



Sesión 3

INGENIERÍA DE MANUFACTURA

1er Semestre 2011

UPIITA-IPN

Contenido

Introducción

Definición

tipos de ingeniería de manufactura

Herramientas de apoyo

Ejemplo

Introducción

La ingeniería de manufactura tiene la responsabilidad de generar las operaciones de como hacer un producto, La secuencia, y las instalaciones que se van a usar. También tiene la responsabilidad general de la planeación de la naturaleza de la fábrica y su equipo actual y futuro.

Además, la ingeniería de manufactura evalúa las capacidades por marco de tiempo para el mercadeo en su uso en ventas estratégicas; evalúa las capacidades de manufactura para un diseño de ingeniería para usarlas como restricciones en las especificaciones de un producto; y evalúa el rendimiento de manufactura actual para el monitoreo general y para evaluar las capacidades y habilidades instaladas.

Introducción

La ingeniería de manufactura es responsable del mantenimiento del equipo actual y la evaluación y compra de equipo nuevo. También provee este servicio para instalaciones no productivas como edificios, oficinas, vehículos y otros elementos misceláneos.

Otra función frecuente de la ingeniería de la manufactura es la de los procesos de control. Mediciones de calidad se realizan continuamente durante el proceso y usualmente es parte del sistema tradicional de evaluación del desempeño de productividad.

Definición

La ingeniería de manufactura es un campo de la ingeniería que generalmente aborda diferentes prácticas de Manufactura;

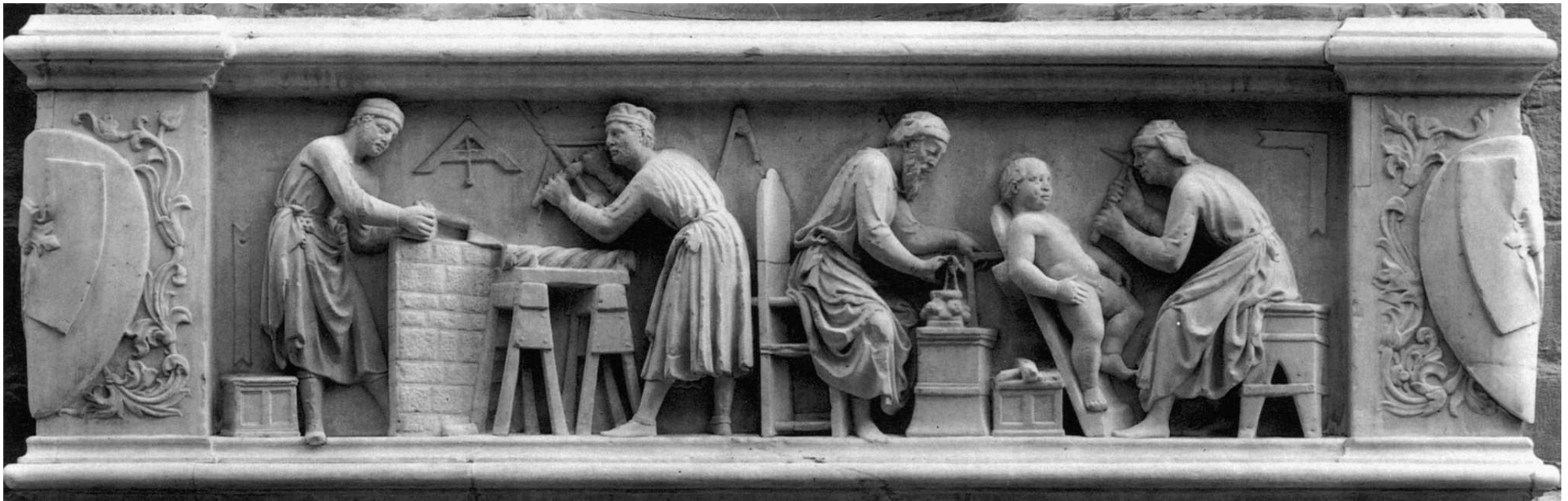
Diseño y desarrollo de herramientas
Diseño de procesos
Máquinas y equipos.

Como un campo de la ingeniería, la de manufactura aplica principios físicos y estudia los sistemas de manufactura

Historia de Ingeniería de Manufactura

Manufactura de sistema de Gremio

Se relaciona con un grupo de artesanos especializados y agrupados en una organización llamada Gremio. Este método es específico a una actividad y tiene su origen en la edad media con artesanos textiles y herreros en Europa.



Sistema Putting-out, de taller de trabajo

Se refiere a un método productivo y organización de trabajo industrial donde la producción se efectuaba de forma dispersa en cada uno de los domicilios de los trabajadores, la mayor parte de las veces a tiempo parcial, alternándolo con el trabajo agrícola. Los principales exponentes se han dado en la industria textil.



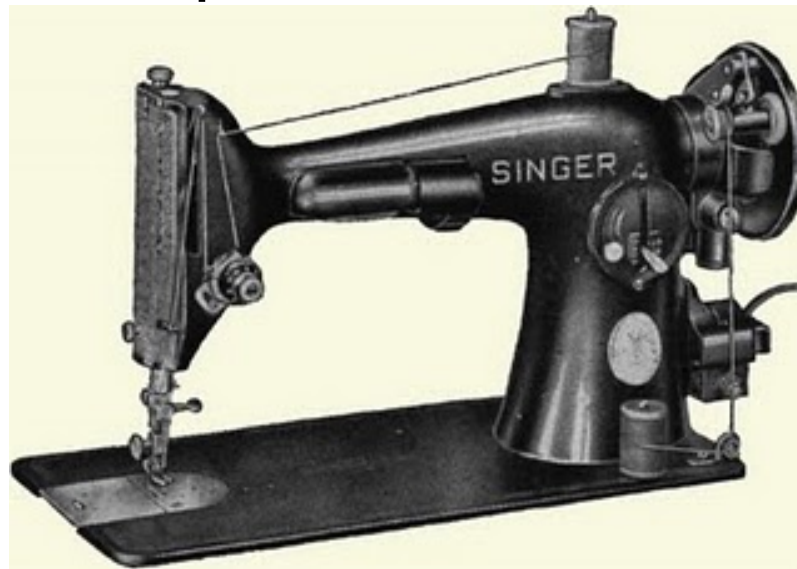
El sistema Británico de Manufactura

Fue un sistema de producción industrial que requería de maquinistas hábiles para producir partes del diseño de un modelo. Aunque eran maquinistas hábiles, las partes no eran idénticas y cada una tenía que ser manufacturada de manera separada para empalmar su contra parte.



El sistema Americano de Manufactura

Consistió en una serie de métodos de manufactura que evolucionó en el siglo XIX. Involucraba trabajadores semi-capacitados usando máquinas herramientas y aditamentos para hacer partes idénticas, estandarizadas e intercambiables, que eran manufacturadas a tolerancia, las cuales podían ensamblarse con un mínimo de tiempo y no requería tanto empalme.



