

## Dirección General de Educación Superior Tecnológica

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Sistemas de Manufactura Integrada por Computadora.</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>MAF-1605</b>
<b>Créditos (Ht-Hp - créditos):</b>	<b>3 – 2 – 5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>

### 2. Presentación

#### **Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura, forma en el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, la capacidad de gestión de procesos productivos de manera sustentable, aplica tecnologías para optimizar sistemas productivos, crea y mejora productos de alto valor agregado bajo los principios de productividad y competitividad.

La importancia de los Sistemas de Manufactura Integrada por Computadora radica en que debido al alto grado de avance de la tecnología computacional y de informática en los últimos años es vital para que la eficiencia, productividad y calidad en los sistemas de manufactura que deben tener las organizaciones competitivas en el ámbito nacional e internacional a través de la creación de nuevos conceptos y metodologías para la realización de los procesos de manufactura.

Consiste en identificar los diferentes sistemas de producción, formas de trabajo y en la actualización de métodos que conforman el funcionamiento de los sistemas productivos aplicados en la industria. Desarrollar programas de cambio en las organizaciones hacia la generación de productos y servicios capaces de competir a nivel mundial.

Esta, se relaciona con las asignaturas de Sistemas de Manufactura, Robótica, Sistemas de Control Numérico, Diseño Asistido por Computadora, Dibujo Industrial

#### **Intención didáctica**

El primer tema involucra lo relativo a Manufactura Integrada por Computadora, importancia, aspectos a analizar en una empresa, se describen además los sistemas flexibles de manufactura, elementos y clasificación para su implementación integrando la automatización, se considera los niveles y modelos de un CIM conjuntamente se detallan los protocolos de comunicación.

En el segundo tema se analizan las componentes que forman un sistema integrado por computadora, al igual que sus ventajas y limitaciones, así como la

fundamentación de sus partes, se detalla de manera similar las redes industriales de comunicación y los requerimientos necesarios para la base de datos del CIM.

En el tercer tema se prepara, programa y opera una Celda de Manufactura Flexible con una debida planeación de las condiciones necesarias y control de producción utilizando como herramienta de apoyo un algoritmo, mediante el conocimiento de técnicas y utilizando simuladores del sistema para optimizar los procesos productivos de la empresa.

En el cuarto tema se analizan las diferentes metodologías de justificación para la implantación de un CIMS que consideran atributos cuantitativos y cualitativos hasta la puesta en marcha, desde un punto de vista rentable y económico para la empresa, así mismo se aplica el método IDEF0 para el análisis del sistema, igualmente se detallan las pruebas de aceptación para el CIM.

El estudiante investiga, los conceptos de manufactura, sistemas de manufactura y automatización, describe los diferentes componentes de la manufactura y áreas de oportunidad dentro de la empresa para los diferentes sistemas productivos, plantea los medios necesarios para la implementación de las celdas flexibles de manufactura, prepara, programa y opera la celda de manufactura, justifica, analiza y realiza pruebas de aceptación para la implementación del CIM.

Para el desarrollo de competencias específicas y genéricas el docente propiciará los ambientes de aprendizaje por medio de estrategias de enseñanza y aprendizaje tanto individuales como grupales, que generen el conocimiento a partir del análisis de la información teórica y práctica de acuerdo a cada tema.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tehuacán, Tláhuac I, Tláhuac II, Reynosa, Matamoros, San Luis Potosí, Celaya, Querétaro, Tijuana, Apizaco, Saltillo, Tlalnepantla, San Juan del Río, Tepic, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior de Irapuato y Superior del	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

	Sur de Guanajuato.	
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Lerdo, Enero 2013	Integrantes de H. Academia de Ingeniería Industrial	Este programa fue revisado y actualizado, por los miembros de la H. Academia de Ingeniería Industrial, para incluirlo en el módulo de especialidad 2012 de esta carrera.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia específica de la asignatura</b>
<p>Aplica conceptos y métodos de manufactura, realiza, selecciona, implementa, diseña y evalúa un sistema integrado de manufactura; maneja equipo de un sistema flexible de manufactura auxiliadas por computadora, utiliza software y hardware para el maquinado de piezas. Prepara, opera y programa un sistema de manufactura integrada por computadora. Administra recursos tecnológicos y humanos para el planteamiento de nuevos sistemas productivos con tecnología de vanguardia.</p>

