

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

CLAVE: E-SARI-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante integrará sistemas automatizados y redes industriales para mejorar la operación de los procesos de la empresa y la adquisición de datos para mantenimiento, mediante la selección, instalación y conservación de los equipos asociados.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Optimizar las estrategias de mantenimiento, condiciones de operación de los equipos, los estudios de ingeniería y proyectos técnico-económicos mediante el análisis de factores humanos, tecnológicos, financieros para la gestión del plan maestro de mantenimiento que garantice la disponibilidad, confiabilidad, sostenibilidad y factibilidad de la planta, contribuyendo a la competitividad de la empresa a través de las nuevas tecnologías de la Industria para predecir, planear y controlar los procesos de mantenimiento y lograr los objetivos de la organización			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Conceptos básicos de control	8	12	20
II. Entradas y salidas especiales	8	12	20
III. Sistemas con PLC	10	15	25

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IV. Servo control	8	12	20
V. Redes industriales	8	12	20
Totales	42	63	105

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Administrar el plan maestro de mantenimiento mediante el establecimiento de políticas, métodos y procedimientos de mantenimiento para la mejora de la confiabilidad de los equipos empleados y la eficiencia de los recursos.	Determinar los métodos y procedimientos de trabajo aplicando normas y técnicas correspondientes para la ejecución y mejoramiento de actividades de mantenimiento.	Presenta un manual de procedimientos (mapeo del proceso) para optimizar y ejecutar el programa de mantenimiento a sistemas productivos (electromecánicos, termo mecánicos, hidráulicos, neumáticos, automatizados, etc.)
Garantizar la correcta operación de maquinaria, equipo e instalaciones mediante la aplicación de técnicas actuales y las mejores prácticas de mantenimiento para contribuir a la competitividad de la empresa	Diagnosticar maquinaria, equipo e instalaciones mediante técnicas de análisis predictivo y con ensayos no destructivos (termografía, vibraciones, ultrasonido, tribología, entre otras) aplicando modelos matemáticos y otras herramientas para la detección oportuna de fallas y optimización de las actividades de mantenimiento.	Presenta un reporte con el diagnóstico con las condiciones de operación de los sistemas electromecánicos utilizando técnicas predictivas (inspección visual, lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas no destructivas), que incluya alternativas de atención, corrección y mejora
Integrar proyectos de innovación a los sistemas productivos con enfoque en la mantenibilidad	Proponer sistemas de control automatizado usando las nuevas tecnologías para eficientar la	Presenta propuestas de proyectos de automatización de maquinaria, equipo e instalaciones que incluyan el uso de tecnologías y manejo de información de mantenimiento considerando aspectos de seguridad, higiene y medio ambiente.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

mediante la utilización de nuevas tecnologías para mejorar la operatividad de la empresa.	funcionalidad del mantenimiento y de los procesos.	
	Controlar las modificaciones y ampliaciones de infraestructura, equipamiento e instalaciones mediante el seguimiento de las diversas etapas de los proyectos de construcción, modificación e instalación de equipos para garantizar el alcance de las metas establecidas y el cumplimiento a la normatividad correspondiente.	Presenta un reporte de avance de las actividades del proyecto que contenga costos, tiempos, uso de materiales y cumplimiento de normas y especificaciones.
Diseñar proyectos de desarrollo tecnológico mediante estudios de viabilidad y factibilidad para mejorar la mantenibilidad.	Elaborar proyectos de aplicación e investigación tecnológica utilizando técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos para la toma de decisiones que coadyuven a mejorar las condiciones de operación de los activos fijos de la empresa.	Presenta proyectos de desarrollo tecnológico en su área de competencia que contemplen aspectos como mejora de tiempos de respuesta, eficiencia energética, accesibilidad, ergonomía, seguridad e higiene y medio ambiente.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Conceptos básicos de control					
Propósito esperado	El estudiante aplicará las técnicas básicas de control para la óptima operación y conservación de equipos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas de control	Describir el propósito y los componentes de un sistema de control.	Diseñar un diagrama de bloques para un sistema de control.	Fomentar la creatividad e innovación al proponer soluciones originales a los desafíos en el ámbito laboral y personal, para impulsar el crecimiento y desarrollo de proyectos. Asumir la responsabilidad y ser ordenado para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo con ética en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de esta o proceso a desarrollar.
Lazo abierto y cerrado	Describir las características y los elementos de los sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado.	Determinar las diferencias operativas entre sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado.	
Sistemas lineales	Explicar el alcance de los sistemas lineales y su uso como aproximación a sistemas no lineales.	Aproximar sistemas lineales a sistemas no lineales.	
Tipos de controladores	Explicar las características de los controladores P, PI, PD y PID.	Determinar los parámetros para controladores P, PI, PD y PID, de acuerdo con su aplicación.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de investigación Simulación Prácticas de laboratorio	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo con software de simulación e internet. Equipo de simulación práctico	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan sistemas de control lineales, lazo abierto y lazo cerrado para gobernar procesos automatizados.	A partir de una práctica demostrativa relacionado con los sistemas de control, elabora un reporte que incluya: - Los elementos que intervienen en un sistema de control. - Los diversos tipos de controladores en función del tiempo para plantas y procesos industriales.	Rúbrica Lista de cotejo

