INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

HOJA DE ASIGNATURA CON DESGLOSE DE UNIDADES TEMÁTICAS

1. Nombre de la asignatura	Sistemas de Manufactura Flexible
2. Competencias	Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.
3. Cuatrimestre	Cuarto
4. Horas Prácticas	63
5. Horas Teóricas	27
6. Horas Totales	90
7. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
8. Objetivo de la Asignatura	El alumno tendrá la capacidad de integrar sistemas de manufactura flexible bajo normas y estándares, aplicando los conceptos de simulación, control e implementación de redes industriales para optimizar un proceso de manufactura a través de la integración de nuevos sistemas mecánicos, eléctricos, desarrollados con tecnología de vanguardia.

Unidades Temáticas	**Horas**		
	Prácticas	**Teóricas**	**Totales**
I. Características y aplicaciones de un sistema de manufactura flexible	12	8	20
II. Manejo e integración de robots Industriales	10	5	15
III. Diseño e Implementación de Interfases Humano Máquina mediante el uso de protocolos industriales para un sistema de manufactura flexible	8	4	12
IV. Técnicas de visión aplicadas a la verificación y calidad de los procesos de un SMF	8	5	13
V. Simulación, Integración y aplicación de Sistemas de Manufactura Flexible	25	5	30
Totales	**63**	**27**	**90**

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

UNIDADES TEMÁTICAS

1. Unidad Temática	I. Características y aplicaciones de un sistema de manufactura flexible
2. Horas Prácticas	12
3. Horas Teóricas	8
4. Horas Totales	20
5. Objetivo	El alumno identificará e interpretará parámetros de un sistema de manufactura flexible empleando los conceptos básicos individuales y estructurados para su integración.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos Básicos	Definir los conceptos estructurados que clasifican a los sistemas y las técnicas aplicadas a la manufactura y el control automático.	Clasificar las partes que integran un sistema de control de acuerdo a los estándares y normas industriales aplicables.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico
Partes que conforman a un sistema de manufactura flexible.	Definir e interpretar 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	Desarrollar proyectos con aplicación industrial que comprendan todos los componentes que conforman los diversos módulos de un sistema de manufactura, análisis y comprensión de diagramas eléctricos y mecánicos, desarrollo y fabricación de componentes, simulación, instalación y puesta en marcha de los sistemas de un SMF	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Centros de maquinado como parte de		Manejar y configurar los diferentes sistemas de control numérico. Integrar un centro de control numérico como parte de un sistema de manufactura flexible	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso de evaluación		
Resultado de aprendizaje	**Secuencia de aprendizaje**	**Instrumentos y tipos de reactivos**
Elaborará un reporte técnico referente al diseño, instalación y configuración de los diversos módulos que componen un sistema de manufactura flexible.	1.- Analizar de manera práctica los conceptos. 2.- Relacionar diferentes aplicaciones donde se puedan identificar directa e indirectamente los conceptos estudiado. 3- Relacionar la instalación mecánica mediante planos. 4.- Relacionar la instalación eléctrica, neumática e hidráulica, mediante diagramas y organizar las configuraciones de los dispositivos de control. 5.- Analizar la carga y descarga de programas y relacionar la conexión con otros sistemas a través de los diversos tipos de protocolos industriales.	Ejecución de tareas Lista de verificación

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso enseñanza aprendizaje	
Métodos y técnicas de enseñanza	**Medios y materiales didácticos**
Guía instruccional Solución de problemas Experiencia estructurada Prácticas demostrativas	Pizarrón Cañón Videos Equipo de cómputo

