



TEMA 2. PLANIFICACION DE PROCESOS. CAD/CAM

PARTE 1: INTRODUCCIÓN A CAD/CAM.

1. DEFINICIONES.
2. EL CAD/CAM EN EL PROCESO DE DISEÑO Y FABRICACIÓN.
3. COMPONENTES DE CAD/CAM.
4. CAMPOS DE APLICACIÓN.
5. INGENIERÍA INVERSA.
6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM I-DEAS.



1. DEFINICIONES CAD-CAM

- DISEÑO Y FABRICACIÓN ASISTIDOS POR ORDENADOR (CAD/CAM)

- DISCIPLINA QUE ESTUDIA EL USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS COMO HERRAMIENTAS DE SOPORTE EN TODOS LOS PROCESOS INVOLUCRADOS EN EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE PRODUCTO.

- HERRAMIENTA FUNDAMENTAL POR LA NECESIDAD DE LA MEJORA DE LA CALIDAD, DISMINUCIÓN COSTES Y TIEMPOS DISEÑO Y PRODUCCIÓN

→ USO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS E INTEGRACIÓN DE TODOS LOS PROCESOS EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO Y FABRICACIÓN.

FABRICACIÓN INTEGRADA POR ORDENADOR (CIM)



1. DEFINICIONES (CAD)

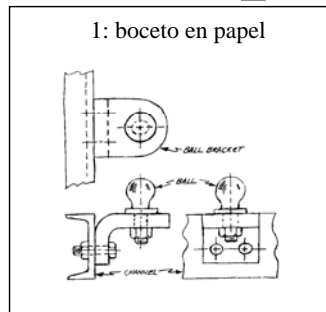
CAD COMPUTER AIDED DESIGN, (DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR).

- TECNOLOGÍA IMPLICADA EN EL USO DE ORDENADORES PARA REALIZAR TAREAS DE CREACIÓN, MODIFICACION, ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE UN DISEÑO.
- FUNCIÓN PRINCIPAL → DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL DISEÑO.
- OTRAS FUNCIONES → - MODELADO Y ANÁLISIS DE TOLERANCIAS.
- CÁLCULO DE PROPIEDADES FÍSICAS.
- MODELADO DEL ENSAMBLADO.

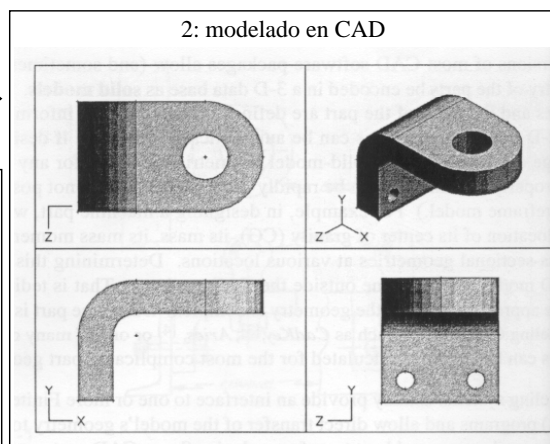
PAQUETE SOFTWARE	COMPAÑÍA
I-DEAS	SDRC (STRUCTURAL DYNAMICS RESEARCH CORPORATION)
PRO-ENGINEER	PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION
CATIA	IBM
AUTOCAD (2D)	AUTODESK
MECHANICAL DESKTOP	AUTODESK
IMAGINEER (2D)	INTERGRAPH
SOLID EDGE	INTERGRAPH



