

EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

CLAVE: E-SIMF-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante gestionará los sistemas de manufactura flexible aplicando sistemas eléctricos, electrónicos y automatizados, mediante la aplicación de tecnología de vanguardia para implementar mejoras en la eficiencia en los procesos industriales.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Evaluar proyectos, productos y procesos de manufactura mediante herramientas CAD-CAM-CAE, y herramientas de calidad tecnologías de automatización, manufactura aditiva, manufactura avanzada y sistemas financieros, asegurando la calidad, la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la organización.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a los sistemas de manufactura flexible.	6	9	15
II.	Programación y operación de brazo robótico industrial.	12	18	30
III.	Visión artificial en sistemas de manufactura flexible.	8	12	20
IV.	Simulación, integración y aplicación de sistemas de manufactura flexible.	10	15	25
Totales		36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Aplicar la tecnología y la innovación en la mejora de los procesos industriales de manufactura mediante la simulación por computadora y la implementación de tecnologías de automatización y control para incrementar la eficiencia y productividad en los procesos de manufactura.	Monitorear celdas de manufactura flexible utilizando software para monitoreo y control de procesos industriales para efficientar la productividad de la organización.	<p>Integrar un reporte donde se considere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la empresa y sector - Descripción del diagrama del proceso de manufactura - Planteamiento del problema - Justificación de la solución propuesta - Croquis de situación - Tecnología de automatización como: elementos eléctricos, electrónicos y electromecánicos parantegradores de celdas de manufactura, sistemas de visión, tableros electroneumáticos controlados por PLC's y tarjetas electrónicas. - Metodología de diseño de la solución - Diagrama de conexiones - Evidencia del proceso - Resultado del logro del monitoreo y control - Referencias - Conclusiones