Unidad de Aprendizaje	II. Entradas y salidas especiales					
Propósito esperado	El estudiante monitoreará procesos mediante sistemas electrónicos de control, para la adquisición de la información necesaria en la toma de decisiones de mantenimiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Codificadores angulares y lineales	Explicar el diseño y operación de los codificadores angulares y lineales.	Integrar codificadores angulares y lineales para el control de posición en sistemas automáticos.	Fomentar la creatividad e innovación al proponer soluciones originales a los desafíos en el ámbito laboral y personal, para impulsar el crecimiento y desarrollo de proyectos. Asumir la responsabilidad y ser ordenado para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo con ética en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de esta o proyecto a desarrollar.
Termopares y RTD	Explicar el diseño y operación de termopares y RTD.	Seleccionar termopares y RTD para control y monitoreo de temperatura en sistemas automáticos.	
Acelerómetros	Explicar los tipos y aplicaciones de los acelerómetros (vibraciones).	Seleccionar acelerómetros para el monitoreo de vibraciones en sistemas electromecánicos críticos.	
Válvulas proporcionales	Explicar el funcionamiento y aplicación de una válvula proporcional.	Determinar válvulas proporcionales en sistemas automáticos.	
Control de movimiento	Explicar el funcionamiento del equipo de control de movimiento.	Seleccionar equipos para control de movimiento en sistemas automáticos.	
RFID	Explicar el funcionamiento de un equipo RFID.	Determinar equipos RFID en sistemas automatizados para su identificación y rastreo de productos en proceso.	
Cámaras Industriales	Explicar el funcionamiento de las cámaras industriales.	Seleccionar cámaras industriales en sistemas automatizados para el rastreo y aseguramiento de la calidad	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorios Proyectos de automatización Tareas de investigación	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo con software de simulación e internet. Equipo de simulación práctico	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Sensores y actuadores analógicos Manuales Hojas de datos de fabricantes de equipos para automatización		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes presentan un informe técnico en donde describen la integración de entradas y salidas especiales de un control en aplicaciones de monitoreo y control de sistemas electromecánicos con enfoque en el mantenimiento predictivo y la manufactura flexible.	A partir de un caso práctico elabora un reporte que contenga: las características de señales analógicas y su proceso de digitalización, así como su formulación de aplicaciones que integren entradas y salidas especiales a sistemas de control.	Rúbrica Guía de observación