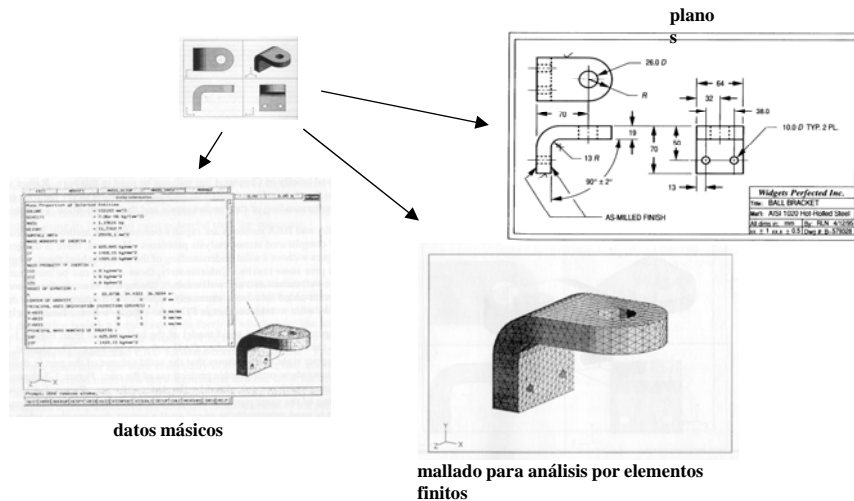
1. DEFINICIONES (CAD)



2: modelado en CAD



1. DEFINICIONES (CAD)



1. DEFINICIONES (CAE)

- **CAE. COMPUTER AIDED ENGINEERING.**
- TECNOLOGÍA QUE SE OCUPA DEL USO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS PARA ANALIZAR LA GEOMETRÍA GENERADA POR LAS APLICACIONES CAD.
- PERMITEN SIMULAR Y ESTUDIAR EL COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO PARA REFINAR Y OPTIMIZAR EL DISEÑO.
 - CINEMÁTICA.
 - ANÁLISIS DINÁMICO.
 - TEMPORIZACIÓN LÓGICA.
 - VERIFICACIÓN.



1. DEFINICIONES (CAE)

Datos de partida	<ul style="list-style-type: none">•Geometría de la pieza o del conjunto (restricciones de movimiento)•Materiales empleados
Análisis realizables	<ul style="list-style-type: none">•Comportamiento frente a cargas mecánicas fijas<ul style="list-style-type: none">–Aplicación de cualquier tipo de carga puntual o distribuida–Obtención de tensiones en los distintos puntos de la pieza–Obtención de deformaciones de la pieza•Comportamiento frente a vibraciones<ul style="list-style-type: none">–Respuesta en frecuencia–Respuesta a choques–Respuesta frente a sollicitaciones aleatorias•Comportamiento frente a cargas térmicas<ul style="list-style-type: none">–Distribución de temperaturas–Transferencias térmicas•Análisis cinemático para mecanismos<ul style="list-style-type: none">–Permite simular comportamientos y detectar posibles colisiones•Análisis dinámico<ul style="list-style-type: none">–Herramientas más comunes: Adams, Working Model

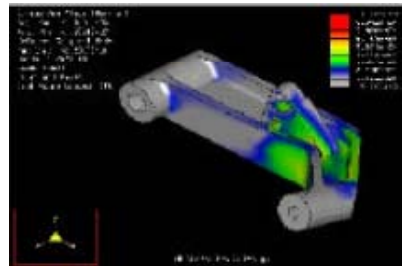


1. DEFINICIONES (CAE)

-MÉTODO MÁS USADO → **FEM (MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS)**.
DETERMINACIÓN DE TENSIONES, DEFORMACIONES, TRANSMISIÓN DE CALOR, DISTRIBUCIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS, FLUJO DE FLUIDOS...

DIVIDE EL MODELO EN UN CONJUNTO DE ELEMENTOS INTERCONECTADOS MANEJABLES POR EL ORDENADOR.

- SE CREA UN MODELO ABSTRACTO.
- SE GENERA UNA MALLA DE ELEMENTOS FINITOS. (PRE-PROCESADO).
- SE ANALIZA CADA ELEMENTO.
- SE ENSAMBLAN LOS RESULTADOS Y SE VISUALIZAN. (POST-PROCESADO).





1. DEFINICIONES (CAM)

- CAM. COMPUTER AIDED MANUFACTURING. (FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR)

- USO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS PARA LA PLANIFICACION, GESTIÓN Y CONTROL DE LAS OPERACIONES DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN MEDIANTE UNA INTERFAZ DIRECTA O INDIRECTA ENTRE EL SISTEMA INFORMÁTICO Y LOS RECURSOS DE PRODUCCIÓN.

