



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL TIANGUISTENCO

UNIDAD V

AUTOMATIZACIÓN EN LA MANUFACTURA

UNIDAD DE APRENDIZAJE:
“DISEÑO DE SISTEMAS DE MANUFACTURA”

Elaboró: *Dra. ADRIANA FONSECA MUNGUÍA*
3.03.16

CONTENIDO

- ▶ Guion Explicativo
- ▶ Mapa curricular
- ▶ Programa de estudios por competencias
- ▶ Estructura de la unidad de aprendizaje
- ▶ Guion explicativo
- ▶ Contenido de la unidad de aprendizaje
- ▶ Concepto de Automatización
- ▶ Automatización de los procesos de manufactura
- ▶ Manufactura asistida por computadora
- ▶ Sistemas de Manufactura integrada por computadora
- ▶ Ingeniería concurrente.



MAPA CURRICULAR



INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

MAPA CURRICULAR



ALGEBRA SUPERIOR € 4 0 4 8	ÁLGEBRA APLICADA € 2 2 4 6	COMUNICACIÓN Y RELACIONES HUMANAS € 2 2 4 6	MÉTODOS NUMÉRICOS € 4 0 4 8	INGLÉS C1 € 2 2 4 6	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL € 3 1 4 7	INGLÉS C2 € 2 2 4 6	DISEÑO DE HERRAMIENTAL € 2 2 4 6	SÍNTESIS DE MECANISMOS € 3 1 4 7
GEOMETRÍA ANALÍTICA € 4 0 4 8	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES € 2 2 4 6	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA € 4 0 4 8	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I € 2 2 4 6	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II € 2 2 4 6	DISEÑO DE SISTEMAS DE MANUFACTURA € 3 2 5 8	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS € 2 2 4 6	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS € 3 0 3 6	OPTATIVA 1, LINEA DE ACENTUACIÓN 3 1 4 7
SOCIEDAD E INGENIERÍA € 3 0 3 6	ECUACIONES DIFERENCIALES € 4 0 4 8	ÉTICA PROFESIONAL € 3 0 3 6	LIDERAZGO € 2 2 4 6	MODELADO PARAMÉTRICO 3D** € 2 2 4 6	DIBUJO DE DETALLE € 2 2 4 6	ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN € 3 1 4 7	ANÁLISIS DE MECANISMOS € 4 0 4 8	OPTATIVA 2, LINEA DE ACENTUACIÓN 3 1 4 7
PROGRAMACIÓN € 2 2 4 6	MECÁNICA CLÁSICA € 4 0 4 8	DINÁMICA € 4 0 4 8	DINÁMICA DE SISTEMAS € 4 0 4 8	MECÁNICA DE MATERIALES € 4 0 4 8	CIENCIAS DE MATERIALES € 4 0 4 8	CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES € 3 1 4 7	CONTROL DE CALIDAD € 3 0 3 6	OPTATIVA 3, LINEA DE ACENTUACIÓN 3 1 4 7
CÁLCULO I € 4 0 4 8	CÁLCULO II € § 4 0 4 8	FÍSICA GENERAL € 3 1 4 7	TERMODINÁMICA € 2 2 4 6	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO € 2 2 4 6	CIRCUITOS ELÉCTRICOS € 3 1 4 7	ELECTRÓNICA € 2 2 4 6	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN € 2 1 3 6	PROYECTO DE INGENIERÍA 1 2 3 4
	ESTÁTICA € 2 2 4 6	OPTATIVA 1 3 1 4 7	OPTATIVA 2 3 1 4 7	MECÁNICA DE FLUIDOS € 4 0 4 8	METROLOGÍA € 2 2 4 6	INGENIERÍA ECONÓMICA € 2 2 4 6	PRODUCCIÓN AUTOMATIZADA € 3 1 4 7	INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL € 2 2 4 6
						PROCESOS DE MANUFACTURA DE TRANSFORMACIÓN** € 2 2 4 6	PROCESOS DE MANUFACTURA DE MECANIZADO** € 2 2 4 6	OPTATIVA 4, LINEA DE ACENTUACIÓN 3 1 4 7

PRÁCTICA PROFESIONAL	-- -- -- 30
----------------------	-------------

HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR	HT HP TH CR
17 2 19 36	18 6 24 42	19 4 23 42	17 7 24 41	16 8 24 40	17 8 25 42	16 12 28 44	19 6 25 44	18 9 27 45	-- -- -- 30

SIMBOLOGÍA

HT = HORAS TEÓRICAS
HP = HORAS PRÁCTICAS
TH = TOTAL DE HORAS
CR = CRÉDITOS

€ = COMÚN ENTRE: INGENIERÍA DE PLÁSTICOS E INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.

€ = COMÚN ENTRE: INGENIERÍA DE PLÁSTICOS E INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SEGURIDAD CIUDADANA.

€ = EQUIVALENTE ENTRE: INGENIERÍA DE PLÁSTICOS E INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.

€ = EQUIVALENTE ENTRE: INGENIERÍA DE PLÁSTICOS E INGENIERÍA DE SOFTWARE.

€ = EQUIVALENTE ENTRE: INGENIERÍA DE PLÁSTICOS, INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SEGURIDAD CIUDADANA.

** UNIDAD DE APRENDIZAJE CON PRÁCTICAS ESCOLARES (PRÁCTICA ESCOLAR ENTENDIDA COMO UNA ACTIVIDAD PROGRAMADA PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE UNA UA)

NÚCLEO BÁSICO OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR	45 HT 13 HP 58 TH 152 CR
---	-----------------------------------

NÚCLEO BÁSICO OPTATIVAS ACREDITAR	18 UA PARA CUBRIR 6HT, 3HP, 8TH, 14CR
-----------------------------------	--

TOTAL DEL NÚCLEO BÁSICO	63 HT, 15HP, 66TH, 117CR
-------------------------	--------------------------

NÚCLEO SUSTANTIVO OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR	65 HT 25 HP 90 TH 195 CR
---	-----------------------------------

TOTAL DEL NÚCLEO SUSTANTIVO	23 UA PARA CUBRIR 65HT, 25HP, 90TH, 155CR
-----------------------------	--

NÚCLEO INTEGRAL OBLIGATORIAS CURSAR Y ACREDITAR	29 HT 18 HP 47 TH 105 CR
---	-----------------------------------

NÚCLEO INTEGRAL OPTATIVAS ACREDITAR	4 UA PARA CUBRIR 12HT, 4HP, 15TH, 28CR
-------------------------------------	---

TOTAL DEL NÚCLEO INTEGRAL	18 UA PARA CUBRIR 41HT, 22HP, 63TH, 134CR
---------------------------	--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA OBLIGATORIAS	50 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA (PRÁCTICA PROFESIONAL)
UA OPTATIVAS	6
UA A ACREDITAR	56 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA (PRÁCTICA PROFESIONAL)
CRÉDITOS	406



PROGRAMA



Universidad Autónoma del Estado de México

Secretaría de Docencia

Dirección de Estudios Superiores

PROGRAMA DE ESTUDIOS “DISEÑO DE SISTEMAS DE MANUFACTURA”