Unidad de Aprendizaje	III. Sistemas con PLC					
Propósito esperado	El estudiante monitoreará y controlará procesos y equipos para la optimización de las actividades de producción y mantenimiento mediante la aplicación de PLC.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Arquitectura de sistemas compactos y modulares	Explicar la estructura física y lógica de PLC compactos y modulares.	Seleccionar el PLC adecuado a una aplicación de acuerdo con el tipo y número de entradas y salidas y otros requerimientos, tales como E/S de alta velocidad, lazos PID, seguridad, redundancia, entre otros.	Fomentar la creatividad e innovación al proponer soluciones originales a los desafíos en el ámbito laboral y personal, para impulsar el crecimiento y desarrollo de proyectos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			Asumir la responsabilidad y ser ordenado para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo con ética en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de esta o proyecto a desarrollar.
Lenguajes normalizados IEC 61131-3	Explicar las características de los lenguajes normalizados IEC 61131-3, (lenguaje escalera, bloques de función, lista de instrucciones y texto estructurado).	Programar PLC siguiendo un estándar de programación que contemplen monitoreo de condiciones, conteo de ciclos y tiempo de operación.	
Programación avanzada de PLC	Explicar las instrucciones para manejo de variables, movimientos, comparaciones, aritmética, subrutinas, interrupciones, conversiones, manejo de tablas, entre otras.	Desarrollar aplicaciones para PLC que utilicen instrucciones de programación avanzada enfocados a mantenimiento basado en condición.	
Instalación de sistemas de control basados en PLC	Describir los criterios para instalación de acuerdo con la normativa europea y americana.	Instalar sistemas de control basados en PLC con enfoque a la mantenibilidad.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
		Laboratorio / Taller	X
Prácticas en laboratorios Proyectos de automatización Tareas de investigación	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo con internet Manuales Hojas de datos de fabricantes de equipos para automatización Tableros de entrenamiento con PLC, elementos y equipos integrados Software de programación y simulación Diagrama GRAFCET	Empresa	

Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes generan un proyecto de aplicación en el cual integren un PLC en un sistema de monitoreo y control orientados a elementos tecnológicos de mantenimiento predictivo, donde utilicen variables de proceso, facilitando la generación de órdenes de trabajo.	A partir de un proyecto de automatización con PLC elaborar un reporte en el que incluya: Los elementos y sus características técnicas Diagrama de conexión de los circuitos de fuerza y control Tabla de direccionamiento de E/S El programa del PLC con evidencia de uso de instrucciones avanzadas Las variables del proceso para el control y mantenimiento predictivo para generar las órdenes de trabajo.	Rúbrica Guía de observación

Unidad de Aprendizaje	IV. Servo control					
Propósito esperado	El estudiante examinará sistemas servo controlados para mantener el funcionamiento óptimo de estos sistemas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura de un sistema servo controlado	Describir los elementos que participan en un sistema servo controlado.	Elegir el servo controlador adecuado a los requerimientos de una aplicación.	Fomentar la creatividad e innovación al proponer soluciones originales a los desafíos en el ámbito laboral y personal, para impulsar el crecimiento y desarrollo de proyectos.
Programación de un sistema servo controlado	Explicar el proceso de programación de un sistema servo controlado enlazado a un PLC.	Desarrollar aplicaciones para PLC que integren servo control.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Identificación y corrección de fallas en sistemas servo controlados	Explicar las fallas comunes en un sistema servo controlado y las causas de estas.	Diagnosticar las fallas en sistemas servo controlados.	Asumir la responsabilidad y ser ordenado para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo con ética en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de esta o proyecto a desarrollar.
---	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorios Proyectos de automatización Tareas de investigación	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo con internet Manuales Hojas de datos de fabricantes de equipos para automatización Tableros de entrenamiento con equipos para servo control, elementos y equipos integrados Software de programación y simulación Diagrama GRAFCET	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes elaboran a partir de un caso práctico, un proyecto de aplicación en el que integra sistemas de servo control a un PLC para el control de posición.	A partir de un proyecto de servo control con PLC, elaborar un reporte en el que incluya:	Rúbrica Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Los elementos y sus características técnicas Diagrama de conexión de los circuitos de fuerza y control Tabla de direccionamiento de E/S El programa del PLC Las variables del proceso para el servo control que permitan determinar acciones de mantenimiento Diagnóstico del sistema servo controlado con tabla de fallas y soluciones	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	V. Redes industriales					
Propósito esperado	El estudiante integrará sistemas automatizados en una red industrial, para facilitar las actividades de mantenimiento, mediante el monitoreo en línea de condiciones de los equipos y procesos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Topologías de red	Describir las topologías físicas y lógicas para conexión en red.	Seleccionar la red industrial adecuada a los requerimientos de una aplicación.	Fomentar la creatividad e innovación al proponer soluciones originales a los desafíos en el ámbito laboral