#### 5. Competencias previas

<p>Conoce los conceptos de manufactura, propiedades de los materiales.  Conoce los sistemas de coordenadas rectangulares y polares, velocidad tangencial, sistema de unidades.  Conoce el concepto de algoritmo y lógica de programación.  Conoce las normas de Seguridad.  Conoce los procesos de fabricación, Metrología y principios básicos de máquinas herramientas.  Programa robot CRS A465.  Simula y programa maquina CNC torno y centro de maquinado.</p>
---

#### 6. Temario

<b>No.</b>	<b>Nombre de temas</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción a la Manufactura Integrada por Computadora</b>	1.1. Introducción al concepto CIM. 1.2. ¿Qué es CIM? ¿Por qué CIM? 1.2.1 Líneas de Transferencia. 1.3. Sistemas Flexibles de Manufactura. 1.3.1 Que es un FMS. 1.3.2 Componentes de un FMS.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.3 Clasificación de un FMS.</li> <li>1.3.4 Beneficios y Aplicaciones de un FMS.</li> <li>1.4. Automatización y sus componentes. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Elementos Básicos de un Sistema Automatizado.</li> <li>1.4.2 Funciones Avanzadas de Automatización.</li> <li>1.4.3 Niveles de Automatización.</li> <li>1.4.4 Niveles Jerárquicos del CIM.</li> <li>1.4.5 Niveles de Automatización del CIM.</li> </ul> </li> <li>1.5. Protocolos MAP-TOP.</li> </ul>
2	<b>Estructura Básica del CIM (Manufactura Integrada por Computadora)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Componentes Básicos de un CIM (Manufactura Integrada por Computadora)</li> <li>2.2. Fundamentos de Neumática. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Introducción a la neumática.</li> <li>2.2.2. Preparación del aire comprimido.</li> <li>2.2.3. Los actuadores neumáticos y sus aplicaciones.</li> <li>2.2.4. Detectores capacitivos, inductivos, ópticos y sus aplicaciones.</li> <li>2.2.5. Técnicas de diseño de mandos neumáticos para el control de actuadores de simple y doble efecto.</li> <li>2.2.6. Simulación de mandos neumáticos aplicados.</li> <li>2.2.7. Construcción de aplicaciones neumáticas para el control de máquinas y procesos industriales.</li> </ul> </li> <li>2.3. Fundamentos de Hidráulica.</li> <li>2.4. Fundamentos de PLC (Controlador Lógico Programable). <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Antecedentes.</li> <li>2.4.2. Partes que constituyen a un PLC.</li> <li>2.4.3. Funciones básicas de los PLC.</li> <li>2.4.4. Ejemplos y aplicaciones.</li> </ul> </li> <li>2.5. Los sistemas integrados de manufactura (CIM) y las redes de comunicación industrial.</li> </ul>

		2.6. Requerimientos de bases de datos.
3	<b>Operación y Programación Integrada de Robots industriales al Sistema Flexible de Manufactura</b>	<p>3.1. Técnicas de integración del CIM.</p> <p>3.1.1. Comandos de entrada y salida para el CIM.</p> <p>3.2. Planteamiento del sistema de producción de la celda flexible de manufactura.</p> <p>3.3. Algoritmo del Sistema de producción.</p> <p>3.4. Programación integrada del sistema flexible de manufactura.</p> <p>3.4.1. Simulación del sistema.</p> <p>3.5. Áreas de oportunidad para los sistemas de fabricación.</p>
4	<b>Métodos para implementación de un CIM</b>	<p>4.1. Metodologías empleadas en la justificación del CIM.</p> <p>4.1.1. Modelos de decisión para multiatributos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis razón costo/beneficio.</li> <li>- Proceso analítico de jerarquía (AHP).</li> </ul> <p>4.1.2. Modelos de puntaje o calificación (Scoring Models).</p> <p>4.1.3. Métodos de más alta relación (Outranking Methods).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electre (Elimination Et Choice Translating Algorithm).</li> <li>- Oreste (Organization Rangement Et Synthese).</li> <li>- Promethee (Preferent Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations).</li> </ul> <p>4.2 Análisis del Sistema.</p> <p>4.2.1 Método IDEF 0.</p> <p>4.3 Pruebas de Aceptación.</p> <p>4.4 Ingeniería Concurrente.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Manufactura Integrada por Computadora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Especifica(s):</p> <p>Conoce el concepto y nacimiento del CIM, FMS, Protocolos de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza consultas en diferentes fuentes acerca del concepto CIM.</li> <li>• Analiza entorno del mercado actual</li> </ul>