El colectivismo Soviético en Manufactura

La manufactura dentro del régimen soviético se basó en un paradigma económico en donde el estado es el dueño de los medios de producción, colectivos agrícolas, manufactura industrial y planeación administrativa centralizada. La planeación está también centralizada, así como la distribución de materiales y fuerza de trabajo.



Producción en masa

La producción en masa (flujo de producción, flujo repetitivo de producción, producción en lotes o serial) consiste en la producción de grandes cantidades de productos estandarizados especialmente en líneas de ensamble.



El concepto de la producción en masa son aplicados a varios tipos de productos, desde fluidos y materiales manejados a granel (comida, combustible, químicas y minerales extraídos) para las partes sólidas discretas (sujetadores) para ensambles de tales partes (aditamentos en el hogar y automóviles)

Manufactura Integrada por computadora

El CIM o Manufactura integrada por computadora utiliza computadoras para controlar el proceso entero de producción. Esta integración permite a los procesos individuales intercambiar información con los otros e iniciar acciones. A través de la integración por computadoras, la manufactura puede ser mas rápida y menos propensa a errores, a pesar de que la principal ventaja es la habilidad de crear procesos de manufactura automatizados. Típicamente, el CIM depende de procesos de control en lazo cerrado, basados en las entradas de tiempo real desde los sensores. También es conocido como Diseño Flexible de manufactura.

Manufactura Just-in-Time

Es un conjunto de estrategias que promueven el regreso de la inversión de un negocio mediante la reducción de inventario en proceso y asociado a los costos acumulados. Para cumplir con los objetivos del JIT, el proceso depende de señales entre diferentes puntos del proceso, los cuales dicen a la producción cuando hacer la siguiente parte.

Manufactura esbelta (Lean Manufacturing)

Es una práctica de producción que considera que el gasto de los recursos por cualquier objetivo excepto en la creación de valor para el usuario final es un desperdicio y, por lo tanto, sujeto de eliminación- Trabajando desde la perspectiva del cliente quien consume un producto o servicio, “Valor” está definido como cualquier acción o proceso que un cliente estaría deseado a pagar. Básicamente, este sistema se basa en preservar el valor con menos trabajo.

Los principios clave del lean manufacturing son:

Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen

Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio)

Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información

Los principios clave del lean manufacturing

Procesos "pull": los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción

Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción

Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información

Manufactura Agil

La manufactura ágil es un término aplicado a una organización que ha creado el proceso, herramientas y entrenamiento para habilitarlas con el fin de responder rápidamente las necesidades de un cliente y los cambios del mercado, mientras que se controlan los costos y la calidad.

Componentes de la manufactura ágil

La agilidad tiene cuatro componentes principales:

1. Entrega de valor al cliente;
2. Estar listo para el cambio;
3. Valorar el conocimiento y habilidades humanas;
4. Formar asociaciones virtuales

Manufactura rápida

También conocida como manufactura digital directa, instantánea o por demanda, es un proceso de manufactura la cual crea partes físicas directamente desde archivos o datos en CAD 3D usando técnicas de fabricación aditiva controlada por computadora sin intervención humana, también llamada impresoras en 3D o prototipos rápidos.

Cuando un dispositivo de bajo costo es usado, también es llamado 'de escritorio' o manufactura personal. La distinción primaria entre el uso de otros términos para describir impresoras 3D es que la fabricación de forma libre aditiva solo intenta describir una parte 3D impresa de forma que será usada como un producto final con un post-procesamiento mínimo.



El ingeniero o Ingeniera de Manufactura

Áreas requeridas para un ingeniero en Manufactura

- Estática y Dinámica
- Resistencia de Materiales y Mecánica de Sólidos
- Instrumentación y metrología
- Termodinámica, transferencia de calor, conversión de la energía, y HVAC
- Mecánica de fluidos y dinámica de fluidos
- Diseño de mecanismos (Cinemática y dinámica)
- Hidráulica y Neumática
- Matemáticas, particularmente, Cálculo, ecuaciones diferenciales, estadística y álgebra lineal
- Diseño en Ingeniería
- Mecatrónica y teoría de control.
- Ingeniería de Materiales
- Dibujo, CAD (incluyendo modelado de sólidos) y CAM, etc.

Habilidades de Manufactura avanzada

- Planeación de áreas
- Capacidad de análisis
- Capacidad de evaluaciones
- Evaluación de nueva tecnología y necesidades
- Ingeniería de productividad
- Desarrollo de manufactura integrada por computadora
- Manejo de proyectos de inversión
- Planeación a largo plazo y predicción
- Generación de modelos matemáticos

La labor de un ingeniero de Manufactura

Planeación de una unidad de trabajo

Una unidad de trabajo requiere de las siguientes actividades las cuales están inter-relacionadas:

Métodos a ejecutar en la estación de trabajo

Planeación de la estación de trabajo

Diseño de la estación de trabajo y de las herramientas
estándares de tiempo

Medición de la productividad

Programas de control de Varianza

Evaluaciones de las razones de trabajo

Entrenamiento de los operadores

Herramientas tecnológicas en Manufactura

Ingeniería asistida por computadora (CAE)

Es el conjunto de paquetes de software con el objetivo de asistir desarrollos ingenieriles. Estos incluyen:

