

Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica Tecnología de Fabricación

Unidad N^o12. Control Numérico en Máquinas Herramientas

Martín A. Alarcón



20 de noviembre de 2020

Índice

- 1 Introducción
 - Conceptos preliminares
- 2 Funciones y estructura del CNC
 - Interpolación de los ejes
 - Estructura del CNC
- 3 Control de ejes - Lazos de control
 - Ejemplo del control de un eje
 - Elementos del lazo de control
- 4 Automatización de las funciones de no movimiento
 - Funciones de no movimiento
 - Ejemplos de automatización de no movimiento
- 5 Fabricación asistida por computadora
 - Fabricación asistida por computadora
 - Programación por CAM
 - Programación manual

Conceptos preliminares

El control numérico (CNC) es un conjunto de elementos que permite automatizar tanto el movimiento de los ejes como otra serie de funciones.

Ventajas del CNC

- Automatización de los movimientos de una máquina.
- Automatización flexible: se basa en un programa que se puede cambiar fácilmente (Códigos o Funciones G).
- Se reduce la influencia de la *habilidad del operario* en el manejo de la máquina.
- Mejora de precisión y velocidad en el movimiento.

Conceptos preliminares

Maquinas Herramientas que utilizan CNC

Tornos, Centros de torneado, Rectificadoras, Fresadoras, Centros de Mecanizado, Mesas de corte o Pantógrafos, etc.



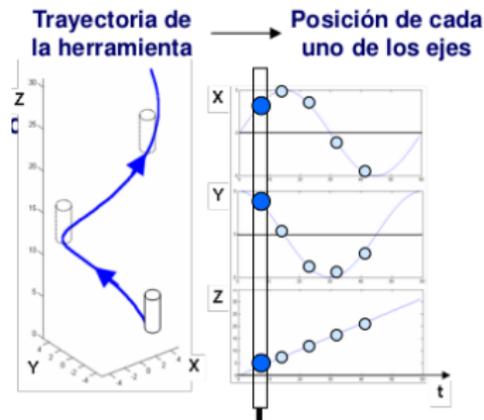
La introducción del CNC en las MH no cambia la arquitectura, estructura, funciones, etc. El único cambio es que el movimiento de los ejes se puede programar.

Interpolación

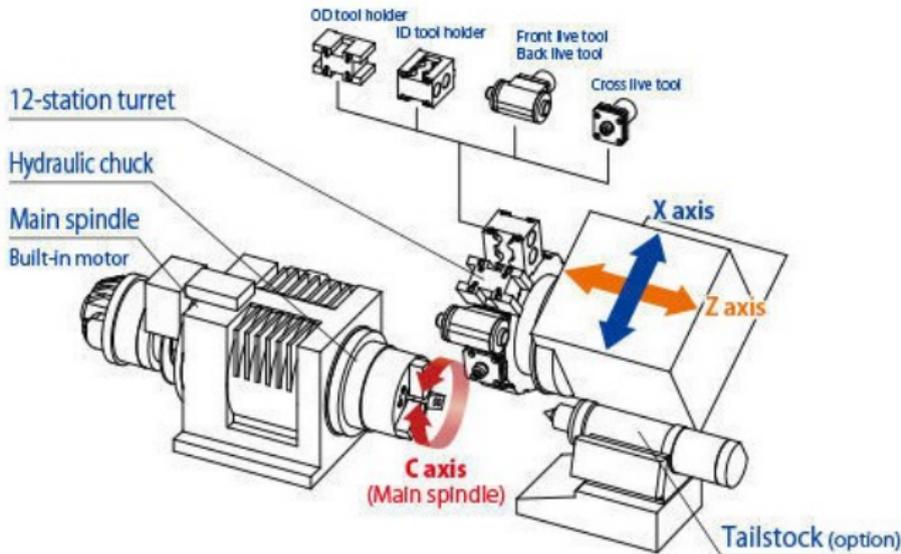
Para que la MH sea capaz de guiar una herramienta a lo largo de una trayectoria compleja, es necesario combinar el movimiento de varios ejes. Esto se define como **Interpolación de los ejes** en una MH.