I. Datos de identificación



ORGANISMO ACADÉMICO: Unidad Académica Profesional Tlanguistenco								
Programa Educativo: Ingeniería en Producción Industrial			Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno			Fecha: Marzo 2011		
Programa elaborado por: Dra. Adriana Fonseca Munguía		Fecha: Marzo 2011		Programa revisado y modificado por: Dra. Adriana Fonseca Munguía Dr. Rodrigo Mendoza Frías		Fecha: Feb 2016		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Diseño de sistemas de manufactura								
Clave	HT	HP	TH	CR	TIPO DE UA	Carácter		Modalidad
L41911	3	2	5	8	Curso taller	<u>Ob</u>	X	<u>Op</u>
Prerrequisitos (Conocimientos previos): Cognoscitivo: Dominio de lectura, comprensión e interpretación Psicomotores: Análisis y capacidad de solución de problemas Actitudinales: Modificación de conducta en los valores así como su aplicación. <u>Metodológicos:</u> Elaboración de nuevos esquemas de Sistemas de Manufactura				Unidad de Aprendizaje Antecedente: Seriadadas: No hay Recomendadas: Administración Industrial.		Unidad de Aprendizaje Consecuente: Seriadadas: No hay Recomendadas: Administración de la Producción, Control de Calidad, Procesos de Manufactura de Transformación, Metodología de la Investigación.		
Programas educativos en los que se imparte: Ninguna								
Revisión metodológica: Dirección de Estudios Profesionales Coordinación de Desarrollo Curricular								



ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE AREDIZAJE

I. Antecedentes y generalidades

II. Tecnologías blandas

III. Tecnologías duras

IV. Sistemas de manufactura de clase mundial

V. Automatización en la manufactura



GUIÓN EXPLICATIVO

Este material es un apoyo en la exposición del tema a desarrollar, contiene información relevante, con la finalidad de ofrecer una visión más completa tomando como referencia a distintos autores, con el fin de lograr el objetivo de la unidad de aprendizaje, así como, para concluir y reafirmar los conocimientos expuestos, con el fin de tener un enfoque práctico sobre los conceptos expuestos, a través de las herramientas necesarias para la manufactura.

- **Habilidad:** Desarrollar la capacidad de los elementos que intervienen en la automatización de la manufactura.
- **Cognitivo:** Reconocer las características potenciales de la automatización de un Sistema de Manufactura.
- **Metodológico:** Desarrollar e identificar las características y factores de la automatización en la manufactura aplicada al sector productivo.
- **Actitudinal:** Formará su propio criterio sobre los beneficio de la automatización dentro del sector productivo.



INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos mas importantes en la actualidad son los proceso automatizados donde las maquinas siguen un orden establecido en las operaciones, a través de equipos y dispositivo especializados que producen y controlan los procesos de manufactura, a través de diferentes dispositivos, sensores, técnicas y equipo capaces de controlar todos los proceso de manufactura, tomando decisiones acerca de los cambios que se deben hacer en la operación y de controlar todos los factores del proceso de transformación de la producción.

5.1 AUTOMATIZACIÓN

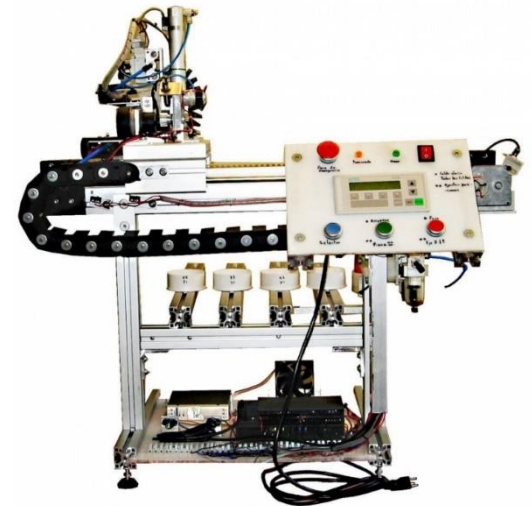
¿QUÉ ES LA AUTOMATIZACIÓN?

La palabra automatización se deriva del griego que significa “automotor” o “auto-pensante”. Es el proceso de la habilitación de las máquinas para seguir una secuencia predeterminada de operaciones con poca o ninguna mano de la obra humana, utilizando equipo especializado y dispositivos que realizan y controlan los procesos de manufactura. (Kalpakjian & Schmid, 2008)



La automatización total se logra mediante diversos dispositivos, sensores, actuadores, técnicas y equipo que tienen la capacidad de:

1. Supervisar todos los aspectos de la operación de manufactura
2. Tomar decisiones respecto de los cambio que deben hacerse en la operación.
3. Controlar todos sus aspectos (Kalpakjian, S., & Schmid, S. T. 2008). Pearson.



La automatización es un concepto evolutivo. En las plantas de manufactura, se ha implementado sobre todos las siguientes áreas básicas de actividad:

- 1. Procesos de manufactura:** Las operaciones de maquinado, forjado, extrusión en frío, fundición, metalurgia de polvos y rectificado son ejemplos principales de procesos que se han automatizado ampliamente.
- 2. Manejo y movimiento de materiales:** Los materiales y las partes en diversas etapas de terminación se movilizan a través de una planta mediante equipo controlado por computadora, con poca o ninguna guía humana.



3. **Inspección:** Se inspeccionan automáticamente la precisión dimensional, el acabado superficial, la calidad y diversas características específicas de las partes mientras se fabrican (inspección en proceso)
4. **Ensamble:** Las partes manufacturadas individualmente y los componentes se ensamblan de manera automática como subensambles y ensambles para formar un producto.
5. **Empaque:** Los productos se empacan automáticamente para su envío. (Kalpakjian & Schmid, 2008)



INNOVACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN

La innovación más importante en la automatización se inicio con el control numérico (NC) de las maquinas herramienta. A partir de este desarrollo ha habido un rápido avance en la automatización de la mayoría de los aspectos de manufactura. Estos desarrollos comprenden la introducción de computadoras en la automatización.

EJEMPLOS:

- ▶ CNC: Control Numérico computarizado
- ▶ AC: Control Adaptable
- ▶ CIM: Manufactura Integrado por Computadora



(Kalpakjian & Schmid, 2008)



NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN

La manufactura comprende diversos niveles de automatización, dependiendo de los **procesos utilizados, el producto deseado y los volúmenes de producción**. Los sistemas de manufactura, en orden creciente de automatización incluyen las siguientes clasificaciones:

- **Trabajo de taller (job shops):** En estas instalaciones se utilizan maquinas de propósito general y centros de maquinado con altos niveles de participación de mano de obra.
- **Producción autónoma de NC:** Utiliza maquinas de control numérico pero con interacción significativa operador/maquina.
- **Celdas de manufactura:** Utilizan un conjunto diseñado de maquinas de control integrado por computadora y manejo flexible de materiales, a menudo con robots industriales.



- **Sistemas flexibles de manufactura:** Utilizan control por computadora de todos los aspectos de la manufactura, incorporación simultánea de varias celdas de manufactura y sistemas automatizados de manejo de materiales.
- **Líneas flexibles de manufactura:** Organizan la maquinaria controlada por computadoras en líneas de producción en lugar de celdas, mediante automatización rígida y el flujo de productos.
- **Líneas de flujo y líneas de transferencia:** Constan de agrupamientos organizados de maquinaria con manejo automatizado de materiales entre la maquina. La línea de manufactura esta diseñada con la flexibilidad limitada o sin ella, ya que el objetivo es producir una sola parte. (Kalpakjian & Schmid, 2008)

TIPOS DE AUTOMATIZACIÓN

1. **La automatización dura:** Se refiere a métodos de control que requieren un esfuerzo considerable para programar las diferentes partes u operaciones.
2. **Automatización suave o flexible:** Implica la agilidad de reprogramación, con frecuencia solo cambiando el software .
Schey, J. A. (2002).



IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN

- **Integrar:** Diversos aspectos de las operaciones de manufactura de manera que se mejore la calidad y uniformidad de los productos, se minimicen los tiempos y esfuerzos de los ciclos y se reduzcan los costos de mano de obra.
- **Mejorar la productividad:** Reduciendo los costos de manufactura mediante un mejor control de la producción.
- **Mejorar la calidad:** Utilizando procesos de mayor respetabilidad.



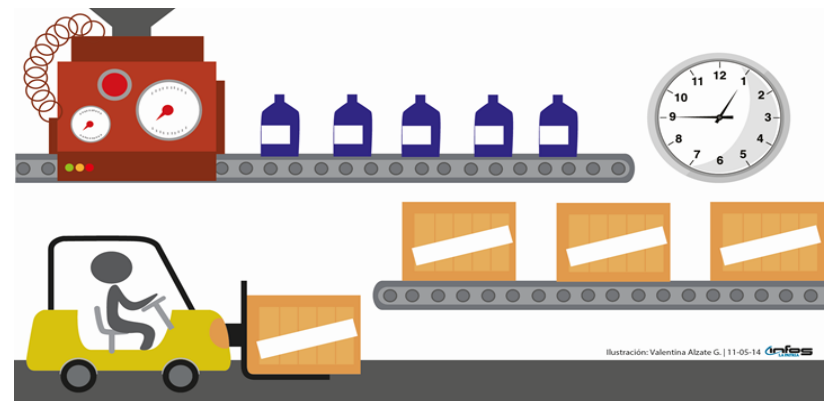
- **Reducir la participación humana:** El aburrimiento que puede generar el error humano.
- **Reducir el daño de las piezas de trabajo:** Causado por el manejo manual de las partes
- **Elevar el nivel de seguridad:** En el personal, sobre todo en condiciones de trabajo peligrosas.
- **Economizar el espacio de piso:** El manejo y el movimiento de materiales y equipo auxiliar de manera mas eficiente así como la maquinaria. (Kalpakjian & Schmid, 2008)



5.2 AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA

¿Qué es manufactura?

- La palabra manufactura se deriva del latín manu factus, que significa “hecho a mano” y apareció por primera vez en 1567. (Kalpakjian & Schmid, 2008)
- **Manufactura:** Es la aplicación de procesos físicos y químicos para alterar la geometría, propiedades o apariencia de un material de inicio para fabricar piezas o productos. (Groover, 2007)
- La **manufactura** es la transformación de los materiales por medio de uno o mas operaciones de procesamiento o ensamblado; de tal forma que la manufactura agrega valor a la materia cambiando su forma o propiedades. (Kalpakjian & Schmid, 2008)



La manufactura es una actividad compleja que comprende:

- ▶ Diseño del producto
- ▶ Maquinaria y herramienta
- ▶ Planeación de proceso
- ▶ Materiales
- ▶ Compra
- ▶ Manufactura
- ▶ Control de producción
- ▶ Servicios de soporte
- ▶ Mercadeo
- ▶ Ventas
- ▶ Embarque
- ▶ Servicios al cliente.)

(Kalpakjian & Schmid, 2008



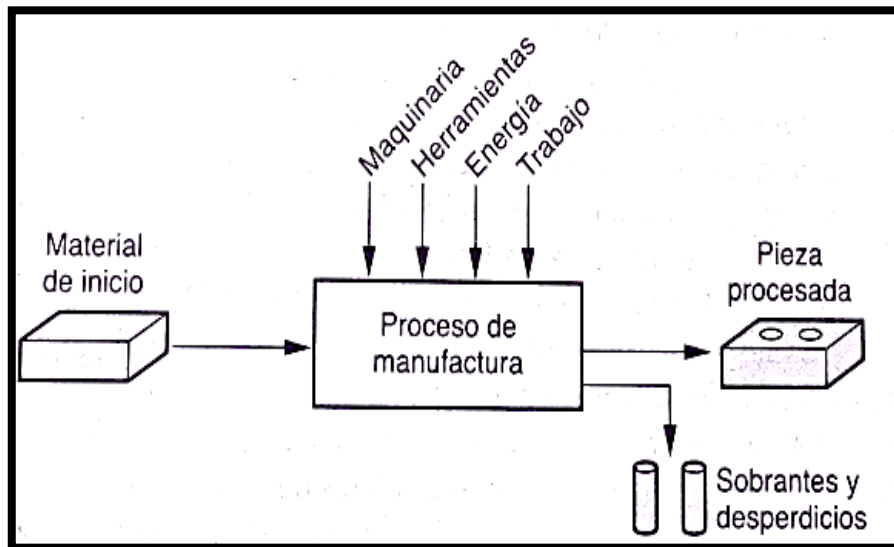
Ejemplos de manufactura:

- ▶ Cuando el mineral de hierro se convierte en acero
- ▶ Cuando la arena se transforma en vidrio
- ▶ Cuando el petróleo se refina y se convierte en plástico (Groover, 2007)

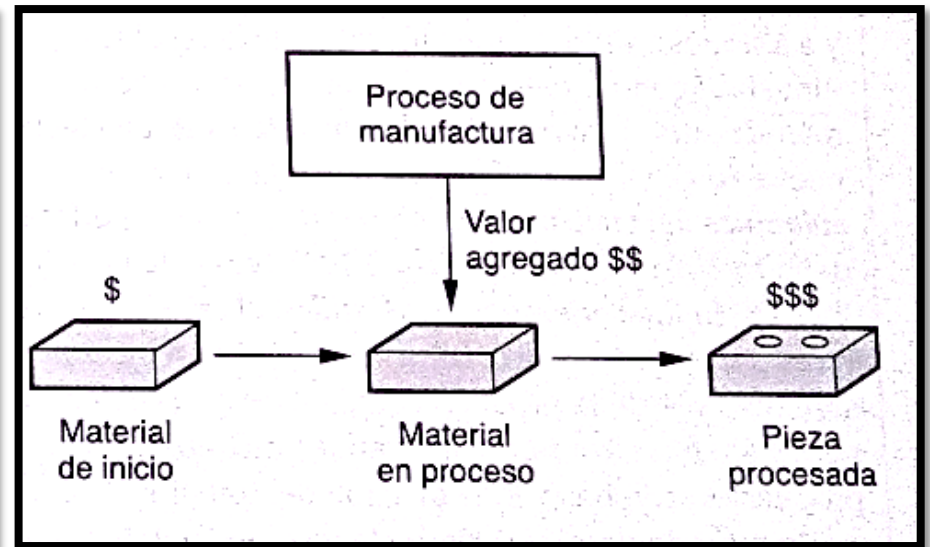


DOS MANERAS DE DEFINIR LA MANUFACTURA

COMO PROCESO TÉCNICO



COMO PROCESO ECONÓMICO



Groover, M. P. (2007).

La calidad debe integrarse en el producto pero no necesariamente significa un costo más elevado y que de hecho, la comercialización de productos de calidad deficiente puede tener un costo muy alto para el fabricante.