CAD – Diseño asistido por computadoras

CAA- Análisis asistido por computadora

CIM – Manufactura Integrada por computadora

CAM – Manufactura asistida por computadora

MRP – Planeación de Requerimientos de materiales

CAPP – Planeación de procesos asistida por computadora

CAQ – Calidad asistida por computadora

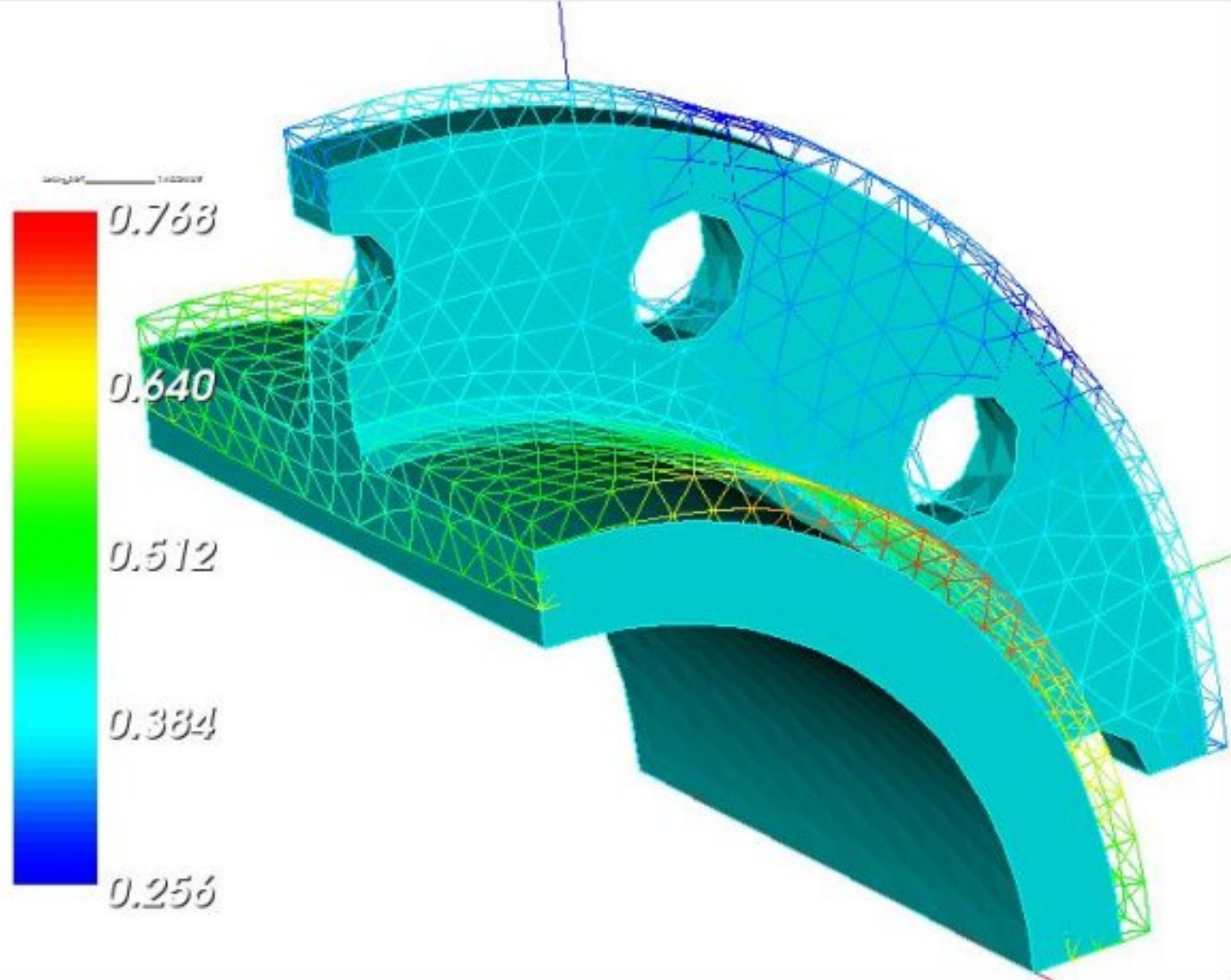
PPC – Planeación y Control de producción

ERP Planeación de recursos empresariales



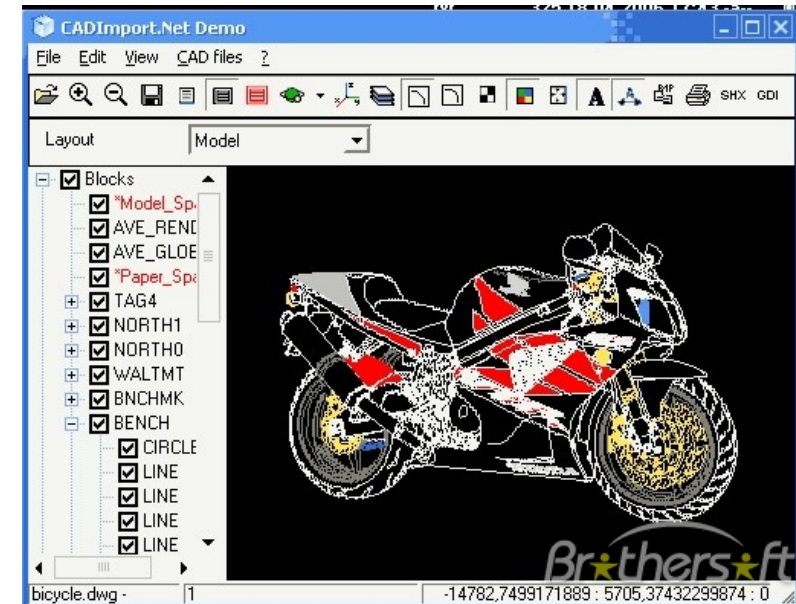
Object Browser

- Pro
- cityres.med
- MeshLin
 - Families
 - onNodes
 - onCells
 - Groups
 - Fields
 - SolLin_DEPL
 - onNodes
 - 0.142857, INCONNUE
 - 0.285714, INCONNUE
 - 0.428571, INCONNUE
 - 0.571429, INCONNUE
 - 0.714286, INCONNUE
 - 0.857143, INCONNUE
 - 1, INCONNUE
 - Scalar Map:1
 - Def.Shape:7
 - SolLin_EQUI_ELNO_SIGM_
 - onCells
 - 0.142857, INCONNUE
 - 0.285714, INCONNUE
 - 0.428571, INCONNUE
 - Iso Surfaces:1
 - 0.571429, INCONNUE
 - 0.714286, INCONNUE
 - 0.857143, INCONNUE
 - 1, INCONNUE
 - Iso Surfaces:2
 - CutPlanes
 - CutPlanes:1
 - CutPlanes:2
 - CutPlanes:3
 - CutPlanes:4



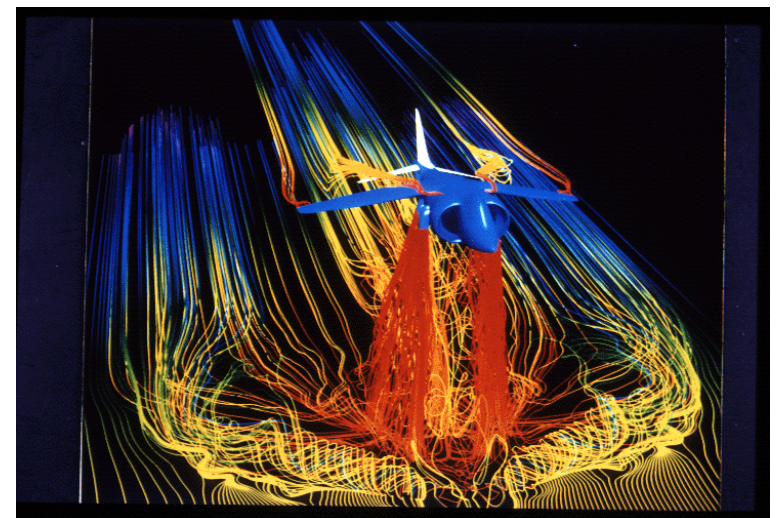
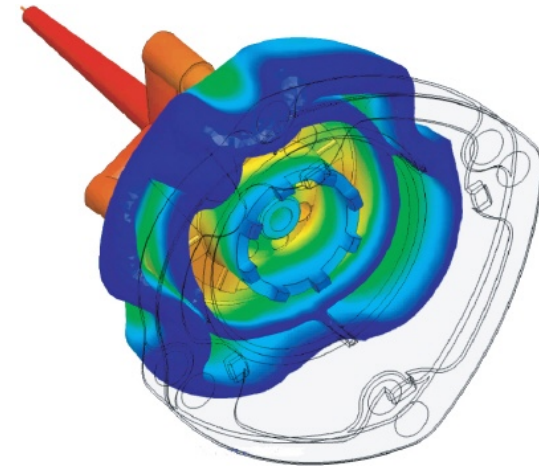
CAD – Diseño asistido por computadoras