-FUNCIONES CAM:

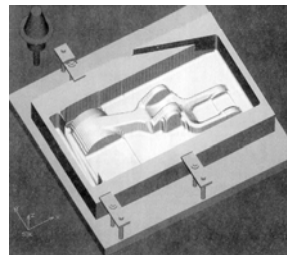
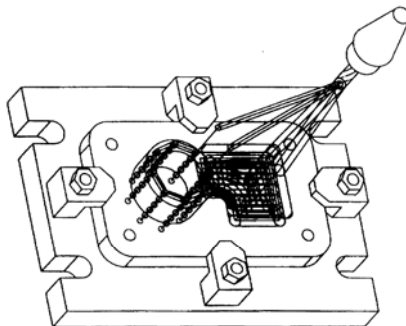
- CONTROL NUMÉRICO. TECNOLOGÍA QUE USA INSTRUCCIONES PROGRAMADAS PARA CONTROLAR MÁQUINAS HERRAMIENTA QUE CORTAN, DOBLAN, PERFORAN O TRANSFORMAN UNA MATERIA PRIMA EN UN PRODUCTO TERMINADO.
- PROGRAMACIÓN DE ROBOTS.



1. DEFINICIONES (CAM)

- OTRAS FUNCIONES:

- SIMULACIÓN MECANIZADO.
- DETECCIÓN COLISIONES.





1. DEFINICIONES

- **PLANIFICACIÓN DE PROCESOS:** TAREA CLAVE PARA CONSEGUIR LA AUTOMATIZACIÓN DESEADA.
 - SIRVE DE UNIÓN ENTRE LOS PROCESOS DE CAD Y CAM.
 - DETERMINA DE FORMA DETALLADA LA SECUENCIA DE PASOS DE PRODUCCION REQUERIDOS PARA FABRICAR Y ENSAMBLAR, DESDE EL INICIO A LA FINALIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.
- CAD/CAM/CAE SON TECNOLOGÍAS QUE TRATAN DE AUTOMATIZAR CIERTAS TAREAS DEL CICLO DE PRODUCTO Y HACERLAS MÁS EFICIENTES.
- INTEGRACIÓN DE TODAS ELLAS: **CIM, COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING. (FABRICACIÓN INTEGRADA POR COMPUTADOR)**

