TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
MECATRÓNICA ÁREA ROBÓTICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

1. Competencias	Inspeccionar y programar el funcionamiento y aplicación de los sistemas robóticos industriales a través de metodologías de programación, acciones de mantenimiento, características técnicas, normatividad aplicable y necesidades de ejecución del trabajo, para conservar las condiciones de operación que demanda el proceso productivo.
2. Cuatrimestre	Cuarto
3. Horas Teóricas	35
4. Horas Prácticas	25
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno supervisará la seguridad utilizada en los manipuladores industriales observando el cumplimiento de la normatividad vigente para disminuir los accidentes en la operación y mantenimiento de instalaciones robotizadas.

Unidades de Aprendizaje		Horas		
		Teóricas	Prácticas	Totales
I.	**Seguridad**	5	5	10
II.	**Normatividad**	10	5	15
III.	**Componentes para seguridad**	15	10	25
IV.	**Riesgo en operación de robots**	5	5	10
	Totales	**35**	**25**	**60**

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	**I. Seguridad**
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	5
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno verificará las condiciones seguridad en instalaciones robotizadas para evitar riesgos de trabajo y condiciones inseguras.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Prevención de accidentes	Describir las causas comunes de accidentes que se provocan en la operación y mantenimiento de robots.	Diagnosticar condiciones probables de accidentes en la operación y mantenimiento de manipuladores robóticos.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Medidas de seguridad	Describir las medidas de seguridad correspondientes a la fase de diseño, instalación y operación en robots y células robotizadas. Identificar los procedimientos y medidas de seguridad establecidos por fabricantes de sistemas robóticos.	Proponer procedimientos y medidas de seguridad en el diseño, instalación y operación de células robotizadas. Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad de diferentes marcas de robots en función del manual de operación.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará a partir de un caso práctico, referente al mantenimiento y operación de robots un manual de procedimientos de seguridad que contenga: - Las causas que provocan accidentes - Propuesta de medidas de seguridad - Condiciones seguras	1. Identificar los puntos críticos de seguridad en instalaciones robotizadas 2. Identificar causas que provocan accidentes en la operación y mantenimiento 3. Comprender las medidas de seguridad en el diseño y las proporcionadas por los fabricantes de sistemas robóticos 4. Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad en diferentes marcas de robots	Caso práctico Lista de cotejo

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de investigación Análisis de casos	Pizarrón Cañón Computadora Recursos audiovisuales Manuales de operación de robots Celda robotizada

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	**II. Normatividad**
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	5
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno verificará el cumplimiento de la normatividad aplicable a sistemas robóticos para operar y mantener los mismos de acuerdo a los estándares internacionales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Internacional	Identificar la estructura y características importantes de la norma ISO 10218:1992 al contexto nacional.	Verificar el cumplimiento de la normatividad la norma ISO 10218:1992 en laboratorios, talleres, empresas.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Americana	Identificar la estructura y características de la norma ANSI/RIA R15.06-1992 aplicables al contexto nacional.	Verificar el cumplimiento de la de la norma ANSI/RIA R15.06-1992 en laboratorios, talleres, empresas.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Europea	Identificar la estructura y características de la norma EN 775 aplicables al contexto nacional.	Verificar el cumplimiento de la norma EN 775 en laboratorios, talleres, empresas.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso de verificación de instalación, operación y mantenimiento de manipuladores, elaborará y requisitará una lista de verificación que incluya: - Sistema de normatividad - Requisitos normativos - Dictamen de la verificación	1. Explicar la estructura y características de las normas Internacional, Americana, Europea 2. Relacionar la normatividad con su entorno profesional 3. Identificar los elementos relevantes de la normatividad 4. Verificar el cumplimiento de la normatividad 5. Simular entornos de trabajo para la aplicación de las normas	Estudio de casos Lista de cotejo

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de investigación Análisis de casos	Pizarrón Cañón Computadora Acetatos y recursos audiovisuales Normas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	**III. Componentes para seguridad**
2. Horas Teóricas	15
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	25
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno verificará la operación y monitoreo componentes de los sistemas de seguridad de restricción en robots a partir de las condiciones del entorno y tarea a ejecutar para disminuir las condiciones inseguras en las instalaciones robotizadas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Barreras de seguridad	Describir los parámetros de dimensionamiento de resguardos de piezas móviles para impedir: El alcance hacia arriba o por encima de una estructura de protección. El alcance alrededor de un obstáculo. De aberturas en la protección. Por debajo de las estructuras de protección. Describir las características técnicas de: Cortinas fotoeléctricas, Scanner láser, alfombras sensibles, sistemas de supervisión de elementos distribuidos de seguridad.	Verificar las dimensiones de resguardos de elementos móviles en los sistemas robóticos. Validar las características técnicas de barreras inmateriales utilizadas en la operación de manipuladores.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Acceso a zona perimetral	Describir los elementos y principios de funcionamiento de interruptores de seguridad con y sin dispositivos de bloqueo y sin contacto.	Verificar la operación de interruptores de seguridad que se utilizan en el acceso perimetral.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Interface de seguridad	Describir los elementos y principios de operación de las interfaces de redes industriales.	Verificar y monitorear la operación de interface de seguridad entre sistemas robotizados, y su capacidad de conexión a las herramientas de la industria 4.0.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Relevadores y microinterruptores	Describir los elementos y principios de operación de las interfaces de redes industriales y el acceso remoto, a su monitoreo con las herramientas de la industria 4.0.	Verificar el funcionamiento de los relés y micro interruptores, aplicados en la protección para el acceso al manipulador.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará a partir de prácticas de laboratorio de instalaciones robotizadas un reporte técnico que incluya: - Dimensionamientos en barreras materiales e inmateriales con base a la normatividad - El dictamen del funcionamiento de interruptores de seguridad con y sin bloqueo - El dictamen de la operación de las interfaces - El dictamen del funcionamiento de relevadores y microinterruptores	1. Identificar los parámetros para las dimensiones de las barreras materiales de acuerdo a su uso 2. Explicar los tipos de barreras inmateriales de acuerdo a su aplicación y características 3. Identificar los interruptores de seguridad, sus principios de funcionamiento y aplicación 4. Diferenciar los tipos de interfaces 5. Determinar los principios de funcionamiento de los relevadores y microinterruptores	Caso práctico Lista de cotejo