Se refiere al uso de tecnología computacional para el proceso de diseño y documentación del diseño. El sistema provee de las herramientas para dibujo, documentación y generación de procesos de manufactura. Debe también contemplar información tal como materiales, procesos, dimensiones y tolerancias, de acuerdo a las convenciones específicas de la aplicación.



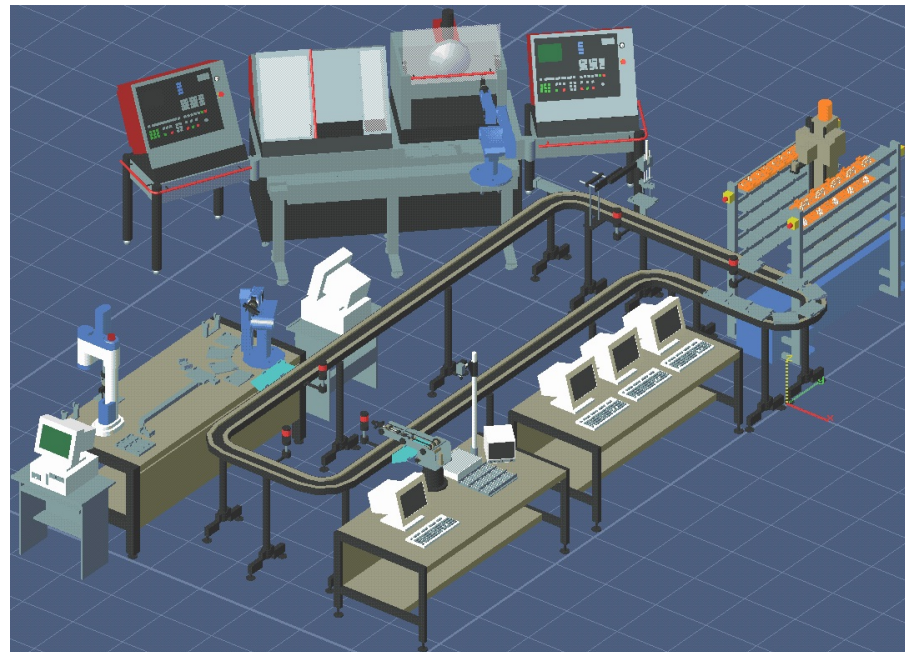
CAA - Análisis asistido por computadora

Son métodos computacionales de análisis que incluyen el Método del Elemento Finito (FEM), el método de Diferencias finitas (FDM), método del elemento frontera (BEM), mecánica de fluidos computacional (CFM), Transferencia de calor (HT), formas especializadas de análisis dinámico y de sistemas de control, análisis estadístico y predictivo, sistemas expertos e inteligencia artificial.



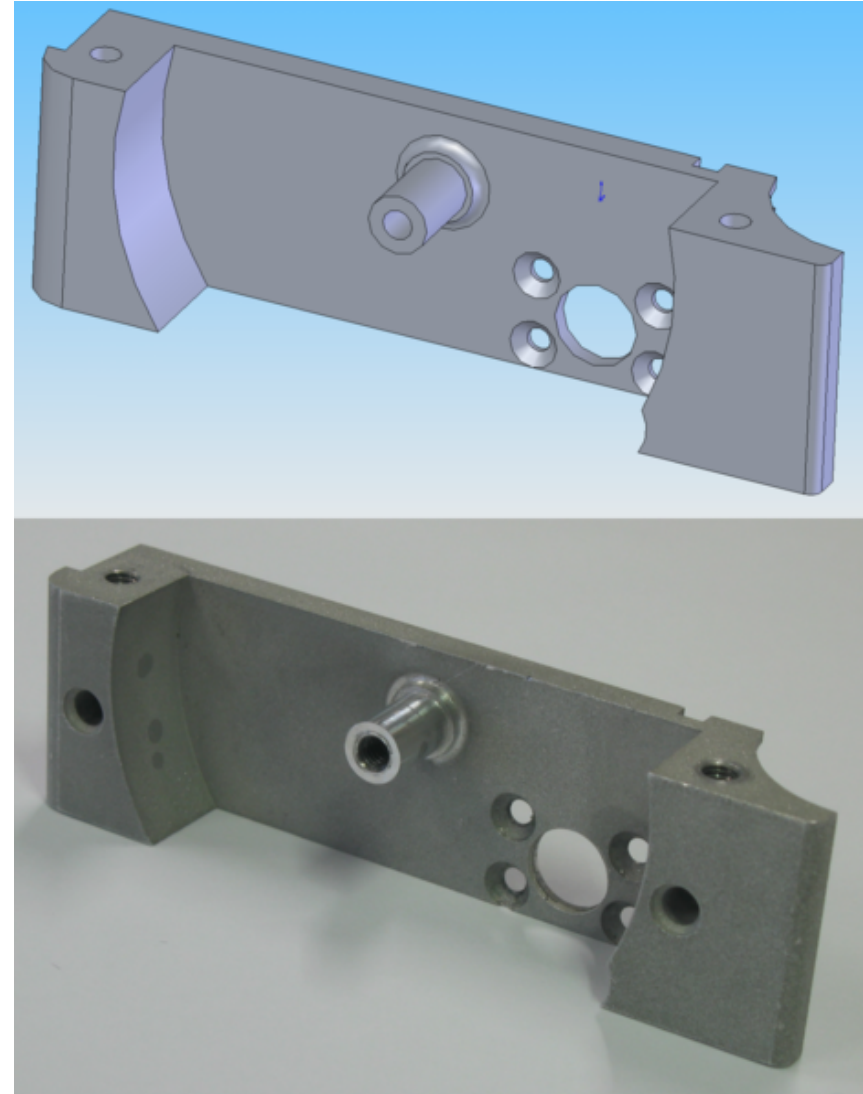
CIM – Manufactura Integrada por computadora