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de aprendizaje	I. Introducción a los sistemas de manufactura flexible.					
Propósito esperado	El estudiante describirá los componentes de un sistema de manufactura flexible para evaluar los elementos de dichos sistemas en los procesos industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios básicos de los sistemas de manufactura flexible.	Definir los conceptos que clasifican a los sistemas y técnicas aplicadas a la manufactura, automatización y robótica.	Caracterizar los términos tecnológicos que engloban a los sistemas de manufactura flexible.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación alternativas para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Componentes de un sistema de manufactura flexible.	Describir los componentes eléctricos, mecánicos y de configuración que conforman los diferentes módulos que integran un sistema de manufactura flexible. Así como las variables y características que controlan y afectan de manera directa e indirecta al proceso.	Estructurar los componentes que conforman los diversos módulos de un sistema de manufactura, lectura e interpretación de diagramas eléctricos y mecánicos, simulación, instalación y puesta en marcha de los sistemas de manufactura flexible.	Desarrollar el pensamiento crítico para tener mayor capacidad de analizar, evaluar y crear soluciones a los problemas de forma reflexiva y razonada. Desarrollar la comunicación efectiva para poder compartir pensamientos, ideas o conceptos de manera que el otro los entienda con claridad. Desarrollar la asertividad para mejorar la comunicación del equipo y permitir tomar mejores decisiones.
Sistemas robóticos y otros elementos automatizados en un sistema de manufactura flexible.	Describir los procesos automáticos y robóticos desde la perspectiva innovación tecnológica y estándares de calidad que requieren las industrias.	Determinar estándares y normas aplicables a los sistemas robóticos y automatizados en cuestiones de evaluación de riesgos, seguridad, entornos de trabajo y eficiencia.	Potenciar las habilidades del autoaprendizaje para buscar referencias en el área de interés.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
Estrategias para la recuperación de conocimientos previos. Investigación guiada. Discusión dirigida.	Pizarrón. Cañón. Artículos científicos. Videos. Equipos de cómputo con internet. Sistema de visión artificial. Célula de manufactura flexible. Brazo robótico.	Aula	X
		Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante explica y define los conceptos clave relacionados con los sistemas de manufactura flexible, incluyendo la adaptabilidad, la eficiencia y la integración de sistemas.	<p>A partir de una investigación de la integración de un sistema de manufactura flexible, elaborar un informe que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Los diferentes componentes o partes de un SMF y sus características * Ventajas, desventajas, aplicaciones y viabilidad de cada uno de los elementos que componen el SMF * Análisis del entorno de trabajo de los sistemas robóticos (seguridad y protocolos) * Análisis costo-beneficio de los SMF * Conclusiones * Bibliografía <p>A partir de un examen escrito que cubra los conceptos</p>	<p>Estudio de casos.</p> <p>Lista de cotejo.</p> <p>Rubrica.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	fundamentales, los principios de diseño y las aplicaciones prácticas de los sistemas de manufactura flexible.	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	II. Programación y operación de brazo robótico industrial.					
Propósito esperado	El estudiante programará robots manipuladores para mejorar, innovar y/o optimizar los procesos de manufactura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Definición de un robot y sus partes.	<p>Explicar el concepto de robot.</p> <p>Caracterizar los componentes de un robot en cuanto a estructura mecánica, transmisiones, sistema de accionamiento, sistema sensorial, sistema de control y elementos terminales.</p> <p>Describir los tipos de elementos terminales de un robot.</p> <p>Caracterizar los tipos de sensores para una aplicación industrial.</p>	<p>Documentar los tipos de estructuras mecánicas de un robot.</p> <p>Seleccionar el robot adecuado (los tipos de transmisión y reductores) para lograr sus movimientos rotacionales, lineales o mixtos, para una aplicación específica</p> <p>Elegir los tipos de sensores que puede utilizar un robot para precisión, velocidad e inteligencia para conocimiento de su entorno.</p> <p>Inspeccionar los tipos de elementos</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación alternativas para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Desarrollar el pensamiento crítico para tener mayor capacidad de analizar, evaluar y crear soluciones a los problemas de forma reflexiva y razonada.</p> <p>Desarrollar la comunicación efectiva para poder compartir</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		terminales de un robot dependiendo la operación que realice.	<p>pensamientos, ideas o conceptos de manera que el otro los entienda con claridad.</p> <p>Desarrollar la asertividad para mejorar la comunicación del equipo y permitir tomar mejores decisiones.</p> <p>Desarrollar la tolerancia para aceptar ideas, sugerencias e intervenciones diferentes a las propias.</p> <p>Generar proactividad para permitir predecir situaciones sensibles y actuar mejor cuando suceden.</p> <p>Potenciar las habilidades del autoaprendizaje para buscar referencias en el área de interés.</p>
Configuraciones de un robot	Explicar la clasificación de robots industriales, así como las características antropomórficas de cada uno de ellos.	Estructurar la subdivisión de los robots, con base en su arquitectura y su grado tecnológico e innovación.	
Grados de libertad de un robot.	Caracterizar los grados libertad de un robot industrial.	Calcular y optimizar la cantidad de movimientos independientes que puede realizar un robot industrial.	
Análisis y síntesis estructural del robot.	Explicar los conceptos de cinemática y uniones (pares).	<p>Formular modelos matemáticos que describan la cinemática del robot, incluyendo la geometría del robot y las relaciones de posición entre sus componentes.</p> <p>Verificar por medio de software especializado las cinemáticas de un robot.</p>	
Interfaz teach pendant.	Describir el funcionamiento que tiene la interfaz, así como cada uno de sus elementos.	Programar la interfaz para la ejecución de comandos de movimientos y configuraciones del robot.	
Controlador del robot.	Identificar los elementos del controlador de un robot.	Determinar las configuraciones, periféricos y memorias del brazo robótico en reposo y en modo de ejecución.	
Programación en listas de instrucciones.	Describir los comandos de funcionamiento del brazo robótico industrial.	Programar en el teach pendant y software de interfaz con la finalidad de ejecutar rutinas en el brazo robótico industrial.	
Ciclos de programación.	Explicar técnicas de lógica de programación para la iteración de	Programar subrutinas y ciclos de programación los cuales optimicen el	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	fragmentos de códigos los cuales necesitan cumplir una condición.	tiempo de ejecución en los movimientos del robot.	
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje						
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos		Espacio Formativo		
Estudio de caso. Práctica en laboratorio Investigación guiada.		Pizarrón Cañón Artículos científicos Videos Equipos de cómputo con internet. Software de brazo robótico. Brazo robótico.		Aula		
				Laboratorio / Taller		X
				Empresa		
Proceso de Evaluación						
Resultado de Aprendizaje		Evidencia de Aprendizaje		Instrumentos de evaluación		
El estudiante clasifica los tipos de robots industriales y realiza algoritmos para trayectorias definidas y los ejecutan mediante el teach pendant y software del robot.		A partir de una investigación sobre la arquitectura y programación de brazos robóticos industriales, realizar un informe que contenga un resumen, introducción y desarrollo de las partes, tipos de movimiento, configuraciones y cinemáticas de los robots industriales, así como resultados, conclusiones y bibliografía. A partir de un proyecto de programación de brazos robóticos industriales, realizar la programación para una serie de tareas específicas, como mover, colocar objetos en una cinta transportadora y ensamblar componentes. El reporte debe contener un resumen, introducción, objetivo, lista de materiales a		Estudio de casos. Proyecto por equipo. Lista de cotejo. Rúbrica.		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	utilizar, diagramas, algoritmos, metodología, resultados, análisis y discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	III. Visión artificial en sistemas de manufactura flexible.				
Propósito esperado	El estudiante implementará las técnicas de visión artificial en los sistemas de manufactura flexible para mejorar la eficiencia y calidad en los procesos industriales.				
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
Principios básicos de un sistema de visión artificial.	Explicar los conceptos básicos del sistema de visión artificial.	Estructurar los términos tecnológicos que engloban al sistema de visión artificial.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación alternativas para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Sensores inteligentes.	Describir el principio de un sensor inteligente y sus aplicaciones.	Programar un sensor inteligente el cual establezca una comunicación con el internet de las cosas, puede ser mediante una tarjeta electrónica de desarrollo o una cámara industrial.	Desarrollar el pensamiento crítico para tener mayor capacidad de analizar,