Es más fácil tener mayor calidad a menor costo si las actividades de diseño y manufactura se integran de manera adecuada, se puede integrar mediante el uso de la computadora en el diseño, la ingeniería, manufactura, planeación de procesos y simulación de procesos y sistemas

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

La automatización en lo procesos de manufactura se logra usando diversos dispositivos, sensores, actuadores, técnicas y equipo capaces de observar y controlar todos los aspectos del proceso de manufactura y tomar decisiones acerca de los cambios que se deben hacer en la operación.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



Los Productos Manufacturados se dividen en :

Los bienes de consumo: Son productos que los consumidores compran en forma directa, ejemplos;

- Autos
- Computadoras personales
- Televisiones
- Neumáticos



Los bienes de capital: Son aquellos que adquieren otras compañías para producir bienes y prestar servicios, ejemplos ;

- Aviones
- Ferroviario
- Maquinas herramientas
- Equipo para la construcción (Groover, 2007)



Los procesos de manufactura se dividen en dos tipos básicos:

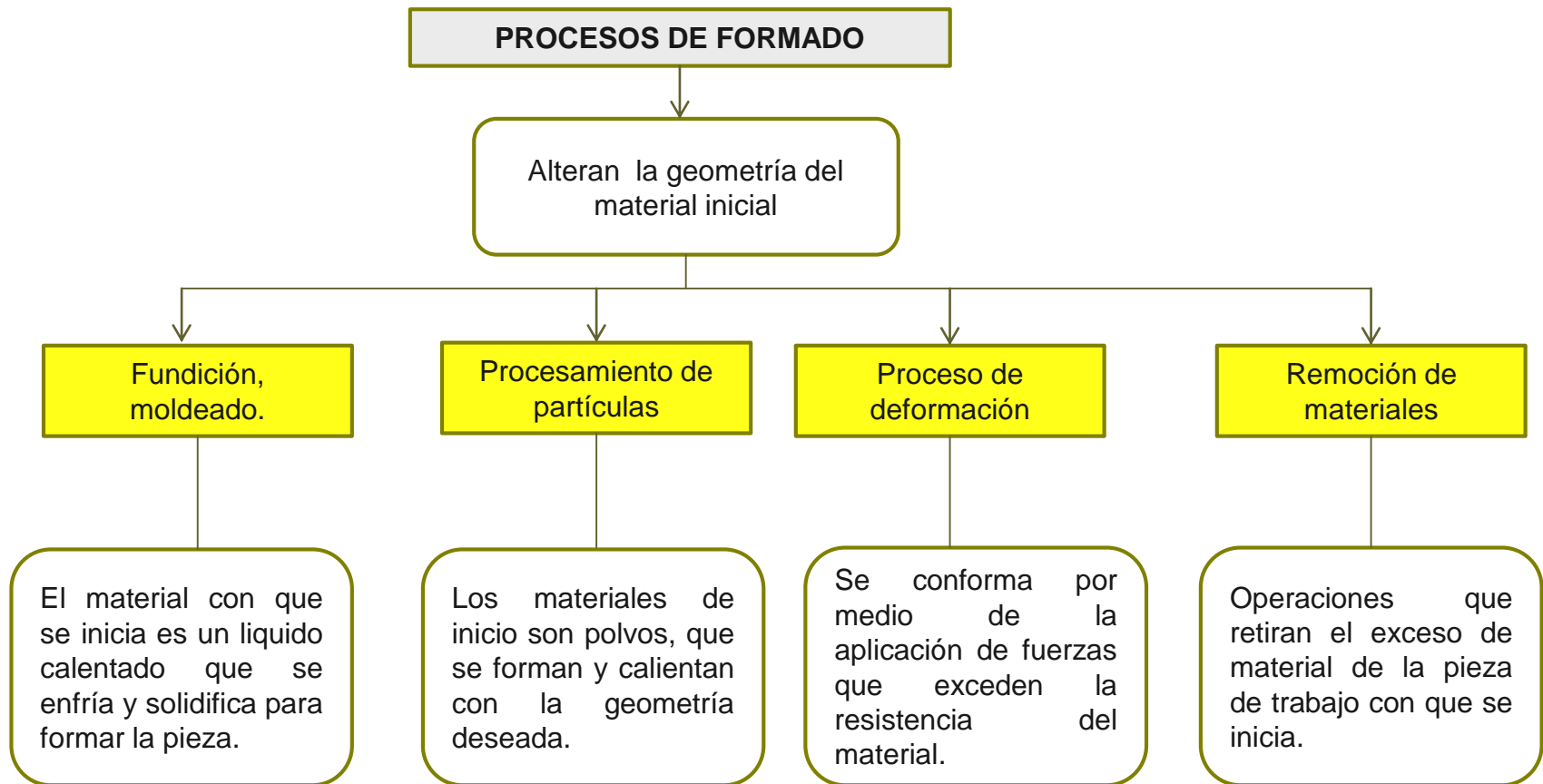
- **Operaciones de procesamiento:** hacen que un material de trabajo pase de un estado de acabado a otro más avanzado que esta más cerca del producto final que se desea.
- **Operaciones de ensamble:** une dos o más componentes a fin de crear una entidad nueva, llamada ensamble, subensamble o algún otro termino que se refiera al proceso de unión.

(Groover, 2007)