Espacio Formativo		
Aula	**Laboratorio / Taller**	**Empresa**
	X	

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

UNIDADES TEMÁTICAS

1. Unidad Temática	II. Manejo e integración de robots industriales
2. Horas Prácticas	10
3. Horas Teóricas	5
4. Horas Totales	15
5. Objetivo	El alumno empleará programas e integrará robots manipuladores para ejecutar aplicaciones industriales logrando optimización, mejora e innovación de procesos de manufactura.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Clasificación y aplicación de los diferentes movimientos y trayectorias de los robots manipuladores.	Identificar las configuraciones de los movimientos y trayectorias de un robot según su morfología y sistemas de referencia	Diferenciar robots manipuladores acuerdo a su morfología y aplicación logrando la optimización, mejora e innovación de procesos de manufactura	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones
Software de simulación para robots manipuladores (Manejo del software COSIMIR y/o ROBOTSTUDIO)	Identificar el entorno de simuladores virtuales de robot.	Simular virtualmente el desarrollo de un proyecto de integración de robots donde se represente y demuestre la optimización y mejora del proceso.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Programación e integración de Robots	Identificar las condiciones de seguridad en el manejo de robot. Identificar los comandos de programación e instalación de robots industriales	Integrar un robot industrial logrando la optimización del proceso considerando las medidas de seguridad.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso de evaluación		
Resultado de aprendizaje	**Secuencia de aprendizaje**	**Instrumentos y tipos de reactivos**
Elaborará un reporte técnico de la selección, instalación, configuración y programación de robots manipuladores, así como el diseño, construcción e integración de herramientas de acuerdo a especificaciones, medida de seguridad y requerimientos de la aplicación	1.- Identificar el robot adecuado de acuerdo a la aplicación requerida. 2.- Analizar la instalación eléctrica y mecánica de acuerdo a diagramas y planos. 3.- Identificar la configuración del robot y analiza las medidas de seguridad en el manejo del mismo 4.-Analiza el diseño, e integra la herramienta. 5.- Comprender la programación del robot y relacionar la integración con los diferentes dispositivos y sistemas que interactúan con él.	Ejercicios prácticos Lista de verificación.

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso enseñanza aprendizaje	
Métodos y técnicas de enseñanza	**Medios y materiales didácticos**
Equipos colaborativos Solución de problemas Prácticas demostrativas.	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo software especializado material didáctico o equipo industrial

Espacio Formativo		
Aula	**Laboratorio / Taller**	**Empresa**
	X	

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

UNIDADES TEMÁTICAS

1. Unidad Temática	III. Diseño e implementación de Interfases Humano Máquina mediante el uso de protocolos industriales para un sistema de manufactura flexible
2. Horas Prácticas	8
3. Horas Teóricas	4
4. Horas Totales	12
5. Objetivo	El alumno implementará interfases humano máquina para facilitar el manejo y control de los dispositivos que conforman un SMF (sistemas de manufactura flexible).

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Programación de Interfases Humano - Máquina (HMI)	Identificar las ventajas y desventajas de las interfases humano máquina utilizando redes industriales y sus aplicaciones en sistemas de manufactura flexible.	Implementar interfases de comunicación, control y adquisición de datos de acuerdo a los requerimientos de los sistemas de manufactura flexible.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso de evaluación		
Resultado de aprendizaje	**Secuencia de aprendizaje**	**Instrumentos y tipos de reactivos**
Elaborará interfases prácticas entre diferentes sistemas de control de acuerdo a los requerimientos y necesidades del proyecto, aplicando los conocimientos adquiridos durante el curso e implementando las tecnologías industriales de acuerdo a la configuración del sistema.	1.- Identificar la configuración adecuada de acuerdo a estándares y requerimientos industriales. 2.- Analizar el diseño e implementación de la configuración de comunicación. 3.- Analizar las pruebas para identificar errores en la transferencia y recepción de información.	Estudio de casos Hoja de respuesta

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso enseñanza aprendizaje	
Métodos y técnicas de enseñanza	**Medios y materiales didácticos**
Equipos colaborativos Solución de problemas Prácticas demostrativas	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo software especializado material didáctico o equipo industrial

