

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

CLAVE: E-IMSA-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante integrará sistemas automáticos, mediante la instrumentación, sistemas SCADA y redes industriales, así como proceso de configuración, simulación y comunicación para la interacción, control y supervisión de procesos industriales de acuerdo con normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.			
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 con 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	5	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Fundamentos de la automatización	15	5	20
II.	Redes industriales	10	20	30
III.	Sistemas automatizados en red	10	15	25
Totales		35	40	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</p>

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

		Términos de uso y políticas de confidencialidad
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: <ul style="list-style-type: none"> -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

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

	<p>Verificar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de 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>	<p>Elabora reporte de verificación de la automatización a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los requerimientos del sistema -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 automatización					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principios de la automatización, así como los procesos susceptibles de automatización para mejorarlos.					
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
Introducción a la automatización	<p>Definir el concepto de automatización.</p> <p>Explicar los antecedentes y tendencias en el proceso de automatización.</p> <p>Describir la clasificación de procesos industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuo. - Discreto. - Por lotes. <p>Reconocer elementos y sistemas involucrados en el proceso de automatización.</p> <p>Explicar las etapas de automatización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entradas. - Control. - Salidas. 	<p>Determinar los tipos y etapas de automatización dentro de procesos industriales.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de identificar los principios y consideraciones para la automatización de procesos.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de generar propuestas para la solución de problemas de automatización de procesos.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a para integrar propuestas de soluciones con sistemas de control por computadora</p>

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

	Explicar los tipos de automatización: - Fija. - Flexible. - Programable.		
Niveles de la automatización industria 4.0	Explicar los niveles de la automatización aplicados al sector industrial: - Nivel de campo. - Nivel de control. - Nivel de supervisión. - Nivel de planificación. - Nivel de gestión.	Determinar el nivel de automatización de procesos dados.	
Sistemas de control por computadora en la industria 4.0	Identificar las características y elementos de la arquitectura de un sistema de - Control Digital Directo. - Control Supervisorio. - Control Distribuido.	Integrar soluciones tecnológicas mediante la adquisición de datos en un sistema de Control Digital Directo, Control Supervisorio o Control Distribuido.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Investigación Lluvia de ideas Mapas conceptuales	Equipo de Cómputo Proyector Equipo multimedia Software matemático	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 identifica los principios de la automatización, así como los procesos susceptibles de automatización para mejorarlos.	<p>Elabora un reporte a partir de un caso de estudio de procesos automatizados que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de automatización del proceso - Lista de elementos involucrados en las etapas de entrada, control y salida. - Mapa conceptual de los niveles de automatización de procesos. <p>Diagrama de la arquitectura de los sistemas de control por computadora</p>	<p>Portafolio de evidencias Rúbrica de evaluación Lista de cotejo. Cuestionarios</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. Redes industriales.					
Propósito esperado	El estudiante configurará redes de comunicación para el control de procesos industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a las redes industriales.	<p>Describir el propósito y antecedentes de las redes industriales.</p> <p>Explicar las diferencias entre redes industriales y redes de oficina.</p> <p>Describir los conceptos relacionados con las comunicaciones industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medios de transmisión. - Modos de transmisión. - Codificación. - Protocolos. - Topologías de red. <p>Explicar el modelo OSI de estándares y protocolos de comunicaciones.</p> <p>Identificar la estructura de red Ethernet.</p>	<p>Interpretar protocolos de comunicación en redes industriales aplicados en procesos productivos automatizados</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico y autoaprendizaje a través de identificar los protocolos de comunicación en las redes industriales.</p> <p>Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de casos prácticos para seleccionar y justificar el bus de campo requerido.</p> <p>Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo de actividades de comunicación de elementos de control en red.</p>

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

	<p>Explicar el "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet" TCP/IP.</p> <p>Identificar la normatividad aplicable a comunicaciones industriales.</p>		
Buses de campo.	<p>Definir el concepto de bus de campo.</p> <p>Describir la estructura y características de los buses de campo aplicado a los procesos industriales.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses sensor-actuador: ASi.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses orientados a dispositivos de control: MODBUS, PROFIBUS, CAN, DEVICE NET, ETHERNET.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses de supervisión y gestión: Ethernet Industrial.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses de altas prestaciones: Firewire (IEEE 1394).</p> <p>Explicar los criterios de selección de buses industriales acordes a las necesidades de la red.</p>	<p>Seleccionar buses de campo de acuerdo a las necesidades de la red.</p>	