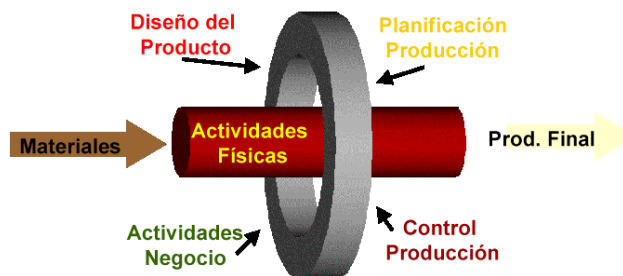


1. DEFINICIONES

- **CIM (COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING)**

USO DE COMPUTADORES EN

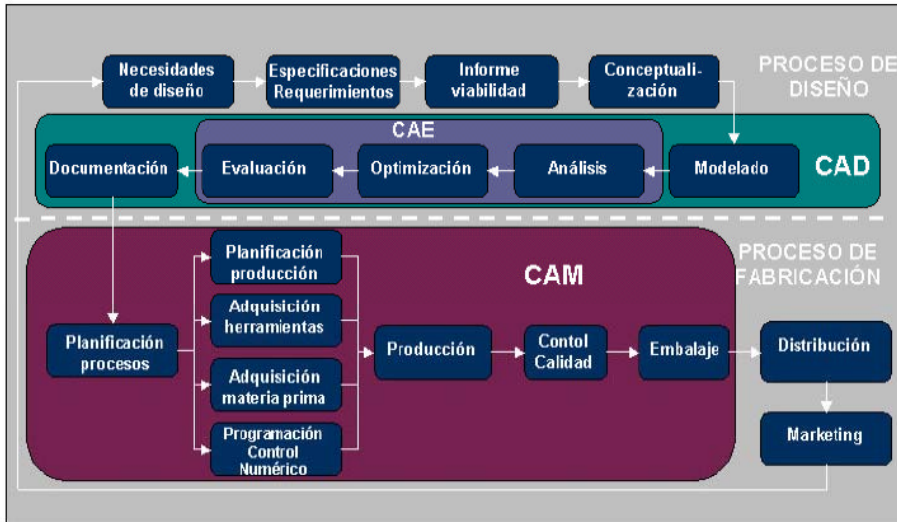
- DISEÑO DE LA PRODUCCIÓN.
- PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.
- CONTROL DE LAS OPERACIONES.



2. CAD/CAM EN EL PROCESO DE DISEÑO Y FABRICACIÓN

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA

• CICLO DE PRODUCTO:



3. COMPONENTES DEL CAD/CAM

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA





3. COMPONENTES DEL CAD/CAM

- **MODELADO GEOMÉTRICO.**
 - ESTUDIO DE MÉTODOS DE REPRESENTACIÓN DE ENTIDADES GEOMÉTRICAS.
 - TIPOS DE MODELOS:
 - ALÁMBRICOS (PERFILES, TRAYECTORIAS, REDES...)
 - DE SUPERFICIES (CARROCERÍAS, ZAPATOS...)
 - DE SÓLIDOS (PIEZAS MECÁNICAS, MOLDES...)
- **TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN.**
- **TÉCNICAS DE INTERACCIÓN GRÁFICA.**
 - SOPORTE DE LA ENTRADA DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA EN EL SISTEMA DE DISEÑO.
 - TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO Y DE SELECCIÓN.
- **INTERFAZ DE USUARIO.**



3. COMPONENTES DEL CAD/CAM

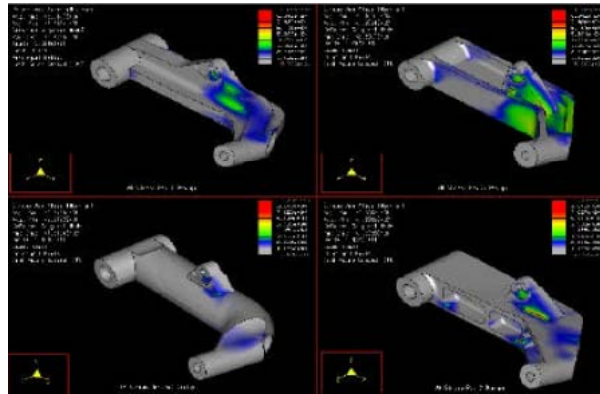
- **BASE DE DATOS.**
 - ALMACENA DATOS DE DISEÑO, RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS, INFORMACIÓN DE FABRICACION...
- **MÉTODOS NUMÉRICOS.**
- **CONCEPTOS DE FABRICACIÓN.**
 - MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA MANEJAR APLICACIONES DE FABRICACION.
- **CONCEPTOS DE COMUNICACIONES.**
 - INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS, DISPOSITIVOS Y MÁQUINAS DE UN SISTEMA CAD/CAM.



4. CAMPOS DE APLICACIÓN

MECÁNICA.