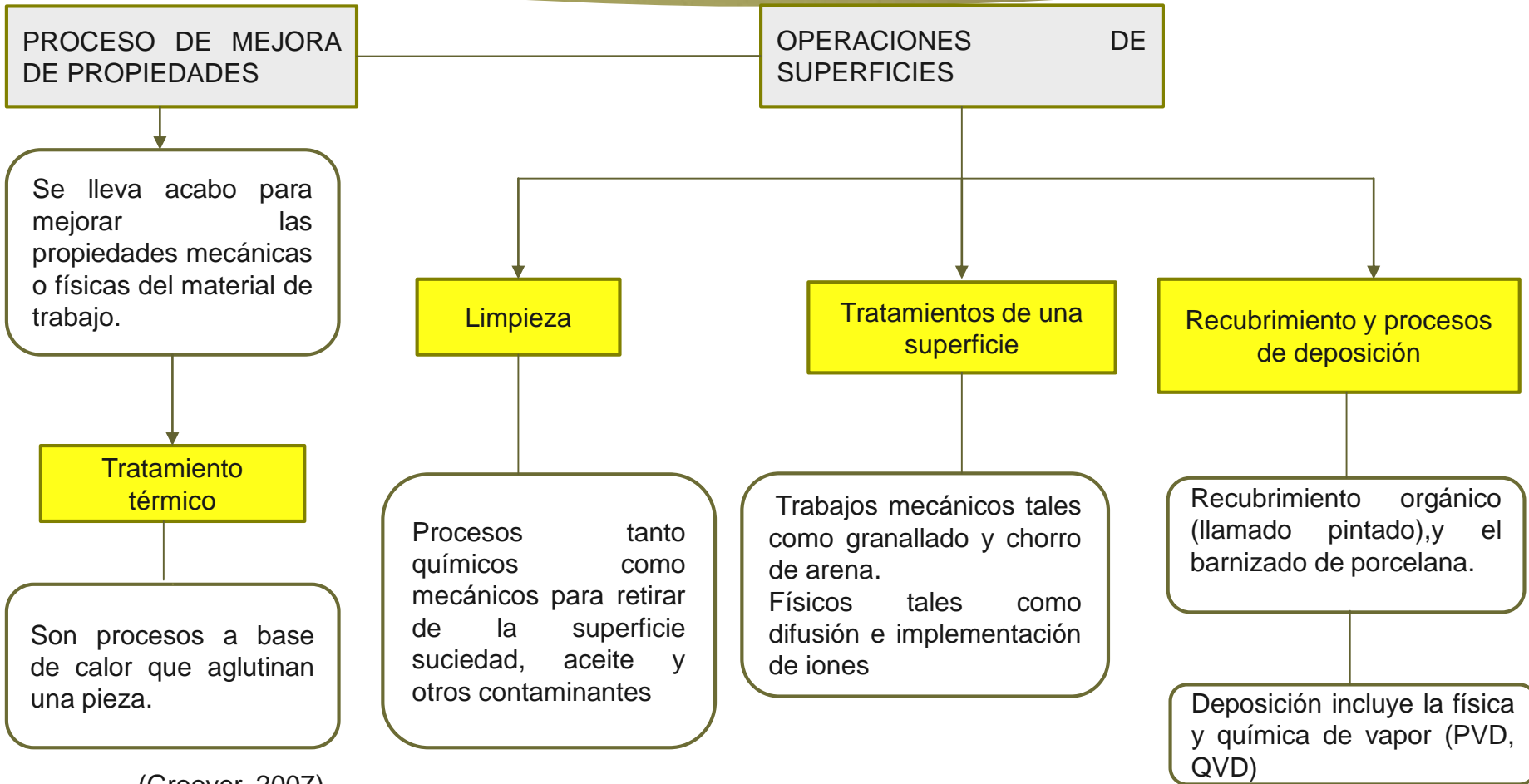


OPERACIONES DE PROCESAMIENTO





OPERACIONES DE PROCESAMIENTO



(Groover, 2007)



OPERACIONES DE ENSAMBLE

Operación , en el que dos o más piezas separadas se unen para formar una entidad nueva.

PROCESO DE UNIÓN PERMANENTE

Forman una unión de componentes que no pueden separarse con facilidad.

- Soldadura homogénea.
- Soldadura fuerte
- Soldadura blanda
- Unión mediante Adhesivos

ENSAMBLE MECÁNICO

Existen para sujetar dos (o más) partes en una pieza que se puede desarmar a conveniencia

Sujetadores roscado

Métodos de unión permanente

5.3 MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

Sistema: se deriva de la palabra griega *systema*, que significa "combinar". Por lo tanto un sistema de manufactura debe representarse mediante modelos matemáticos y físicos que muestren la naturaleza y el grado de interdependencia de todas las variables comprendidas, de esta manera, se pueden analizar los efectos de un cambio en cualquier parte del sistema y realizar los ajustes necesarios. (Kalpakjian & Schmid, 2008)

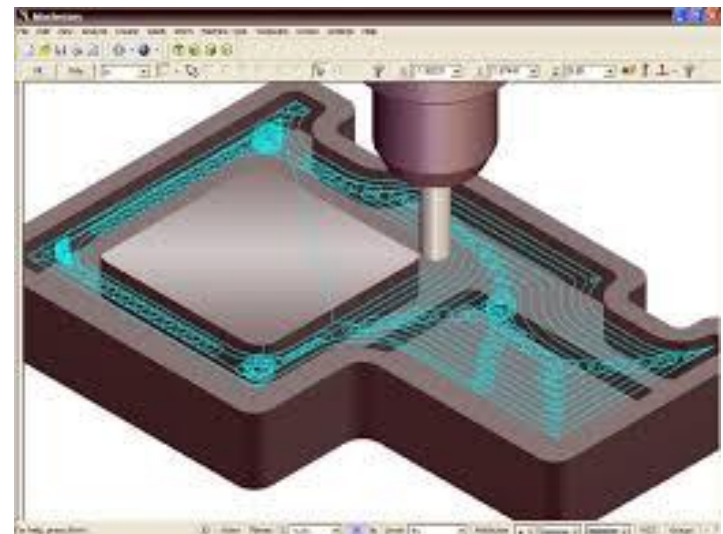


MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

La manufactura asistida por computadora (CAM, por sus siglas en inglés) comprende el uso de computadoras para auxiliar en todas las fases de manufactura de un producto

La CAM almacena y procesa las instrucciones necesarias para operar y controlar maquinaria de producción, equipo de manejo de materiales y ensayos e inspección automatizados para alcanzar la calidad de los productos.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



CAD/CAM

Debido a los beneficios conjuntos a menudo el diseño asistido por computadora y la manufactura asistida por computadora se combinan en sistemas CAD/CAM.

Al estandarizar el desarrollo de los productos, reducir el esfuerzo de diseño, pruebas y trabajo de los prototipos, es posible reducir de modo significativo los costos de manufactura y mejorar la productividad.

Esta combinación permite transferir información de la etapa de diseño a la etapa de planeación de manufactura sin necesidad de introducir manualmente los datos.

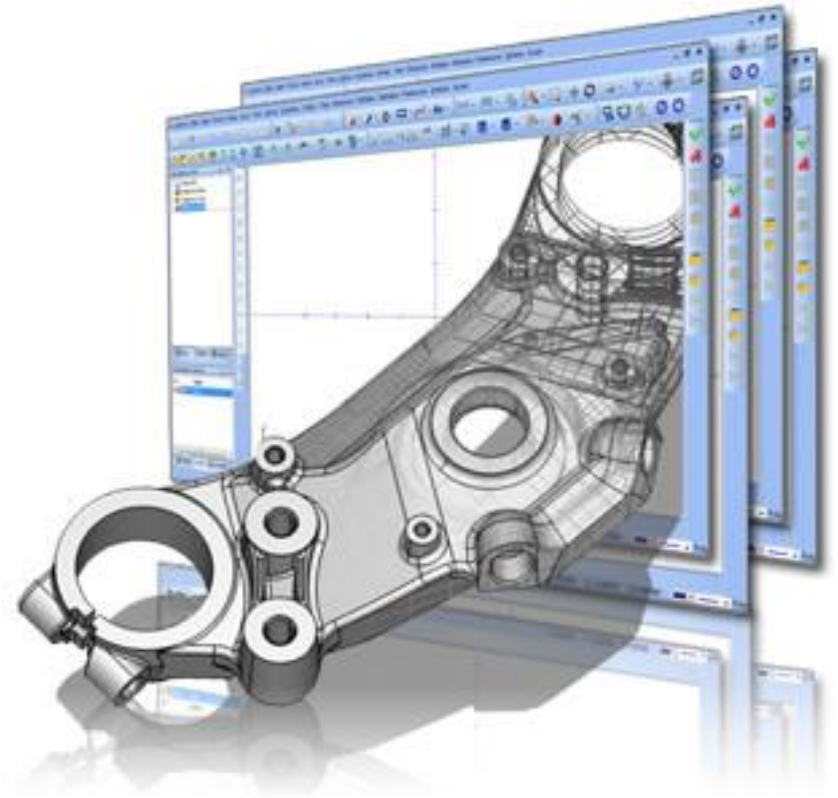
(Kalpakjian & Schmid, 2008)



ALGUNAS APLICACIONES DE LA CAD/CAM

- Programación de control numérico y robots industriales
- Sistemas flexibles de manufactura
- Inspección asistida por computadora
- Planeación robótica
- Diseño de herramental y soportes fijos
- Planeación y programación de procesos

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDOS POR COMPUTADORA



Se relacionan con la selección de métodos de producción, herramientas, soportes fijos, maquinaria, secuencia de operaciones y ensamble, todas estas actividades deben planearse.