<p>comunicación y los niveles de automatización y jerárquicos del CIM.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidad de trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<p>para una empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los conceptos básicos sobre los diferentes tipos de sistemas de flexibles de manufactura y su impacto en la productividad.</li> <li>• Analiza las áreas de oportunidad para los sistemas productivos dentro de la empresa.</li> <li>• Realiza consultas en diferentes fuentes de modelos de CIM y las diferentes arquitecturas.</li> </ul>
--	--

**2. Estructura Básica del CIM (Manufactura Integrada por Computadora)**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce los componentes básicos de un CIM, diseña y simula circuitos neumáticos, conoce los fundamentos del PLC. Conoce las redes de comunicación y requerimientos de base de datos para un sistema integrado de manufactura.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidad de trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza y discute los elementos de manufactura avanzada CAD, CAM, Sistemas de Visión, CNC, AVG /AS/RS.</li> <li>2. Realiza circuitos neumáticos en simulador.</li> <li>3. Realiza control de procesos en simulador SIEMENS.</li> <li>4. Realiza consultas en diferentes fuentes de las redes industriales de comunicación y requerimientos de base de datos</li> </ol>

**3. Operación y Programación Integrada de Robots industriales al Sistema Flexible de Manufactura**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce, interpreta y aplica los</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza programas para robot.</li> <li>2. Realiza el planteamiento de un sistema de producción.</li> </ol>

<p>comandos de entrada y salida para el CIM.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidad de trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Realiza algoritmo para sistema de producción.</li> <li>4. Realiza programas de robot para casos prácticos de área de oportunidad para sistemas productivos.</li> <li>5. Investiga empresas de la región con sistemas de manufactura integrada por computadora implementados.</li> </ol>
--	---

#### 4. Métodos para implementación de un CIM

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, analiza y aplica las metodologías para justificar la implementación del CIM.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidad de trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investiga los conceptos de metodologías utilizadas para justificar la implementación del CIM.</li> <li>2. Expone conceptos de Metodologías utilizadas para justificar la implementación del CIM.</li> <li>3. Realiza consultas de Método IDEF0.</li> <li>4. Analiza las pruebas de aceptación.</li> <li>5. Expone frente a grupo el concepto de Ingeniería Concurrente.</li> </ol>

#### 8. Prácticas

<p>Componentes del CIMS realizar corridas en el sistema de manufactura integrado por computadora del instituto.</p> <p>Prácticas de maquinados simples en torno y fresa.</p> <p>Prácticas de generación de programas para robot con trayectorias simples y considerando señales de i/o con PLC'S y maquinas CNC.</p> <p>Prácticas de programación básica de PLC'S.</p> <p>Práctica de seguimiento manual de los códigos de los materiales en cada estación y simulando el proceso.</p> <p>Prácticas de integración de la celda de manufactura flexible.</p>
---

## **9. Proyecto de asignatura**

Realiza el diseño de un Celda flexible de manufactura con base a los conceptos de la asignatura durante el curso, aplicado a un sistema de producción de una empresa de la región, considerando las etapas de: Fundamentación, Planeación, Ejecución y Evaluación.

## **10. Evaluación por competencias**

La evaluación ha de ser diagnóstica, formativa y sumativa, de forma continua, por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando:

- Listas de cotejo en trabajos de investigación
- Rúbricas para la evaluación de las prácticas.
- Rúbricas para las actividades de aprendizaje
- Portafolio de evidencias.
- Proyecto de asignatura.
- Preguntas dirigidas durante el desarrollo del tema.
- Exámenes escritos.
- Autoevaluación
- Ficha de Observación

## **11. Fuentes de información**

1. Mikell P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Prentice Hall.

2. Krar / Check, Tecnología de las Máquinas Herramientas, Editorial. Alfaomega.

3. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Editorial. Prentice Hall.

4. Ramón Piedrafita Moreno, Ingeniería de la Automatización Industrial, Alfaomega.

5. Horst Baumgartner, Klaus Knischewski, Harald Wieding, CIM: Consideraciones Básicas, Marcombo

6. Kalpakjian-Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología., Pearson Educación.

### **Apoyos en Internet.**

1. Jiménez, R. 2003. Manufactura Integrada por Computadora (CIM) , <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Manufactura-Integrada-por-Computadora.pdf>

2. Jiménez, R. 2003. Automatización de la Manufactura.

<http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Automatizacion-de-la-Manufactura.pdf>

3. Figueroa, J., Aguilera, C. y Ramos, M.2003. Introducción a los Sistemas Integrados de Producción, <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Introduccion-a-los-sistemasintegrados-de-produccion.pdf>