análisis de casos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Materiales y equipo de laboratorio Software para simulación de diseño	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

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

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante determina variables de procesos, selecciona y calibra el sensor, así como su proceso de comunicación acorde al requerimiento.	<p>A partir del planteamiento de un problema específico, elaborará un reporte donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determine la variable del proceso - Seleccione el sensor de acuerdo con la variable a medir - Seleccione el transmisor de acuerdo a las condiciones de operación <p>A partir del planteamiento de un problema específico, elaborará un reporte de calibración que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del instrumento bajo calibración - Los resultados obtenidos de la calibración - Medida de incertidumbre - Observaciones en el uso del equipo calibrado - Fecha de calibración 	<p>Caso práctico Portafolio de evidencias</p>

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

Unidad de Aprendizaje	III. Instrumentación de Control					
Propósito esperado	El estudiante identificará los elementos de control de un sistema automatizado					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modos de Control	<p>Describir las características y aplicaciones de los:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de Lazo Abierto -Sistemas de Lazo Cerrado <p>Explicar los principios de funcionamiento de los modos de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> -On-Off -Proporcional, - Proporcional + Integral - Proporcional + Integral+Derivativo 	Representar aplicaciones de los diferentes modos de control, a partir de un proceso industrial automatizado.	<p>Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo de actividades o proyectos académicos</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p> <p>Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.</p>
Selección de los elementos de control	Describir los criterios para seleccionar los elementos de control	Seleccionar elementos de control para la incorporarse a procesos de automatización indicados.	
Sintonización y comunicación entre controladores	Describir el procedimiento para la sintonización y comunicación de controladores con otros instrumentos	Diagramar los procesos de sintonización y comunicación de controladores.	
Control asistido por Computadora	Identificar las características de los sistemas de: <ul style="list-style-type: none"> -Adquisición de datos - Control supervisorio 	Representar la funcionalidad y aplicaciones de los sistemas de control asistidos por computadora.	

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

	-Control digital -Control distribuido -Instrumentación virtual	Simular sistemas de control asistidos por computadora	
Modos de Control	Describir las características y aplicaciones de los: -Sistemas de Lazo Abierto -Sistemas de Lazo Cerrado Explicar los principios de funcionamiento de los modos de control: -On-Off -Proporcional, - Proporcional + Integral - Proporcional + Integral+Derivativo	Representar aplicaciones de los diferentes modos de control, a partir de un proceso industrial automatizado.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Soluciones de problemas Práctica en laboratorio Análisis de casos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Materiales y equipo de laboratorio Software para simulación de diseño	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
El estudiante determina las características y requerimientos del sistema de control en la automatización de procesos, Clasifica y selecciona las técnicas de control, así como su proceso de comunicación acorde al requerimiento.	A partir del planteamiento de un problema específico, elaborará un reporte donde: <ul style="list-style-type: none"> - Determine la variable del proceso - Seleccione los elementos de control de acuerdo a las características del proceso. - Indica las técnicas de control aplicables al proceso 	Caso práctico portafolio de evidencias

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

Unidad de Aprendizaje	IV. Instrumentación de Salida (Actuadores)					
Propósito esperado	El estudiante clasificará y selecciona los tipos de actuadores en base a sus características para utilizarlos en los procesos industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación y aplicación de los elementos de salida o movimiento	<p>Describir el principio de funcionamiento y aplicación de los elementos de salida o actuadores de un sistema automatizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Actuadores eléctricos -Actuadores neumáticos -Actuadores hidráulicos -Motores a pasos -Servomotores -Válvulas 	<p>Clasificar los elementos de actuación según su funcionalidad y aplicación.</p>	<p>Fomentar el desarrollo de proyectos y/o prácticas que atiendan las necesidades del sector social</p>
Selección y activación de los actuadores	<p>Describir los principios para la selección de actuadores</p> <p>Identificar el proceso de generación de señales de mando para activar los actuadores</p>	<p>Documenta las características de los actuadores y los criterios de selección para un proceso automatizado.</p> <p>Identifica los requerimientos para activar los elementos de actuación de un sistema automatizado.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

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

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Soluciones de problemas tareas de investigación Análisis de casos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Equipo didáctico de Física Calculadora científica Impresos: casos y ejercicios	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante clasifica y selecciona los tipos de actuadores en base a sus características para utilizarlos en los procesos industriales.	<p>A partir del planteamiento de un problema específico, elaborará un reporte donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determine los actuadores del proceso - Seleccione los elementos de salida (actuadores) de acuerdo a las características del proceso. -Indica las técnicas activación de los elementos de salida (actuadores) aplicables al proceso 	<p>Casos de estudio Lista de cotejo</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en el área de Mecánica o áreas a fines: Mecatrónica, Materiales, Metalurgia e Industrial.	Con experiencia docente, cursos o capacitaciones en el enfoque basado en competencias y manejo de las TIC's para fines didácticos	Preferentemente en el área de su formación profesional.

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Creus Antonio	(2012)	Instrumentación Industrial. 8426718663	Distrito Federal	Marcombo	Creus Antonio
Harold E. Soisson	(2006)	Instrumentación Industrial.	Distrito Federal	Limusa	Harold E. Soisson
Creus Antonio	(2009)	Instrumentos Industriales: su Ajuste y Calibración.	Distrito Federal	Alfaomega	Creus Antonio
Ramón Pallas	(2007)	Sensores y Acondicionadores de Señal.	Distrito Federal	Alfaomega	Ramón Pallas
Cooper, William David. Helfrick, Albert D.	(2008)	Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición.	Distrito Federal	Prentice-Hall	Cooper, William David. Helfrick, Albert D.
Rivera Mejía, José.	(2007)	Instrumentación.	Distrito Federal	Trillas	Rivera Mejía, José.
Richard A. Flinn, Paul K. Trojan	2009	Materiales de ingeniería y sus aplicaciones.	México, D.F.	Ed. Mc. Graw Hill (2ª Edición)	Richard A. Flinn, Paul K. Trojan

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
MatWeb	11 de febrero de 2019	<i>Material Property data</i>	http://www.matweb.com
Charles Wu, Ph.D.	11 de febrero de 2019	Materials	http://www.efunda.com
ASME	11 de febrero de 2019	Design & Manufacturing	https://www.asme.org/

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