Espacio Formativo		
Aula	**Laboratorio / Taller**	**Empresa**
	X	

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

UNIDADES TEMÁTICAS

1. Unidad Temática	IV. Técnicas de visión aplicadas a la verificación y calidad de los procesos de un SMF
2. Horas Prácticas	8
3. Horas Teóricas	5
4. Horas Totales	13
5. Objetivo	El alumno empleará los conocimientos de visión en la integración de procesos de manufactura flexible para lograr el control de calidad optimizando mejorando e innovando.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos básicos de sistemas de visión y procesamiento de imágenes	Identificar las características necesarias, de configuración y los parámetros requeridos en la implementación de técnicas de verificación y control de calidad.	Integrar sistemas de visión como módulos de inspección y verificación de calidad de acuerdo a parámetros y características requeridos por el proceso y el producto.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso de evaluación		
Resultado de aprendizaje	**Secuencia de aprendizaje**	**Instrumentos y tipos de reactivos**
Elaborará un reporte técnico de la instalación y configuración de un sistema de calidad basado en técnicas de visión.	1.- Analizar la configuración de un sistema de visión. 2.- Relacionar la conexión de un sistema de visión con otros sistemas.	Ejecución de tareas Lista de verificación

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso enseñanza aprendizaje	
Métodos y técnicas de enseñanza	**Medios y materiales didácticos**
Equipos colaborativos Solución de problemas Prácticas demostrativas	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo software especializado material didáctico o equipo industrial

Espacio Formativo		
Aula	**Laboratorio / Taller**	**Empresa**
	X	

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

UNIDADES TEMÁTICAS

1. Unidad Temática	V. Simulación, integración y aplicación de Sistemas de Manufactura Flexible
2. Horas Prácticas	25
3. Horas Teóricas	5
4. Horas Totales	30
5. Objetivo	El alumno simulará e integrará sistemas de manufactura de acuerdo al proceso de producción y los estándares industriales para optimizar el mismo.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Integración de sistemas de manufactura flexible.	Describir el funcionamiento de un sistema de manufactura flexible de acuerdo a su arquitectura y diagramas. Describir el entorno de simulación de un SMF (Cosimir, Robotstudio)	Realizar la integración de un sistema de manufactura con todos sus componentes tanto individuales como estructurados, simulación y puesta enmarcha. Realizar de manera práctica cambios en las configuraciones de los sistemas de manufactura.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso de evaluación		
Resultado de aprendizaje	**Secuencia de aprendizaje**	**Instrumentos y tipos de reactivos**
Realizará de manera práctica la integración de un sistema de manufactura con todos sus componentes tanto individuales como estructurados, simulación y puesta enmarcha. Realizará de manera práctica cambios en las configuraciones de los sistemas de manufactura.	1.- Analizar el funcionamiento de un SMF. 2.- Identificar los componentes de un SMF. 3.- Organizar los componentes de un SMF. 4.- Relacionar la integración y la simulación de un SMF. 5.- Analizar el proceso de la puesta en marcha y comprender la integración de acuerdo a las aplicaciones industriales.	Proyecto Lista de cotejo

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

Proceso enseñanza aprendizaje	
Métodos y técnicas de enseñanza	**Medios y materiales didácticos**
Equipos colaborativos Solución de problemas Prácticas demostrativas.	Pizarrón Cañón Equipo de cómputo software especializado material didáctico o equipo industrial

Espacio Formativo		
Aula	**Laboratorio / Taller**	**Empresa**
	X	

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos, Eléctricos	Elabora una propuesta del diseño que integre: • Necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad • Descripción del proceso •Esquema general del proyecto, • Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control • características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc) • Estimado de costos y tiempos de entrega.
Modelar diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas.	Entrega el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento: • Materiales, Dimensiones y acabados; • Descripción de entradas, salidas y consumo de energías; • Comunicación entre componentes y sistemas; • Configuración y/o programación.