La planeación de procesos asistidos por computadora (CAPP, por sus siglas en inglés), realiza esta compleja tarea viendo la operación total como un sistema integrado, de manera que los pasos individuales en la fabricación de cada parte se coordinan con otros y se realizan de manera eficiente y confiable.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



La CAPP: Es muy efectiva en la producción de partes de bajo volumen y alta variedad. Existen dos tipos de sistema de planeación de procesos asistidos por computadora: Variante y Generativa.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



Sistema variante: Conocido también como sistema derivativo, estos archivos de computadora contienen un plan de procesos estándar para la parte por manufacturar.

El plan de procesos variante incluye información como los tipos de herramientas y maquinas que se utilizaran como la secuencia de operaciones de manufactura por realizar a velocidades, los avances y el tiempo requerido para cada secuencia.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



Sistema generativo: En este se crea un plan de proceso automáticamente con base en los mismos procedimientos lógicos que seguiría un planeador tradicional de procesos en la fabricación de una parte específica. El sistema generativo es complejo por que debe contener información detallada de la forma y dimensiones de la parte a fabricar, capacidades del proceso, selección de métodos, maquinaria, etc.

Este sistema tiene ventajas como flexibilidad y consistencia de la planeación de procesos de nuevas partes y calidad general de planeación superior debido a la capacidad de la lógica de decisiones para optimizar la planeación y usar tecnología actualizada de manufactura.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y PLANEACIÓN DE RECURSOS DE MANUFACTURA



Los sistemas basados en computadora para manejar los inventarios y calendarización de entrega de materias primas y herramientas se conocen como planeación de requerimiento de materiales (MRP, por sus unidades en inglés). Esta actividad es también llamada método de control de inventarios, comprende el mantenimiento de registros de inventarios de materiales, suministros, ordenes, compras y programación.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

PLANEACIÓN DE RECURSOS DE LAS EMPRESAS

ERP por sus siglas en ingles, es una extensión de la MRP-II, también es un método para la planeación y el control efectivo de todos los recursos requeridos en una empresa a fin de tomar ordenes de productos, producirlos, enviarlos al cliente y darles servicio.

La ERP intenta coordinar, optimizar e integrar de manera dinámica todas las fuentes de información, actividades técnicas y financieras tan diversas que hay en una organización de manufactura.



(Kalpakjian & Schmid, 2008)

SIMULACIÓN POR COMPUTADORA DE PROCESOS Y SISTEMAS DE MANUFACTURA

La simulación tiene dos formas básicas:

- Es un modelo de operación específica que tiene el propósito de determinar la viabilidad de un proceso u optimizar o mejorar su desempeño.
- Modela múltiples procesos y sus interacciones para ayudar a los planeadores de procesos y diseñadores de planta en la disposición de maquinaria e instalaciones.



- (Kalpakjian & Schmid, 2008)

5.4 SISTEMAS DE MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA

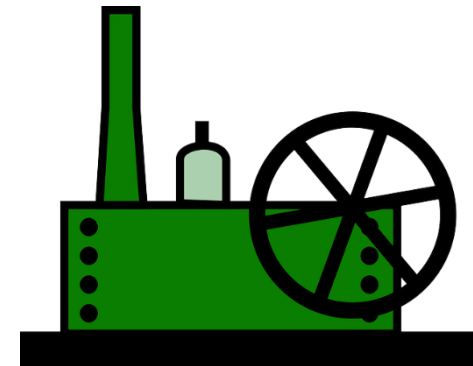


La manufactura integrada por computadora (CIM, por sus siglas en inglés) describe la integración computarizada (entiéndase por integración a que sus componentes se tratan como un sistema) de todos los aspectos de diseño de productos, planeación de procesos, producción y distribución, así como la administración y operación de toda la organización de manufactura.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

Para optimizar operaciones, mejorar la calidad de los productos y reducir los costos, se implantan sistemas de manufactura integrados a diversos grados.

En las plantas de manufactura nuevas, es fundamental una vasta planeación estratégica de largo plazo, que cubra todas las fases de la operación, para beneficiarse totalmente de la CIM

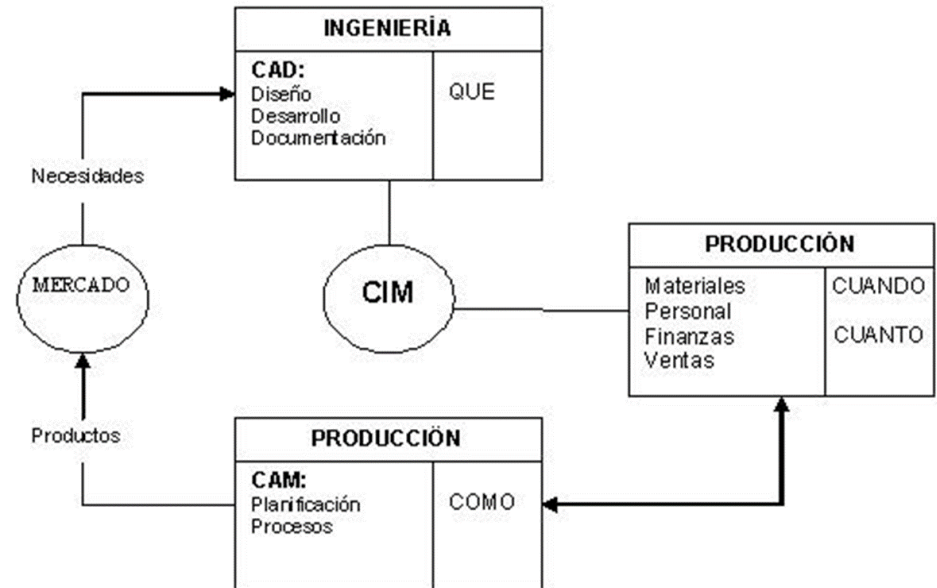


(Kalpakjian & Schmid, 2008)

PLANEACIÓN CIM

En la planeación de la implantación de la CIM se deben considerar:

- Misión, objetivos y cultura de la organización
- Disponibilidad de recursos financieros, técnicos y humanos
- Tecnologías existentes y emergentes en las áreas de los productos por manufacturar
- Nivel de integración requerido





SUBSISTEMAS CIM

Los sistemas de manufactura integrados por computadora están constituidos por subsistemas que se integran en su totalidad. Estos subsistemas constan de lo siguiente:

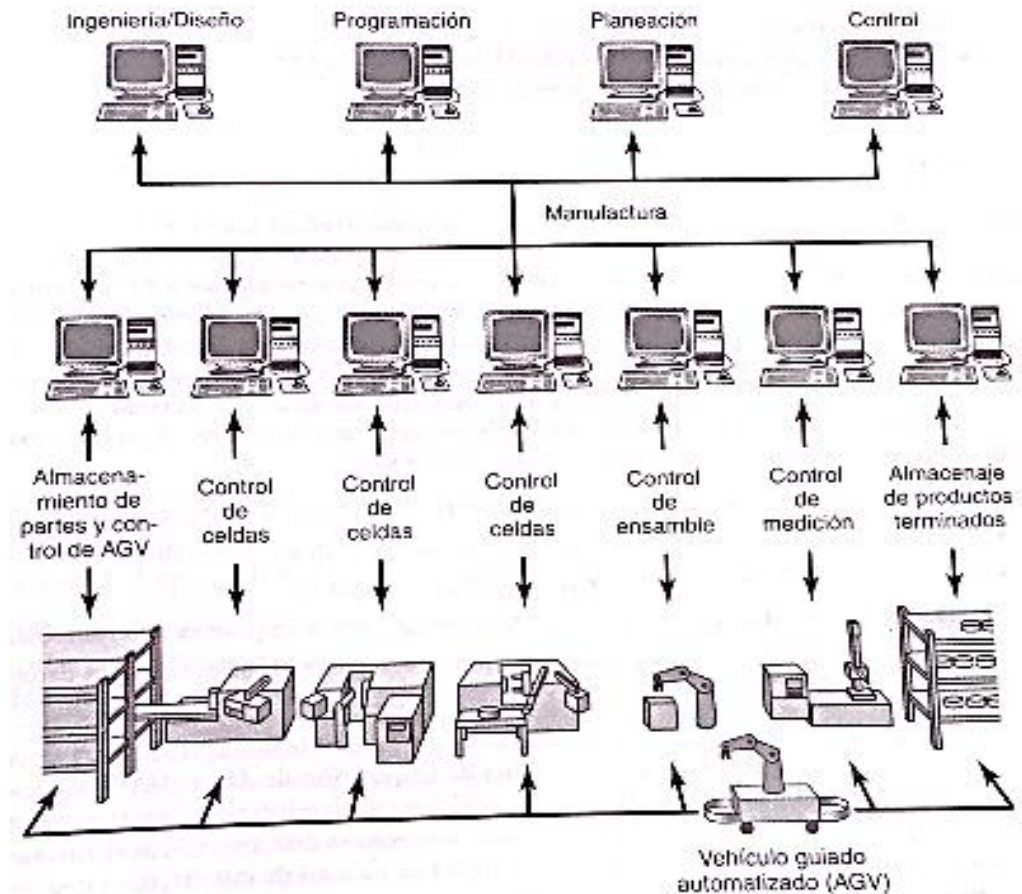
- Planeación y soporte empresarial
- Diseño de productos
- Planeación del proceso de manufactura
- Automatización y control del proceso
- Sistemas de supervisión de producción

Estos subsistemas se dividen generalmente en dos funciones:

- Funciones de planeación empresarial o comercial: incluyen actividades como predicción, calendarización, planeación de los requerimientos de materiales, facturación y contabilidad.
- Funciones de ejecución empresarial o comercial: incluyen control de producción y procesos, manejo de materiales, ensayos e inspección del sistema.

Esquema de un sistema de manufactura integrado por computadora

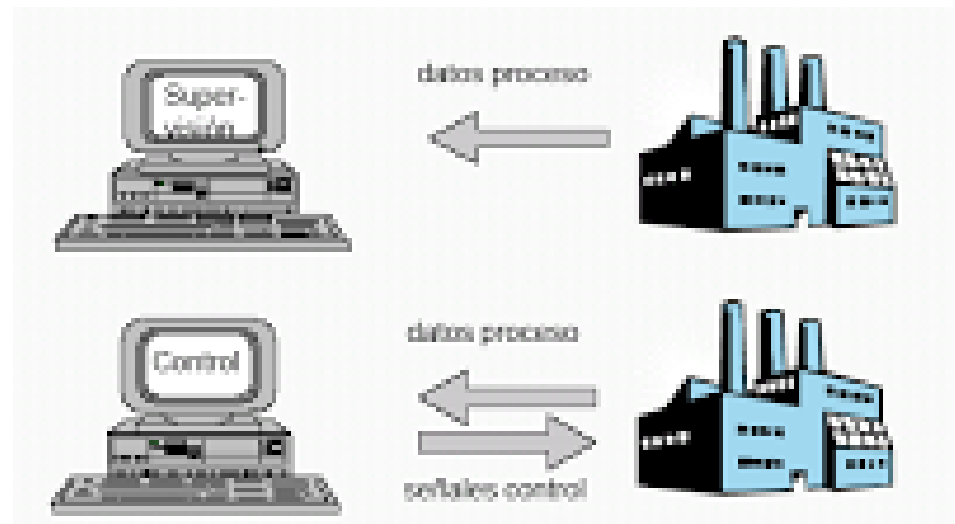
(Kalpakjian & Schmid, 2008)



MANUFACTURA CELULAR

Una celda de manufactura es una pequeña unidad, que consta de una o varias estaciones de trabajo. Por lo general una estación de trabajo contiene una o varias maquinas, cada una realizando una operación diferente sobre la parte.

La manufactura celular se utiliza sobre todo en las operaciones de maquinado y formado de láminas metálicas. Las máquinas que suelen usarse son tornos, fresadoras, taladros, rectificadoras y máquinas de descarga eléctrica, máquinas de: cizallado, troquelado, doblado, formado y CNC.



(Kalpakjian & Schmid, 2008)



Las capacidades de la manufactura celular comprenden las siguientes operaciones:

- Carga y descarga de materias primas y piezas de trabajo en las estaciones de trabajo
- Cambio de herramientas en las estaciones de trabajo
- Transferencia de piezas de trabajo y herramientas entre las estaciones de trabajo
- Calendarización y control de la operación total en la celda.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA



Un sistema flexible de manufactura (FMS, por sus siglas en inglés) integra todos los elementos importantes de la manufactura en un sistema altamente automatizado, consta de varias celdas de manufactura, cada una con un robot industrial (que da servicio a diversas maquinas CNC) y un sistema automatizado de manejo de materiales, todo conectado a la computadora central.

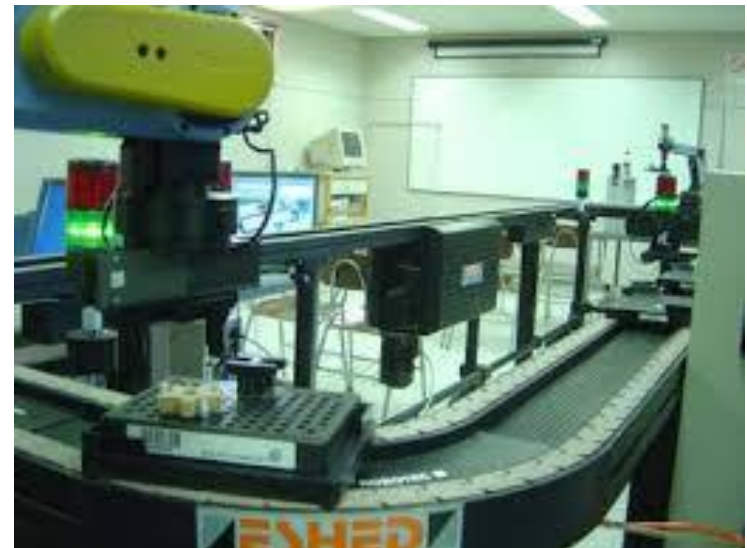
Las aplicaciones más comunes de un FMS son en las operaciones de maquinado y ensamble.