Se refiere al uso de equipo de computo para el control del proceso de producción completo en un sistema de manufactura. Esta integración permite a procesos individuales intercambiar información entre ellos y otras acciones. La mayor ventaja de su uso es la habilidad de crear procesos de manufactura automatizad

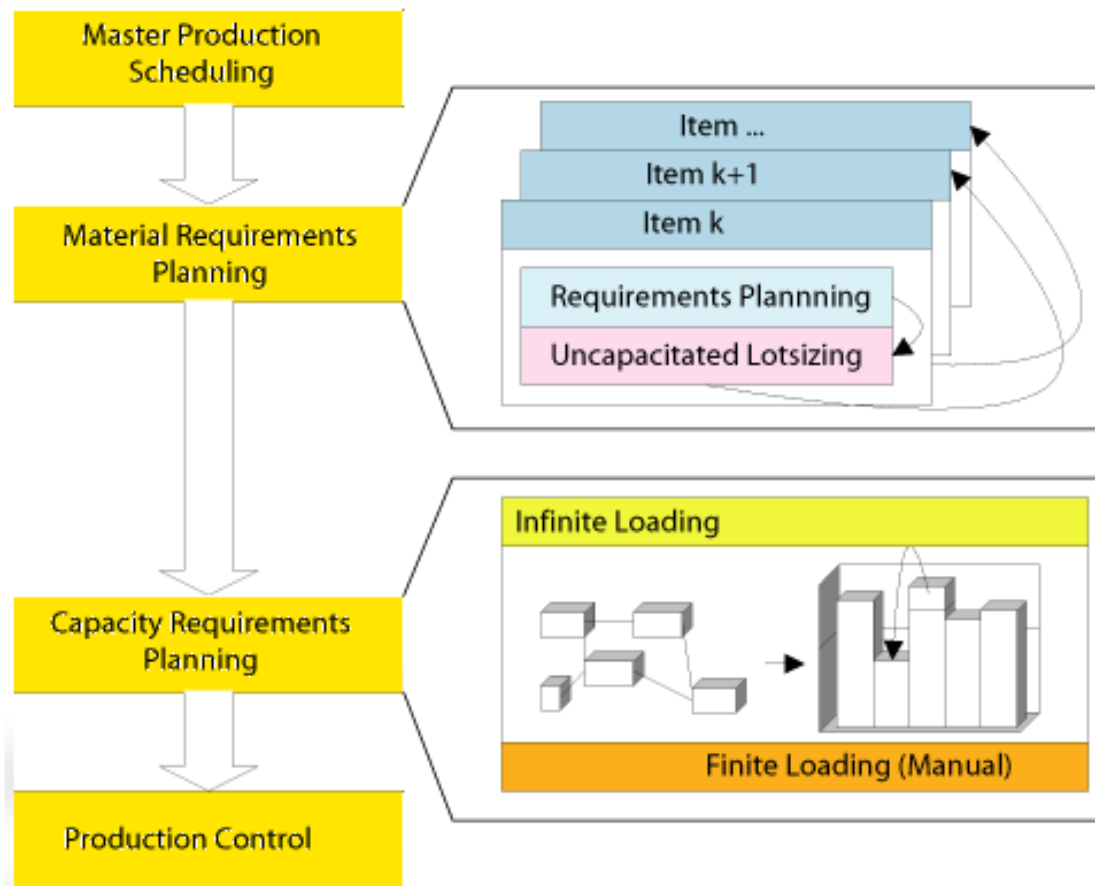


CAM – Manufactura asistida por computadora

Se refiere al software computacional para el control de máquinas herramientas y maquinaria relacionada en el proceso de manufactura de piezas. También se refiere al uso de una computadora para apoyar en las operaciones de la planta de manufactura, incluyendo en la planeación, manejo, transporte y almacenamiento.



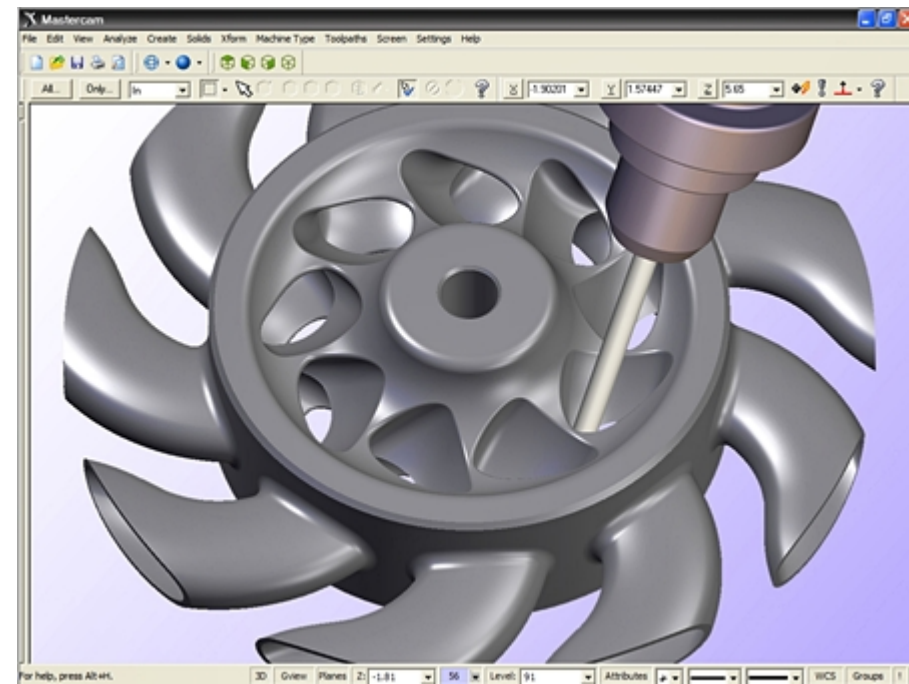
MRP– Planeación de Requerimientos de materiales



Básicamente es la automatización de los procedimientos de procesamiento de ordenes que se han dado anteriormente. Maneja la planeación de la producción y el control de inventarios en un sistema de administración de la manufactura.