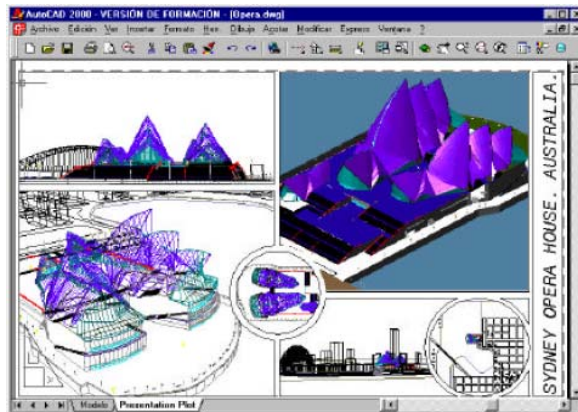
- LIBRERÍAS DE PIEZAS MECÁNICAS NORMALIZADAS.
- MODELADO CON SÓLIDOS PARAMÉTRICOS.
- GENERACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROGRAMACIÓN DE ROBOTS.
- GENERACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROGRAMAS DE CONTROL NUMÉRICO.
- FABRICACIÓN RÁPIDA DE PROTOTIPOS.
- ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS.
- MODELADO Y SIMULACIÓN DE MOLDES.
- PLANIFICACIÓN DE PROCESOS.
- TRADUCTORES DE FORMATOS NEUTROS (IGES, STEP...)



4. CAMPOS DE APLICACIÓN

ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL.

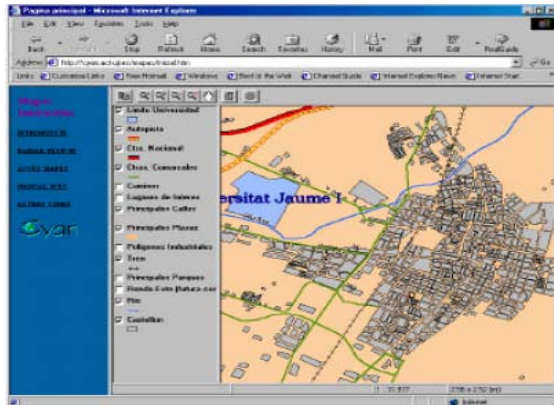
- LIBRERÍAS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN NORMALIZADOS.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- DISEÑO DE INTERIORES.
- DISEÑO DE OBRA CIVIL.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.
- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.
- PLANIFICACIÓN DE PROCESOS.



4. CAMPOS DE APLICACIÓN

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y CARTOGRAFÍA.

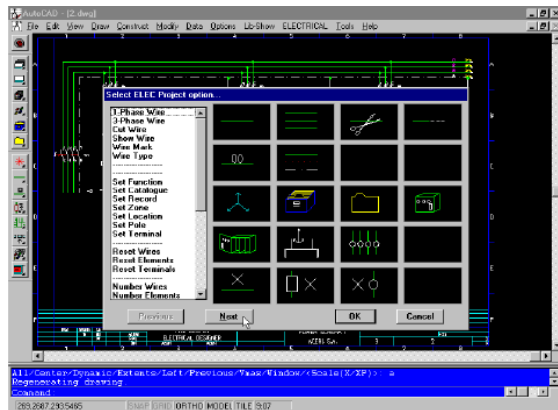
- MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MAPAS Y DATOS GEOGRÁFICOS.
- ANÁLISIS TOPOGRÁFICO.
- ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES.
- CATASTRO.
- PLANIFICACIÓN URBANA.



4. CAMPOS DE APLICACIÓN

INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA.

- LIBRERIAS DE COMPONENTES NORMALIZADOS.
- DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS.
- DISEÑO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO.
- DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
- ANÁLISIS, VERIFICACIÓN Y SIMULACIÓN DE LOS DISEÑOS.
- PROGRAMACIÓN DE CN PARA EL MECANIZADO O MONTAJE DE PLACAS.





5. INGENIERÍA INVERSA

PROCESO DE INGENIERÍA INVERSA:

A PARTIR DE UNA PIEZA REAL, POR **DIGITALIZADO**, SE OBTIENE UNA **NUBE DE PUNTOS** CORRESPONDIENTES A LA SUPERFICIE DE DICHA PIEZA. A PARTIR DE ESA NUBE DE PUNTOS, 3 POSIBILIDADES:

1. **GENERACIÓN DIRECTA DEL PROGRAMA CN** PARA FABRICAR LA PIEZA CON UNA FRESA DE BOLA DEL MISMO RADIO QUE EL PALPADOR CON EL QUE SE HA DIGITALIZADO.
2. **INTRODUCIR EN UN SISTEMA CAM** LA NUBE DE PUNTOS Y A PARTIR DE ELLA EL SISTEMA GENERA LOS PROGRAMAS DE CN DE LAS OPERACIONES DE DESBASTE, PREACABADO Y ACABADO PARA FABRICAR LA PIEZA, CON LOS RADIOS DE HERRAMIENTA QUE SE DESEEN.
3. **INTRODUCIR EN UN SISTEMA CAD** LA NUBE DE PUNTOS PARA OBTENER SUPERFICIES MATEMÁTICAS QUE SE AJUSTEN A ELLA.
 - SE PUEDEN PASAR LAS SUPERFICIES A UN SISTEMA CAE QUE ESTUDIE EL COMPORTAMIENTO DE LA PIEZA.
 - TAMBIEN SE PUEDEN PASAR A UN SISTEMA CAM.



5. INGENIERÍA INVERSA

• DIGITALIZADO:

OBTENCIÓN DE INFORMACION DE LA SUPERFICIE DE UN OBJETO REAL (COORDENADAS CARTESIANAS X, Y, Z).

1) **SISTEMAS DE METROLOGÍA TRIDIMENSIONAL.**

- LOS EJES ESTÁN ACCIONADOS POR SERVOMOTORES Y SE CONTROLA LA POSICIÓN DE CADA UNO CON CAPTADORES DE POSICIÓN. EL CABEZAL LLEVA UN PALPADOR QUE AL TOCAR FÍSICAMENTE LA PIEZA MODELO REGISTRA LAS COORDENADAS X, Y, Z DEL CENTRO DEL PALPADOR.
- LAS COORDENADAS DE LOS PUNTOS OBTENIDOS CORRESPONDEN A PUNTOS DE UNA SUPERFICIE PARALELA A LA SUPERFICIE REAL Y SEPARADA UNA DISTANCIA IGUAL AL RADIO DEL PALPADOR. EXISTEN SOFTWARES CAPACES DE COMPENSAR ESTE RADIO.
- POSIBILIDAD DE UTILIZAR UN CABEZAL LÁSER. NO HAY CONTACTO.

2) **SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL. (ESCÁNER 3D)**

5. INGENIERÍA INVERSA

Palpador 3D



Digitalización 3D
por láser

5. INGENIERÍA INVERSA

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA INVERSA:

- ⇒ **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE PIEZAS.** (RESISTENCIA, DEFORMACIONES, EFECTO DE VIBRACIONES, TEMPERATURA...).
- ⇒ **FABRICACIÓN DE MOLDES.** A PARTIR DEL DIGITALIZADO DE LA PIEZA A OBTENER CON EL MOLDE, SE GENERAN LAS SUPERFICIES EN UN SISTEMA CAD Y SE OBTIENEN LOS PROGRAMAS DE CN PARA FABRICAR EL MOLDE CON UN SISTEMA CAM.
- ⇒ **STYLING.** MEJORAR Y REPRODUCIR UN MODELO INICIAL OBTENIDO POR MEDIOS MANUALES. (IMPOSICIÓN DE SIMETRÍAS, RADIOS DE UNION... AL MODELO CAD).
- ⇒ **MARKETING INDUSTRIAL.**



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

I-DEAS: paquete integrado de herramientas de ingeniería mecánica.

- Objetivo: posibilitar la ingeniería concurrente en el diseño y análisis de productos
- Estructuración: en base a un conjunto de aplicaciones

El modelador

Sistema de diseño 3D paramétrico

Capacidad de utilizar tanto sólidos como superficies

Es la base del resto de aplicaciones de I-DEAS

La aplicación de diseño

Trabaja sobre las geometrías definidas mediante el modelador

Posibilidades:

Creación de conjuntos (ensamblajes)

Vaciados (carcasas)

Doblados de metal

Análisis de mecanismos



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

La aplicación de dibujo

Permite generar planos en papel

Dibuja automáticamente vistas, secciones, acotaciones, perspectivas, etc.