(Kalpakjian & Schmid, 2008)

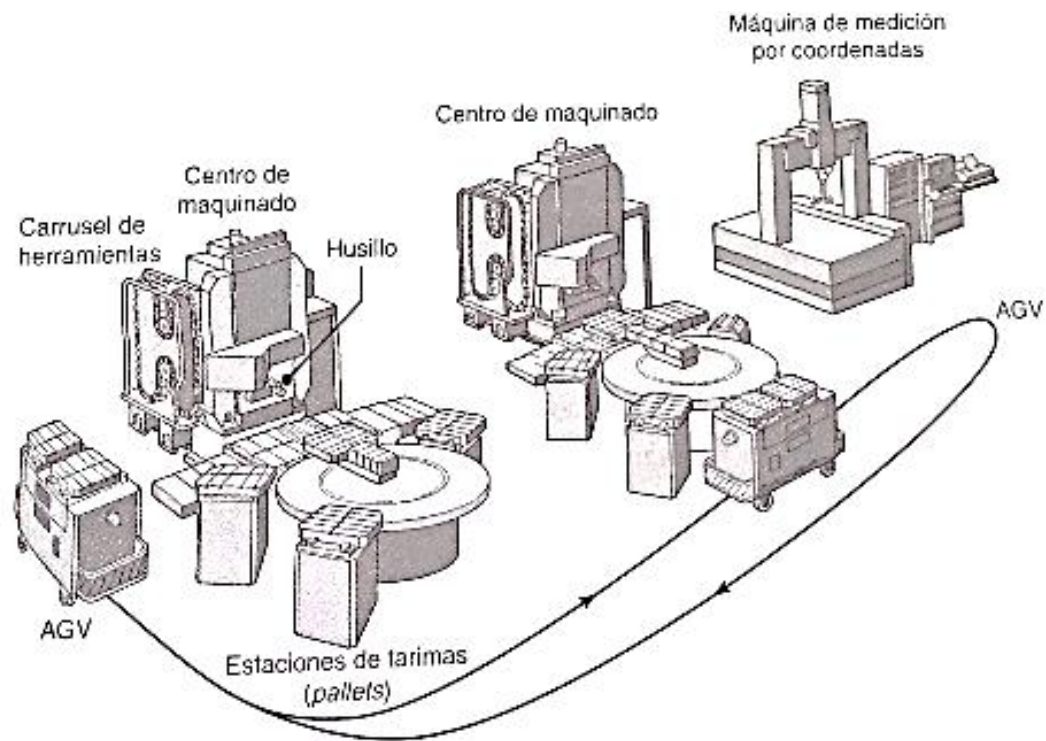
Un sistema altamente automatizado tiene la capacidad de optimizar cada paso de la operación total, estos pasos pueden ser:

- Uno o más procesos y operaciones como maquinado, rectificado, corte, formado, metalurgia de polvos, tratamiento térmico y acabado
- Manejo de materias primas
- Medición e inspección
- Ensamble

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



Esquema de un sistema flexible de manufactura (Kalpakjian & Schmid, 2008)



CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

La CIM debería comprender la operación total de una organización, tendría que poseer una amplia base de datos que viera los aspectos técnicos y empresariales de la operación; así que si se planea todo a la vez, la CIM puede tener un costo exorbitante, en particular para pequeñas y medianas empresas.



(Kalpakjian & Schmid, 2008)



PRINCIPALES BENEFICIOS DE LA CIM

- Énfasis en la calidad y uniformidad del producto, que se implanta mediante un mejor control del proceso
- Uso eficiente de materiales, maquinaria y personal, así como reducción importante del inventario de trabajo en proceso, todo lo cual mejora la productividad y reduce el costo de los productos
- Control total de la producción, calendarización y administración de la operación de manufactura
- Respuesta a ciclos mas cortos de vida de los productos, a cambios de las demandas del mercado y a la competencia global

(Kalpakjian & Schmid, 2008)



5.5 INGENIERÍA CONCURRENTE

La ingeniería concurrente se refiere a un enfoque para el diseño de productos en el cual las compañías intentan reducir el tiempo que se requiere para llevar un nuevo producto al mercado, integrando ingeniería de diseño, ingeniería de manufactura y otras funciones en la compañía.

Un diseño de producto que es funcionalmente superior y al mismo tiempo puede producirse a un costo mínimo representa la máxima promesa de éxito en el mercado.

(Groover, 2007)



En una compañía que practica la ingeniería recurrente (también conocida como ingeniería simultánea), la planeación de manufactura empieza cuando el diseño del producto se está creando, implica otras funciones como:

- Servicio en campo
- Ingeniería de calidad
- Departamentos de manufactura
- Vendedores que abastecen los componentes importantes
- Clientes que usarán el producto

(Groover, 2007)

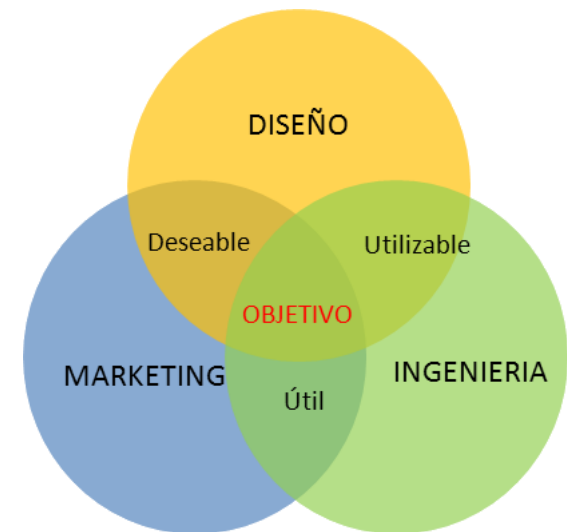
Todas estas funciones contribuyen a un diseño de producto que no sólo funcione bien sino que también sea fácil de fabricar, ensamblar, revisar, probar, recibir servicio, recibir mantenimiento, que esté libre de defectos y sea seguro, logrando una completa satisfacción del cliente.

(Groover, 2007)



La ingeniería concurrente tiene varios ingredientes:

1. Diseño para manufactura y ensamble
2. Diseño para la calidad
3. Diseño para el ciclo de vida
4. Diseño para el costo



Además se requieren ciertas tecnologías de habilitación para facilitar estos enfoques en la compañía. Estas tecnologías incluyen el diseño y la manufactura asistidos por computadora (CAD/CAM), correo electrónico (e-mail), internet y la creación rápida de prototipos

(Groover, 2007)

El diseño para la manufactura y el ensamble es el aspecto más importante de la ingeniería concurrente, debido a que tienen mayor impacto en los costos de producción y en los tiempos de desarrollo del producto.



(Groover, 2007)

CONCLUSIONES

- ▶ Con la automatización se asegura una mejora en la calidad del trabajo del operador y en el desarrollo del proceso,.
- ▶ Mayor eficiencia del sistema implementado.
- ▶ Mayor reducción de costos, tiempo y dinero
- ▶ Existe una reducción en los tiempos de procesamiento de información.
- ▶ Flexibilidad para adaptarse a nuevos productos y disminución de la contaminación y daño ambiental.
- ▶ Racionalización y uso eficiente de la energía y la materia prima.
- ▶ Aumento en la seguridad de las instalaciones y la protección a los trabajadores
- ▶ Mayor control en los inventarios



FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Amstead, B., Ostwald, P., & Begeman, M. (2012). *Procesos de manufactura*. México: Grupo Editorial Patria.
- Bawa, H. (2007). *Procesos de manufactura*. México: Mc Graw Hill.
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. México: Mc Graw Hill.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México: Pearson Educación.
- Schey, J. A. (2002). *Procesos de manufactura*. México: Mc Graw Hill.