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Calibración (configuración) de un sistema de visión artificial.	Caracterizar la configuración y los parámetros requeridos en el funcionamiento de un sistema de visión artificial.	Configurar y ajustar los parámetros del sensor de imagen y procesador (cámara y software), además de lograr una atenuación correcta del entorno de trabajo del sistema de visión artificial.	evaluar y crear soluciones a los problemas de forma reflexiva y razonada. Desarrollar la comunicación efectiva para poder compartir pensamientos, ideas o conceptos de manera que el otro los entienda con claridad.
Segmentación y tratamiento de imágenes binarias.	Explicar el proceso de separación de imágenes en diferentes regiones.	Programar el tratamiento de imágenes a tiempo real mediante la técnica de binarización, donde se pueda identificar el objeto de interés y el fondo, todo esto por medio de software especializado en visión artificial.	Desarrollar la asertividad para mejorar la comunicación del equipo y permitir tomar mejores decisiones.
Detección de bordes.	Explicar la técnica de extracción de contorno o perímetro de una imagen.	Programar el tratamiento de una imagen analizando la profundidad, tamaño, orientación y propiedades de la superficie, todo esto por medio de software especializado en visión artificial.	Desarrollar la tolerancia para aceptar ideas, sugerencias e intervenciones diferentes a las propias.
Aplicación de los sistemas de visión artificial en sistemas de manufactura flexible.	Clasificar los diferentes tipos y sistemas de visión artificial dentro de un proceso de control de calidad.	Construir un sistema de visión con todos sus elementos: Sensor, comunicación, procesador e iluminación, para una aplicación industrial. Programar un algoritmo en software especializado de visión artificial para la detección de color, geometría y dimensionamiento. Integrar un sistema de visión y su	Generar proactividad para permitir predecir situaciones sensibles y actuar mejor cuando suceden. Potenciar las habilidades