CAPP – Planeación de procesos asistida por computadora

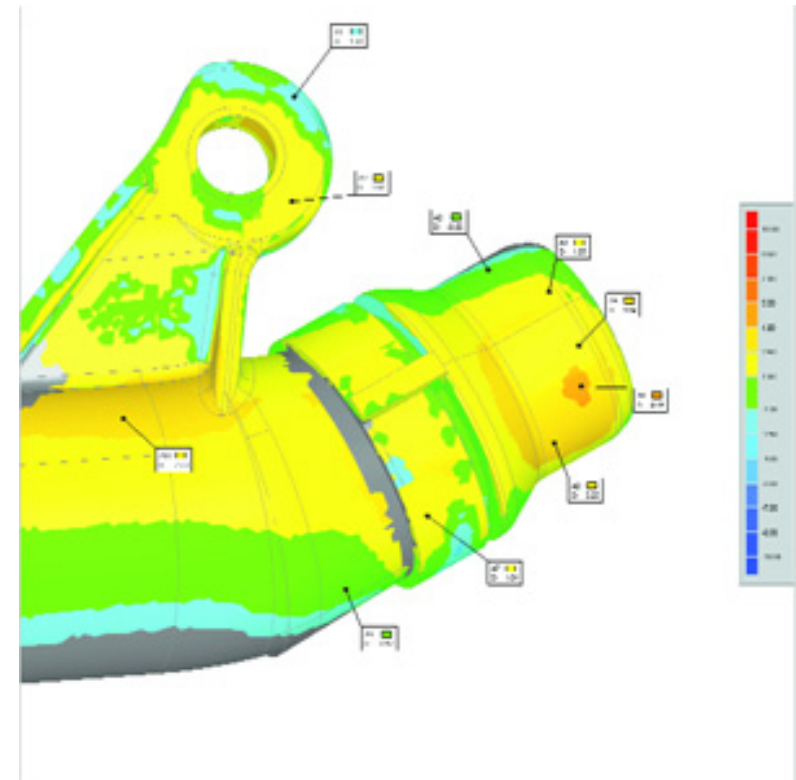
Se refiere al uso de tecnología computacional en la asistencia del proceso de planeación de una parte o producto, dentro de manufactura. El CAPP es el enlace entre el CAD y el CAM y provee de la planeación del proceso para ser usado en la producción de una parte diseñada.



CAQ – Calidad asistida por computadora

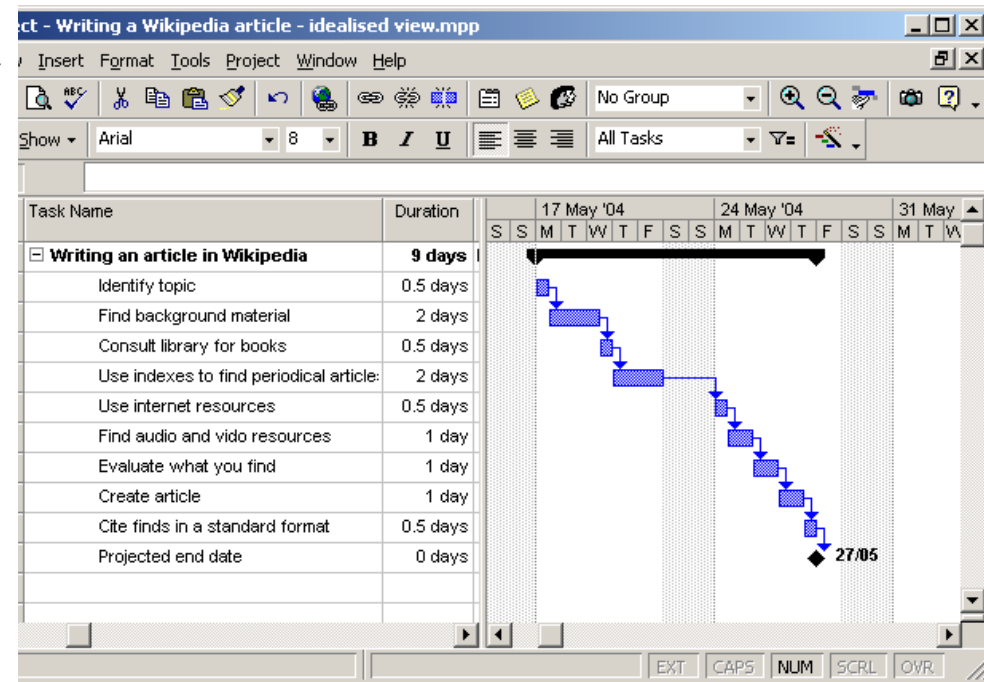
Es la aplicación ingenieril de computadoras para la definición e inspección de la calidad de los productos. Incluye:

- Manejo del equipo de medición
- Inspección de bienes en planta
- Calificación del vendedor
- Carta de atributos
- Control de procesos estadísticos
- Documentación



PPC – Planeación y Control de producción

Se refiere al software de administración de proyectos y es un término que cubre diferentes funcionalidades, secuenciación de tareas, control de costos y manejo de presupuestos, asignación de recursos, software de colaboración, comunicaciones, administración de la calidad y documentación.



ERP - Planeación de recursos empresariales

Es un sistema de manejo de información que integra datos internos y externos en una organización completa, considerando finanzas, contabilidad, manufactura, ventas y servicio, etc.

El sistema ERP automatiza estas actividades. Su propósito es facilitar el flujo de información entre todas las funciones del negocio dentro de los límites de la organización y manejar las conexiones hacia los actores externos a la misma.