Capacidad	Criterios de Desempeño
Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño	Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante: • La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado. • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. • La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. • La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas
Evaluar diseño propuesto con base a la normatividad aplicable, su eficiencia y costos para determinar su factibilidad.	Determina la factibilidad del diseño especificando: el cumplimiento de la normatividad aplicable, la satisfacción de las necesidades del cliente, los resultados de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, costos presupuestados y tiempos de realización. Documenta el diseño de forma clara, completa y ordenada, para su reproducción y control de cambios, elaborando un reporte que contenga: • Propuesta de diseño • Planos, diagramas o programas realizados. • Especificaciones de ensamble, configuración y/o programación de los elementos que lo requieran. • Características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.), • Protocolos de comunicación. • Resultados de la simulación de desempeño de los elementos y sistemas. • Ajustes realizados al diseño de los elementos y sistemas. • Resultados de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas. • Costos y tiempos de realización. • Resultado de la evaluación del diseño. Propuesta de conservación

Capacidad	Criterios de Desempeño
Gestionar recursos humanos, equipos, herramientas, materiales y energéticos utilizando las nuevas tecnologías de la información y comunicación y técnicas de negociación para cumplir con la planeación de proyectos de automatización y control	Elabora y justifica un plan de desarrollo y un programa de trabajo donde se determina los criterios y estrategias para la asignación de metas, objetivos, actividades, responsabilidades, tiempos y recursos Elabora y justifica un plan de conservación donde se determinen las actividades y recursos necesarios. Elabora y justifica en un documento (requisiciones, asignación presupuestal, de personal, etc.) donde determina necesidades, prioridades y tiempos para la obtención de recursos y distribución de los mismos con base en el plan de desarrollo, plan de conservación y programa de trabajo
Controlar el desarrollo del proyecto de automatización y control por medio del liderazgo de comunicación efectiva, utilizando el sistema de control estadístico (Project, cuadro mando integral, diagramas de Gantt) para alcanzar los objetivos y metas del proyecto	Elabora y justifica en un reporte que incluya: el avance programático de metas alcanzadas vs programadas; las acciones correctivas y preventivas.
Evaluar los indicadores del proyecto a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.	Realiza informe final que incluya: los resultados programados y alcanzados; un dictamen del impacto del proyecto; graficas, fichas técnicas, avances programáticos y el ejercicio de los recursos.
Organizar la instalación de sistemas y equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a través del establecimiento del cuadro de tareas, su organización, tiempos de ejecución y condiciones de seguridad, para asegurar la funcionalidad y calidad del proyecto.	Realiza el control y seguimiento del proyecto (gráfica de Gantt, Cuadro Mando Integral, project) considerando: • Tareas y tiempos • puntos críticos de control, • entregables y • responsabilidades. Establece los grupos de trabajo y los procedimientos de seguridad.

Capacidad	Criterios de Desempeño
Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el cumplimiento y sincronía del diseño y del proyecto.	Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre: • tiempos de ejecución, • recursos ejercidos, • cumplimiento de características, • normativas y seguridad, y • funcionalidad • procedimiento de arranque y paro. Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto
Evaluar el desempeño del sistema automatizado con base en pruebas ejecutadas en condiciones normales y máximas de operación para realizar ajustes y validar el cumplimiento de los requisitos especificados.	Aplica procedimientos de evaluación considerando: análisis estadísticos de resultados, pruebas físicas, repetibilidad y análisis comparativos respecto del diseño del proceso, registrando los resultados de operación en función a las características solicitadas en condiciones normales y máxima de operación.

SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Vicent Llanosa, Ferran Ibañez	(1995)	*Programación de autómatas industriales*	Barcelona	España	Alfaomega Marcombo
Chiles, Black, Lissaman, Martin	(2006)	*Principios de ingeniería de manufactura*	DF	México	CECSA
Richard J Duro	(2005)	*Evolución artificial y robótica autónoma*	DF	México	Alfaomega
Mikell Groover	(2007)	*Fundamentos de manufactura moderna, materiales, procesos y sistemas*	DF	México	Prentice Hall
B.H Amstead, Ph. F. Ostwald, M.L. Begeman	(2007)	*Procesos de manufactura*	DF	México	Patria
John J. Craig	(2006)	*Robótica*	DF	México	Prentice Hall