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		algoritmo para la identificación de colores, geometrías y dimensionamiento.	del autoaprendizaje para buscar referencias en el área de interés.
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje					
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos		Espacio Formativo	
Estudio de caso. Práctica en laboratorio. Investigación guiada.	Pizarrón. Cañón. Artículos científicos. Videos. Equipos de cómputo con internet. Software para visión artificial. Sistema de visión artificial.	Aula			
		Laboratorio / Taller		X	
		Empresa			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante describe las técnicas de análisis de imagen para realizar tareas de inspección y de control de calidad que aportan mejoras a los sistemas de manufactura flexible para aumentar la productividad.	<p>A partir de casos prácticos realizar un informe para evaluar el rendimiento de los sistemas de visión artificial, identificando y resolviendo problemas de precisión, velocidad y robustez, aplicando técnicas de optimización para mejorar la eficiencia y la fiabilidad del sistema. Dicho reporte debe contener un resumen, introducción, objetivo, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.</p> <p>A partir de un proyecto de aplicación de técnicas de visión, realizar un reporte donde diseñaran e implementaran sistemas de visión artificial para tareas específicas en entornos de manufactura flexible, como inspecciones de calidad, detección de objetos y seguimiento de trayectorias. Dicho reporte debe contener un resumen, introducción, objetivo, lista de materiales, diagramas, algoritmos, metodología, resultados, análisis y discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.</p>	<p>Estudio de casos.</p> <p>Proyecto por equipo.</p> <p>Lista de cotejo.</p> <p>Rúbrica.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de aprendizaje	V. Simulación, integración y aplicación de sistemas de manufactura flexible.					
Propósito esperado	El estudiante integrará mediante simulación y operación física, los elementos de un sistema de manufactura flexible, para la operación del sistema.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Interfaces de comunicación entre los elementos de un SMF.	Explicar la estructura y organización de los canales de comunicación utilizados en la transmisión de datos y comandos entre los elementos del sistema.	Establecer los protocolos de comunicación fundamentales en el intercambio de datos entre los dispositivos en un sistema de manufactura flexible.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación alternativas para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Desarrollar el pensamiento crítico para tener mayor capacidad de analizar, evaluar y crear soluciones a los problemas de forma reflexiva y razonada.</p> <p>Desarrollar la comunicación efectiva para poder compartir pensamientos, ideas o conceptos de manera que el otro los entienda con claridad.</p> <p>Desarrollar la asertividad para mejorar la comunicación del equipo y permitir tomar mejores decisiones.</p> <p>Desarrollar la tolerancia para aceptar ideas, sugerencias e intervenciones diferentes a las propias.</p>
Simulación con software de integración de sistemas de manufactura flexible.	<p>Describir el entorno de simulación de un sistema de manufactura flexible.</p> <p>Explicar los parámetros de un sistema de manufactura flexible mediante la simulación.</p>	<p>Controlar los parámetros de un sistema de manufactura flexible mediante la simulación.</p> <p>Realizar la integración de un sistema de manufactura flexible con todos sus componentes individuales y estructurados.</p>	
OPC.	<p>Identificar los elementos de comunicación de la célula de manufactura con PLC y brazo robótico.</p> <p>Explicar el proceso de comunicación entre la celda de manufactura flexible y el brazo robótico industrial.</p>	<p>Establecer la comunicación entre software de PLC y brazo robótico industrial.</p>	
Integración de Robot y sistema automatizado.	Explicar el proceso de montaje de una célula de manufactura flexible con PLC y brazo robótico	<p>Evaluar las configuraciones del sistema de manufactura flexible.</p> <p>Montar una célula de</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	industrial. Determinar las configuraciones del sistema de manufactura flexible.	manufactura flexible con PLC y brazo robótico industrial. Evaluar las pruebas de sincronización entre célula de manufactura flexible con PLC y brazo robótico industrial físico o por medio de simulación.	Generar proactividad para permitir predecir situaciones sensibles y actuar mejor cuando suceden. Potenciar las habilidades del autoaprendizaje para buscar referencias en el área de interés.
--	--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
Aprendizaje basado en proyectos. Práctica en laboratorio. Investigación guiada.	Pizarrón. Cañón. Artículos científicos. Videos. Equipos de cómputo con internet. Software de PLC, brazo robótico, y sistema de visión artificial. Sistema de visión artificial. Brazo robótico. Célula de manufactura flexible.	Aula	
		Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante explica la integración, de manera física y/o virtual, de un sistema de manufactura flexible con todos sus componentes tanto individuales como estructurados, simulación y puesta en marcha.	<p>A partir de casos prácticos de la integración de un SMF, realizar un reporte que contenga los diferentes componentes del sistema, como robots, transportadores, máquinas CNC e instrumentación, en un entorno virtual en software especializado. Dicho reporte debe contener un resumen, introducción, objetivo, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.</p> <p>A partir de un proyecto de integración y programación de un SMF, realizar un reporte donde se desarrollarán algoritmos de control para la ejecución de tareas específicas, como la</p>	Estudio de casos. Proyecto grupal. Lista de cotejo. Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>programación de los PLC y la coordinación de movimientos de robots. Dicho reporte debe contener un resumen, introducción, objetivo, lista de materiales, diagramas, algoritmos, metodología, resultados, análisis y discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.</p>	
--	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en el área de electrónica o áreas afines a la mecatrónica o robótica.	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, mantenimiento industrial o automatización industrial.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Reyes, F.	2012	Matlab aplicado a robótica y mecatrónica.	México	Alfaomega.	9786077073574
Reyes, F., Cid, J., Vargas, E.	2013	Mecatrónica. Control y automatización.	México	Alfaomega.	9786077075486
Gruenke, J.	2021	Programming FANUC robots for industry applications.	United States	United States: American Technical Publishers (ATP)	9780826934123
Reyes, F.	2011	Robótica: Control de robots manipuladores.	España	Alfaomega.	9786077071907
Cuevas, Erik., Díaz, M., Camarena, J.	2017	Tratamiento de imágenes con MATLAB	México	Alfaomega.	9786076229286
Mandado, E., Fernández, C., Núñez, J., Rivas, J., Armesto, I.	2018	Autómatas programables y sistemas de automatización.	México	Marcombo	9786075388021

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
ISO		ISO (2018). ISO 10218. Requisitos de seguridad para robots industriales.	https://www.iso.org/standard/51330.html
ANSI		ANSI (2021). ANSI/RIA R15.06: Estándar estadounidense que establece requisitos de seguridad para robots industriales y sistemas de integración.	https://www.automate.org/store/products/ansi-ria-r15-06-2012-american-national-standard-for-industrial-robots-and-robot-systems-safety-requirements-pdf-download
ISO		ISO (2012). ISO 8373: Términos y definiciones relacionados con los robots industriales	https://www.iso.org/standard/55890.html
ISO		ISO (2021). ISO/TR 22100: Este documento técnico proporciona una guía para la aplicación de las normas ISO 12100 y ISO 14121 para robots industriales.	https://www.iso.org/standard/80420.html

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	