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Análisis de casos Prácticas demostrativas	Pizarrón Cañón Computadora Acetatos y recursos audiovisuales Robots industrial con diferentes grados de libertad Relevadores Micro interruptores

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
		X

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	**IV. Riesgo en operación de robots**
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	5
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno distinguirá los riesgos y errores en la manipulación de robots a partir de las condiciones de seguridad específicas para disminuir los actos y condiciones inseguras en las instalaciones robotizadas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Riesgos tradicionales	Explicar riesgos físicos, químicos, biológicos, fisiológicos y psicológicos que existen en el ámbito productivo.	Detectar de forma adecuada los riesgos tradicionales que existen en el ámbito productivo.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Riesgos específicos	Explicar riesgos de colisión entre humano-máquina, de proyección, atrapamiento, tradicionales y sus causas más frecuentes.	Detectar los riesgos específicos en el mantenimiento de un manipulador. Emplear la simbología para identificar una advertencia de una precaución.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Errores de control y mando	Explicar las fallas más frecuentes producidas por averías en los circuitos integrados: Fallos de lógica Perturbaciones Problemas de control.	Diagnosticar fallas en los componentes electrónicos, lógicos y de control de robots.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Errores humanos	Identificar los errores más comunes en la operación y mantenimiento de robots industriales, ocasionados por factores humanos.	Detectar errores humanos en la operación y mantenimiento de robots industriales. Proponer acciones para la prevención de riesgos de operación.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará a partir de un estudio de casos un reporte de supervisión que contenga: - Los actos inseguros - Condiciones inseguras, en la operación y mantenimiento de instalaciones robotizadas	1. Diferenciar los riesgos tradicionales de los específicos 2. Analizar correctamente los riesgos generados en los ámbitos productivos que utilizan robots 3. Diferenciar los errores de control y mando contra errores humanos 4. Analizar las posibles causas que generan los errores de control y humanos 5. Proponer acciones para la prevención de riesgos de operación	Ejecución de tareas Estudio de casos Ejercicios prácticos

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos análisis de casos Prácticas demostrativas	Pizarrón Cañón Computadora acetatos y recursos audiovisuales Robots industriales con diferentes grados de libertad

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
		X

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Verificar la cinemática y condiciones de seguridad de los sistemas robóticos industriales con base en instrumentos, herramientas de medición eléctrica y movimiento espacial y normas técnicas para mantener la eficiencia del proceso productivo.	Presenta lista de cotejo del cumplimiento de parámetros de operación inicial y condiciones de seguridad. Elabora reporte que contenga los resultados de medición, las condiciones de seguridad y el cumplimiento normativo. Integra al historial acciones ejecutadas.
Ejecutar el mantenimiento a sistemas robóticos de acuerdo al programa establecido y las especificaciones técnicas, manuales de operación y metodologías de programación para asegurar la funcionalidad de los componentes y mantener el proceso en operación continua.	Presenta las correcciones del sistema robótico y elabora un reporte de mantenimiento que contenga: Prevención de riesgos Actividades realizadas Tiempo de ejecución Materiales y equipos empleados Observaciones generales

SEGURIDAD EN INSTALACIONES ROBOTIZADAS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Antonio Blanco Solsona, Julián Cócera Rueda	(2001)	*Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos*	Madrid	España	Paraninfo
Ministerio del trabajo	(2006)	*Guía técnica de seguridad en Robótica*	Madrid	España	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
José Manuel De-Vos Pascual	(2005)	*Seguridad e higiene en el trabajo*	Madrid	España	Mc Graw Hill
Félix, Pedro; Marín, Andrés	(2006)	Seguridad industrial: manual para la formación de ingenieros	Madrid	España	DyKinson
Gómez, Manuel; Cano, Hernández	(2002)	Prevención de riesgos en robótica industrial	Madrid	España	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Andrés Giraldo García	(2008)	Seguridad Industrial	Bogotá	Colombia	Ecoe Ediciones
David L. Russell	(2015)	Industrial Security: Managing Security in the 21st Century	New Jersey	USA	John Wiley & Sons
Paul Emerson Knight	(2012)	The Scope and Limitation of Industrial Security	Montana	USA	Literary Licensing, LLC
http://es.scribd.com/doc/61347171/11/Cesar-Ramirez-Cavassa%E2%80%A2					
http://es.scribd.com/doc/57203703/Seguridad-Industrial-LIBRO					