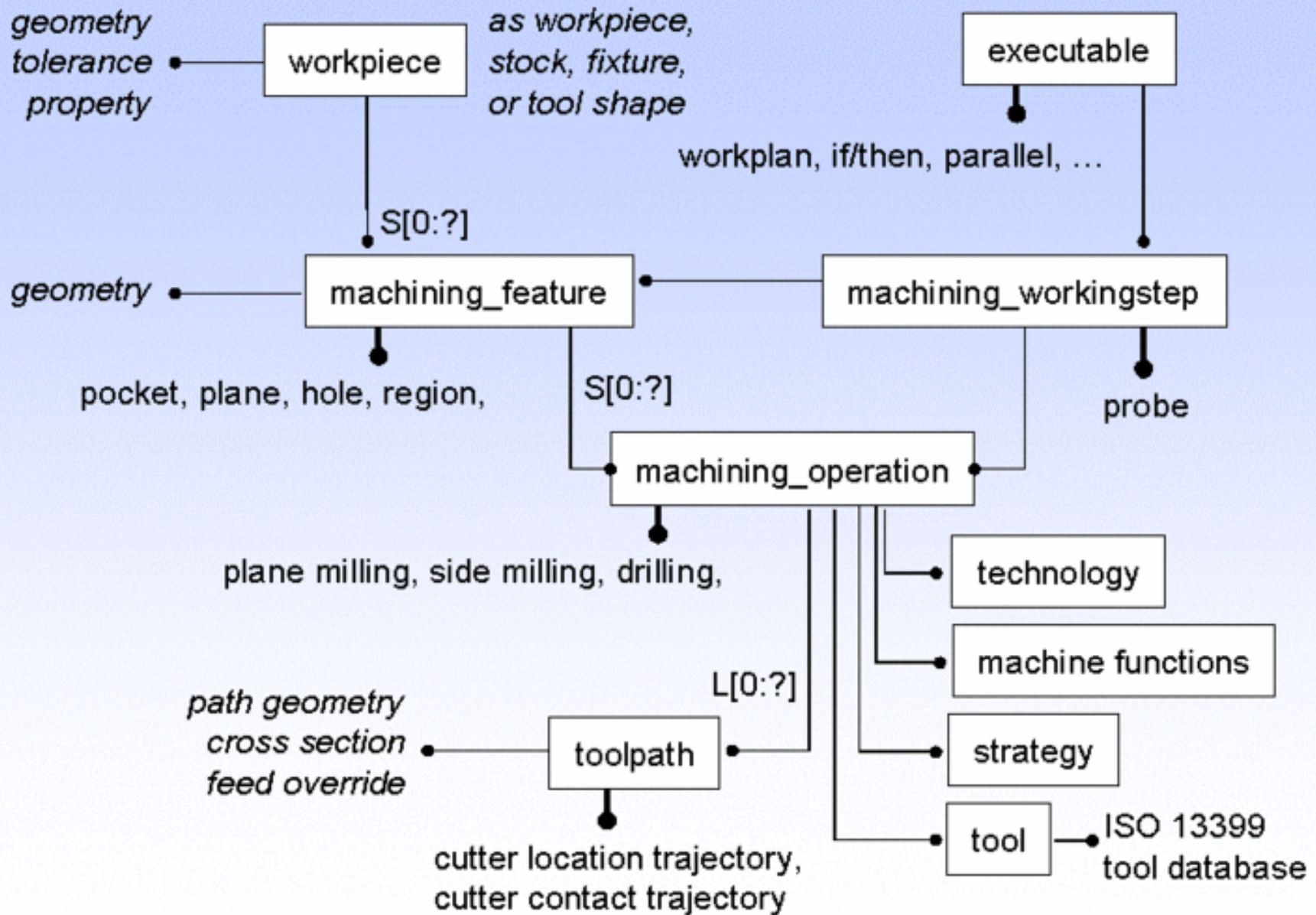


Information Integration through **EC*ERP** System

Ejemplo de un sistema de Ingeniería de Manufactura usando STEP NC

Un plan de procesos es una receta de transformación de materiales de entrada o productos parcialmente terminados en productos terminados o parcialmente terminados. Estos planes de procesos pueden ser procesos continuos o discretos (con respecto a las operaciones individuales).

Step NC es un lenguaje de control de máquinas herramientas que se extiende al estándar ISO 10303 STEP con el modelo de maquinado ISO 14649, agregando la geometría de dimensionamiento y tolerancias para inspección e integración a un proceso mas grande.



Ejemplo de STEP NC

#1 = PROCESS_PLAN_VERSION
(activities_to_produce_part = (#2, #3));

#2 = MANUFACTURING_PROCESS
(assigned_feature = #4, assigned_operation = #6);

#3 = MANUFACTURING_PROCESS
(assigned_feature = #5, assigned_operation = #7);

#4 = MANUFACTURING_PROCESS_FEATURE ();

#5 = MANUFACTURING_PROCESS_FEATURE ();

#6 = PROCESS_ACTIVITY
(process_parameters = (#8), uses_to_perform = #10);

#7 = PROCESS_ACTIVITY
(process_parameters = (#9), uses_to_perform = #11);

#8 = PROCESS_PROPERTY
(process_name = 'drill', process_characteristics = (#12, #13));

#9 = PROCESS_PROPERTY
(process_name = 'countersink',
process_characteristics = (#14, #15));

#10 = TOOL_ASSEMBLY ();

#11 = TOOL_ASSEMBLY ();

#12 = NUMERIC_PARAMETER
(parameter_name = 'speed', parameter_value = 2000);

#13 = NUMERIC_PARAMETER
(parameter_name = 'feed', parameter_value = 507);

#14 = NUMERIC_PARAMETER
(parameter_name = 'speed', parameter_value = 1254);

#15 = NUMERIC_PARAMETER
(parameter_name = 'feed', parameter_value = 333);

#featureForMachining

#advancedBrepFeature (for complex shapes)

#transitionFeature (for chamfers and edge rounds)

#stereotypedFeature (for milling and turning)

#millingFeature (pockets, planarFaces, and steps may have bosses)

#hole (with various bottom conditions)

#pocket (with flat bottom, no bottom, or complex bottom)

#closedPocket (entirely surrounded by material)

#rectangularClosedPocket (profile is rectangle)

#generalClosedPocket (profile is closed but arbitrary)

#openPocket (one side open)

#rectangularOpenPocket (profile is partial rectangle)

#generalOpenPocket (profile is open but arbitrary)

#slot (with various cross sections and end conditions)

#planarFace

#thread

#step

#sphericalCap (could also be a turning feature)

#roundedEnd

#generalOutsideProfileFeature (removal at the boundary of a part)

#replicateFeature (patterns of features, with omissions and offsets)

#circularPatternOfFeatures (on a plane)

#rectangularPatternOfFeatures (may be skew)

#randomPatternOfFeatures

#turningFeature

#outerRound

#outerDiameter

#outerDiameterToShoulder

#revolvedFeature

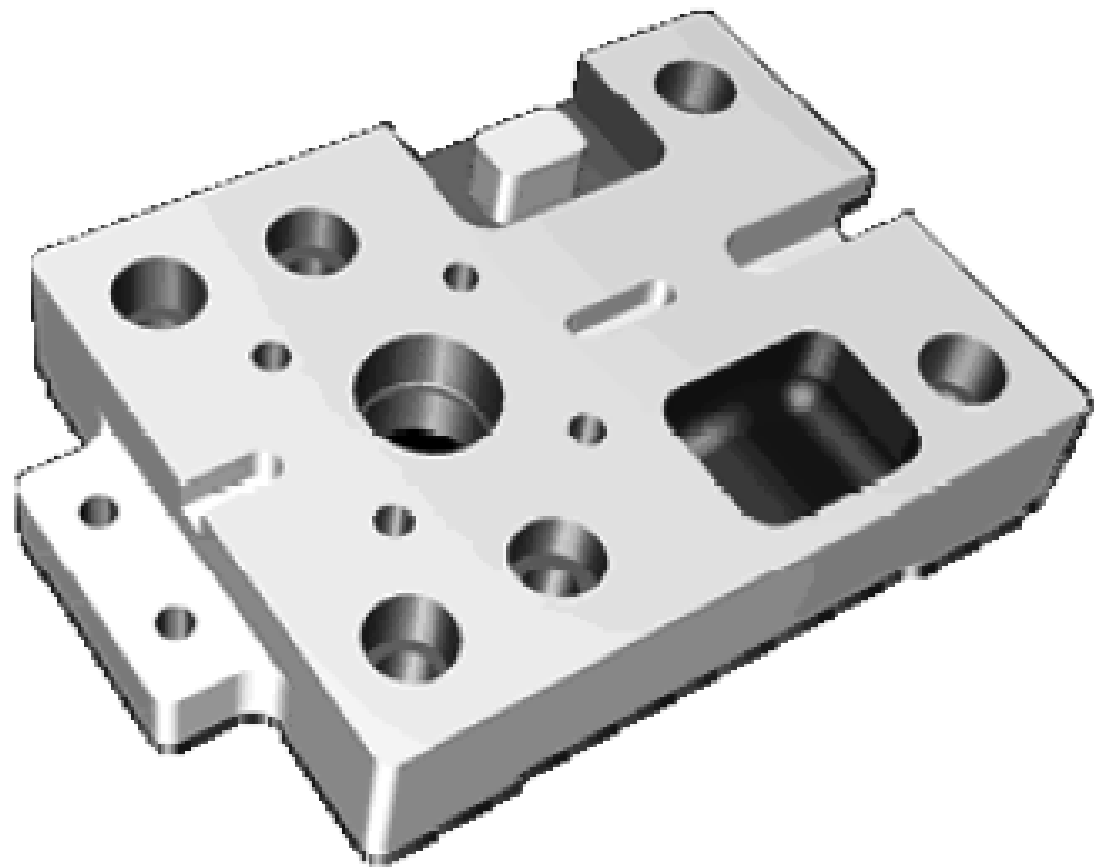
#revolvedFlat (like a chamfer on the end of a circular boss)