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

Redes de comunicaciones industriales.	<p>Describir la función y nivel de automatización de la red industrial.</p> <p>Identificar los componentes de la red industrial.</p> <p>Describir el funcionamiento de redes industriales inalámbricas.</p> <p>Explicar el procedimiento de comunicación de los elementos que integran la red industrial.</p>	Comunicar elementos de control en red industrial.	
---------------------------------------	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Investigación Debate Equipos colaborativos	Software de configuración de redes Módulos de comunicación e instrumentos hojas técnicas	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante configura redes de comunicación para el control de procesos industriales.	<p>Elabora un informe de un caso práctico de una red industrial que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapa mental de la conformación de la red con elementos de la red e interconexión de los elementos. - Justificación de selección de los protocolos y buses industriales seleccionados para la red. - Descripción de la configuración de los elementos de la red. - Prototipo de la red de comunicación entre elementos de entrada y salida con los elementos de control. 	Portafolio de evidencias Rúbrica de evaluación

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	III. Sistemas automatizados en red.					
Propósito esperado	El estudiante implementará la automatización de procesos y sistemas SCADA para el control y monitoreo de procesos industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Ho6ras del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Instrumentación y control.	<p>Reconocer los sistemas de acoplamiento de las señales de entrada y salida con controlador.</p> <p>Describir los tipos y características de control de sistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lazo abierto. - Lazo cerrado. - On-off. - PID. - Basado en tiempos. - Basado en eventos. <p>Explicar los criterios de selección de equipos de control en el sistema a automatizar.</p> <p>Explicar el proceso de implementación de sensores, actuadores y equipos de</p>	<p>Seleccionar el tipo de control a emplear en sistemas a automatizar.</p> <p>Integrar sensores, actuadores y equipos de control en sistemas a automatizar.</p> <p>Simular la automatización de procesos.</p> <p>Validar los resultados de la simulación del proceso a automatizar.</p> <p>Implementar la automatización de procesos.</p>	<p>Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo la integración de elementos para la automatización de procesos.</p> <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas para el desarrollo proyectos de automatización.</p> <p>Promover el aprendizaje colaborativo a partir del desarrollo la integración de elementos control y</p>

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

	<p>control en el sistema a automatizar.</p> <p>Reconocer el procedimiento de programación del controlador.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del proceso automatizado.</p> <p>Explicar el procedimiento de validación del Proceso automatizado.</p>		<p>supervisión de proceso automatizados.</p> <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas para el desarrollo proyectos de control y supervisión de proceso automatizados</p>
Control y supervisión de procesos automatizados.	<p>Reconocer los procedimientos de conexión y configuración de elementos de red en operación maestro/esclavo.</p> <p>Explicar el proceso de comunicación entre los sistemas automatizados de niveles de campo, control y supervisión en redes industriales.</p> <p>Explicar el procedimiento de integración de interfaces hombre-máquina (HMI) dentro de redes industriales.</p> <p>Explicar el procedimiento de integración y configuración de Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).</p>	<p>Comunicar los sistemas automatizados en niveles de campo, control y supervisión de redes industriales.</p> <p>Simular sistemas SCADA de procesos automatizados.</p> <p>Realizar la integración de sistemas SCADA, control, monitoreo en redes industriales.</p>	

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
Investigación Debate Equipos colaborativos.	Equipo multimedia Software de simulación Equipos de laboratorio Computadora Proyector Material impreso y electrónico PLC's Cableado Software matemático	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante implementa la automatización de procesos y sistemas SCADA para el control y monitoreo de procesos industriales.	<p>Integra un portafolio de evidencias a partir de un caso práctico de supervisión y control de procesos industriales automatizados en red que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama a bloques de los sistemas automatizados involucrados. - Diagrama de flujo del proceso industrial. - Justificación de selección de los HMI y elementos del sistema SCADA. - Descripción de la configuración de los elementos del sistema SCADA. - Resultados de la simulación de un sistema SCADA. - Prototipo de implementación del sistema automatizado. 	Casos de Estudio Lista de Cotejo

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

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero mecatrónico. Ingeniero mecánico. Ingeniero en electrónica O áreas afines al control automático	Experiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje y habilidades blandas.	Dos años de experiencia preferentemente en el sector industrial en funciones de automatización de procesos industriales o afines.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Enrique Mandado Pérez	2009	Autómatas programables y sistemas de automatización	España	Marcombo	9788426715753
Ramón Piedrafita Moreno	2004	Ingeniería de la automatización industrial	España	RA-MA	9788478976041
Josep Ballcells	2000	Autómatas programables	España	Marcombo	8426710891
Aquilino Rodríguez Penin	2007	Sistemas SCADA	España	Marcombo	9788426714503
Rubio Calin, José M.	2008	Buses industriales y de campo. Prácticas de laboratorio	España	Alfaomega, Marcombo	9786077686828
Dorantes González, Dante Jorge	2004	Automatización y control: Prácticas de laboratorio	México	McGraw-Hill	9789701047941

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Ramón Barber	12 de febrero de 2019	Automatización Industrial	http://ocw.uc3m.es
MIT	12 de febrero de 2019	Finite State Machines	https://ocw.mit.edu
Siemens	12 de febrero de 2019	SIMATIC STEP 7	http://w3.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/pages/default.aspx

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