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Protocolos de comunicación	Describir las características de los protocolos empleados para comunicación en una red de control.	Configurar la comunicación en una red industrial de acuerdo con el protocolo (TCP/IP, CSMA/CA).	y personal, para impulsar el crecimiento y desarrollo de proyectos.
Buses de campo	Describir las características y aplicaciones de las redes industriales: Ethernet Industrial, IO-Link, Profibus, DeviceNet, AS-i, CANopen, entre otros.	Instalar un bus de campo para una aplicación en red industrial.	Asumir la responsabilidad y ser ordenado para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Integración de una red industrial	Explicar los requerimientos para integrar un sistema de control en red.	Integrar un sistema de control automático en red.	Ejercer liderazgo con ética en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de esta o proyecto a desarrollar.

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorios Proyectos de automatización Tareas de investigación	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo con internet Manuales Hojas de datos de fabricantes de equipos para automatización Tableros de entrenamiento con equipos para redes industriales Software de programación y simulación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Los estudiantes elaboran a partir de un caso práctico, una integración de redes industriales para el control de procesos y el monitoreo de condiciones.	A partir de un proyecto de integración de redes industriales con PLC, elaborar un reporte en el que incluya: La descripción de las topologías físicas y lógicas de las redes industriales Los esquemas de comunicación entre dispositivos en una red industrial Las características de los buses de campo Los requerimientos para la instalación de una red industrial.	Rúbrica Guía de observación
---	---	--------------------------------

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero en Mecatrónica Ingeniero en Electrónica Ingeniero en Electromecánica Ingeniero en Robótica Ingeniero en Mantenimiento Industrial	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, y técnicas de manejo de grupos.	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Frank Petruzella	2023	Programmable Logic Controllers, 6th Edition	USA	Mc Graw Hill	9781264163342
Rafael Moreno García	2019	Programación de PLCs: Automatización de	México	Alfaomega	9786071510633

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		sistemas secuenciales y motores			
José Manuel Díaz Martínez	2018	Automatización y Control Industrial: PLCs y SCADA	México	Mc Graw-Hill	9786077078127
Carlos Valdivia Miranda	2019	Comunicaciones industriales	España	Paraninfo	9788428338653
Robert H. Bishop	2018	Sistemas Mecatrónicos, Sensores y Actuadores	Estados Unidos	CRC Press	1420009001, 9781420009002
Ing. Martín García	2021	PLC: Controladores Lógicos Programables, qué son, cómo se usan, Arquitectura	España	Independently published	979-8461405236
Katsuhiko Ogata	2021	Modern Control Engineering, Fifth Edition	USA	Prentice Hall	9780137551064
Juan Carlos Martín Castillo	2021	Sistemas secuenciales programables	España	Editex	9788428340564
Martinez Luis, Guerrero Vicente, Yuste Ramón	2018	Comunicaciones industriales	México	Alfaomega Marcombo	9786077686712
Riazollah Firoozian	2016	Servo Motors and Industrial Control Theory	USA	Springer	978-3319331034

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Zapata, Mireya; Topón-Visarrea, Liliana; Tipán, Edgar	24 de abril de 2024	Fundamentos de Automatización y Redes Industriales	https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/2226

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IEEE Xplore	24 de abril de 2024	IEEE Transactions on Automation Science and Engineering	https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8856
Elsevier	24 de abril de 2024	Journal of Control, Automation and Electrical Systems	https://www.springer.com/journal/40313
A3 Robotic	24 de abril 2024	A3 México Robótica	https://www.a3mexico.com.mx/robotics

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	