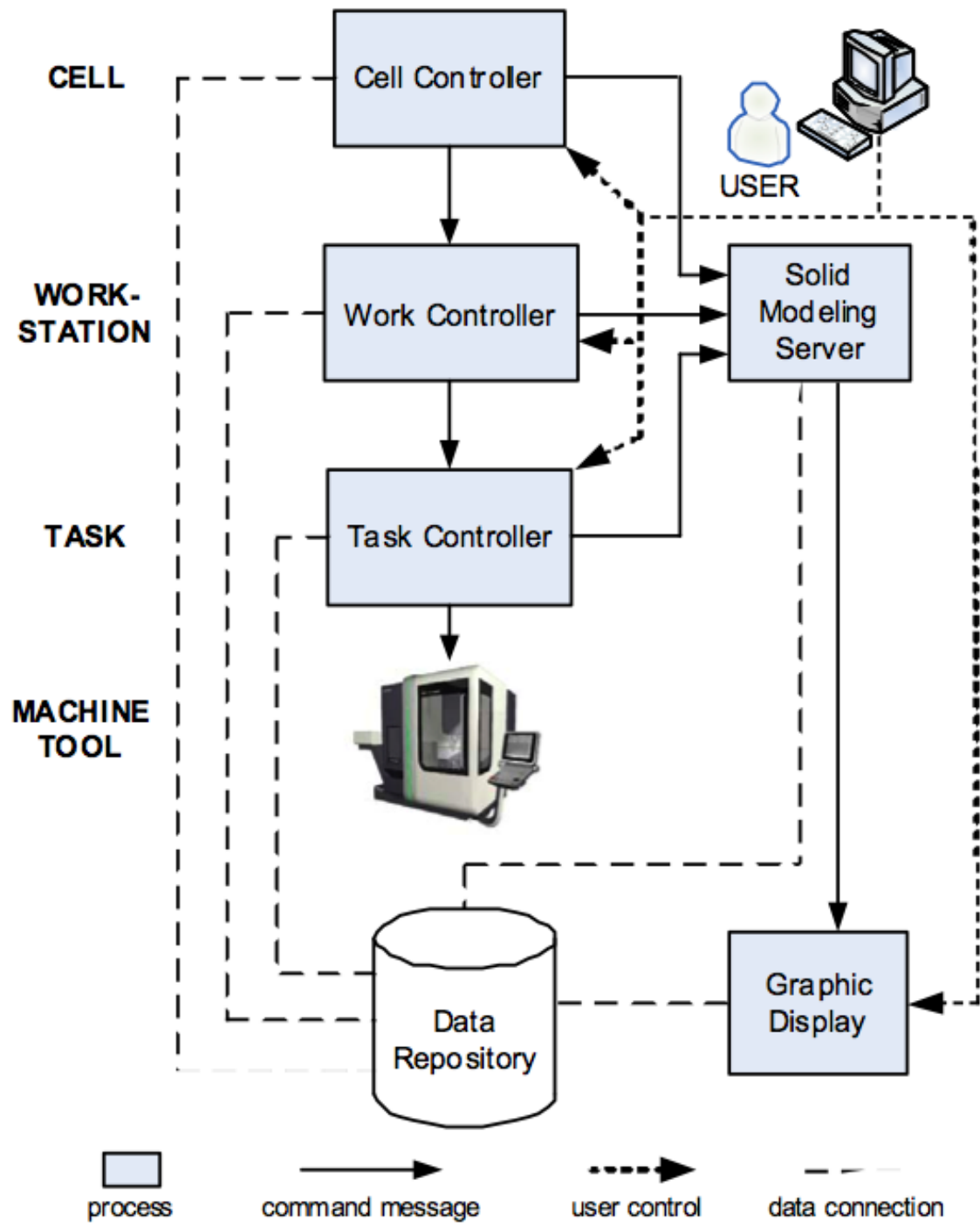
#revolvedRound (like an edge round on the end of a circular boss)

#groove

#generalRevolution

#knurl





Conclusiones

Hemos visto antecedentes históricos y evolución a grandes rasgos de la ingeniería de manufactura

Abordamos las habilidades generales de un ingeniero de manufactura

Se hizo una descripción de los métodos y herramientas que usa la ingeniería de manufactura

ejemplificamos con una planta de manufactura usando STEP NC

Estudio en casa

Investigue a mayor detalle las técnicas y herramientas de software que existen en la ingeniería de manufactura

Ejercicio Tarea

Considere la fabricación de un Rin de aluminio, cuyo proceso de fabricación es:

- Recepción de una aleación de aluminio A-356 (Aluminio – silice)
- Envío a a zona de horneado y moldeadoras tipo VP que darán la forma de ruedas por compresión (4 hrs)
- Tratamiento Termo-químico de templado usando un robot (30 min)
- Maquinado de características propias de 3 modelos del rin usando una máquina CNC de presición (30 min)
- Punto de inspección y medición de excentricidades y radios (20 min)
- Acabado y pintado (40 min)
- Retratamiento con polímeros (30 min)

La producción se irá a una planta ensambladora de autos cuya demanda es de 1000 rines diarios

Ejercicio Tarea

Actividades:

Realice un esquema del flujo de materiales de este proceso de manufactura.

Compile el flujo de tareas de esta línea de producción

Identifique las máquinas herramientas que están operando

Comente sobre las herramientas de ingeniería de Manufactura que puede usar en este proceso.

Próxima sesión

Planeación y Control de la Producción

Control de Calidad