Simulación y test

Frecuencias propias, modos de vibración, etc.

Análisis de estático de esfuerzos-desplazamientos

Análisis de fatiga

Análisis dinámico para el caso de fuerzas que varían rápidamente

Análisis no-lineales para deflexiones grandes

En todos los casos es posible relacionar la variación del comportamiento en función de los parámetros de diseño: optimización

CAM

Generación de trayectorias para la herramienta

Evaluación de la complejidad de fabricación

Otras aplicaciones

Cálculos térmicos por conducción y convección

Creación de moldes

Simulación de procesos de inyección de plásticos, etc.

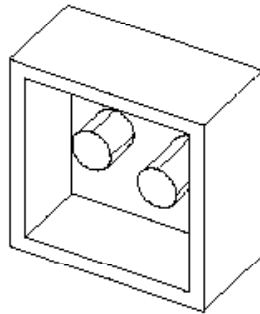


FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

Punto de partida: diseño CAD de la pieza a mecanizar



- Supondremos que partimos de un bloque macizo rectangular
- Deseamos realizar los siguientes procesos:
 - ✓ Planear el borde superior (se considera que el bloque de partida tiene una cierta sobremedida)
 - ✓ Realizar el vaciado conservando los dos pivotes (ojo a las distintas alturas de ambos)

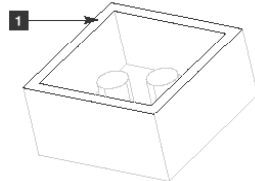


FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

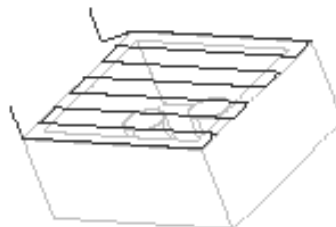
Primera operación: rectificado del borde superior



Datos a especificar:

- tipo de operación: fresado
- ✓ estilo de fresado: planeado
- superficie a mecanizar (sobre el plano)
- exceso de material (medida bloque partida)
- datos herramienta
- velocidades mecanizado
- forma de entrada de la herramienta: **periférica**

resultado →



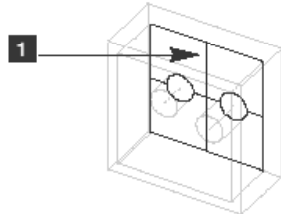


FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA

6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

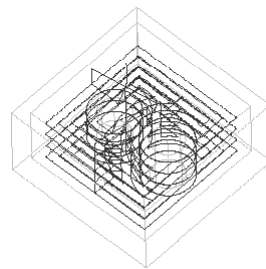
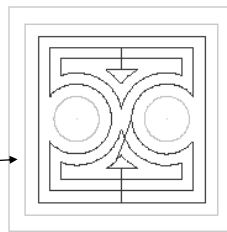
Segunda operación: vaciado de la pieza (respetando los pivotes)



Datos a especificar:

- tipo de operación: fresado
- ✓ estilo de fresado: planeado
- superficie a mecanizar (sobre el plano)
- exceso de material (ya conocido)
- datos herramienta
- velocidades mecanizado
- forma de entrada de la herramienta: **axial**

resultado

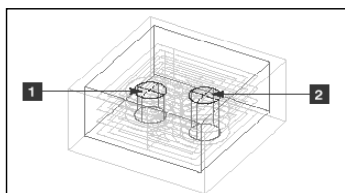


FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA

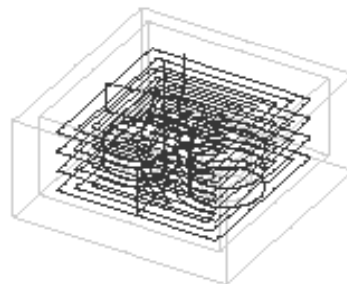
6. EJEMPLO SISTEMA CAD/CAM: I-DEAS

Segunda operación modificada: vaciado de la pieza y planeado de los pivotes



Datos a especificar:

- Se añaden dos superficies a mecanizar
- Resto datos: igual



resultado