Funciones del CNC para interpolar

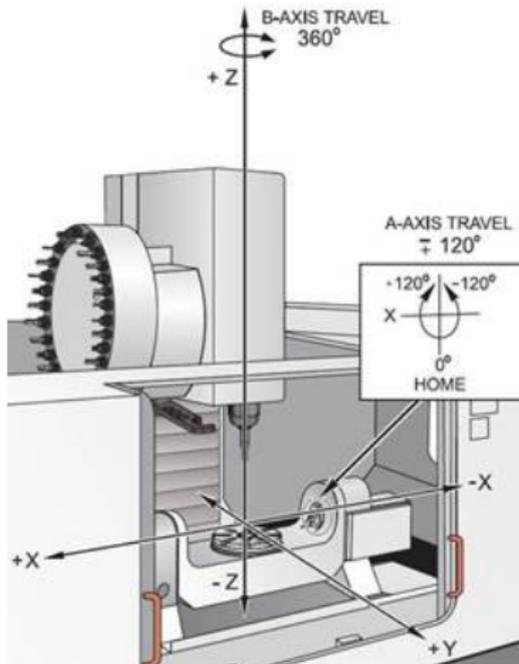
- Resolución del problema cinemático inverso. Partiendo de la trayectoria, se calcula el movimiento de cada eje.
- Control para cada uno de los ejes. En cada instante se regula cada eje para que la posición sea la correcta. Se realiza mediante los **lazos de control**.



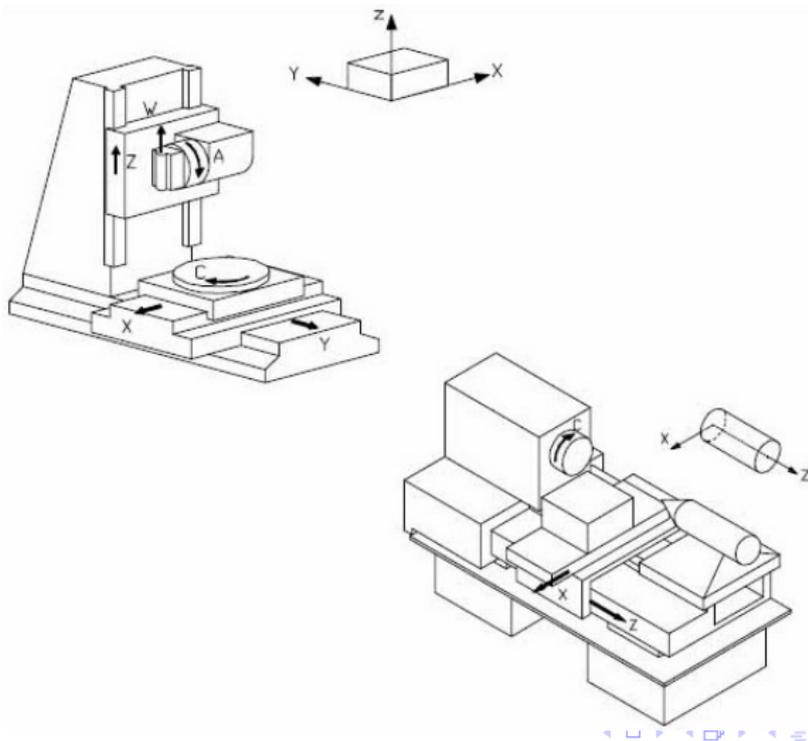
Ejes un torno CNC (3 ejes)



Centro de mecanizado (4 o 5 ejes)



Centro de Torneado (6 ejes) y Torno (3 ejes)



Mesa de corte o Pantógrafo (3 o 4 ejes)



Estructura del CNC

1 Unidad Central

- Lee e interpreta el programa
- Resuelve el problema cinemático inverso
- Recibe señales del interface, sensores de la máquina, alarmas, etc
- Envía las consignas de posición a los Lazos de Control

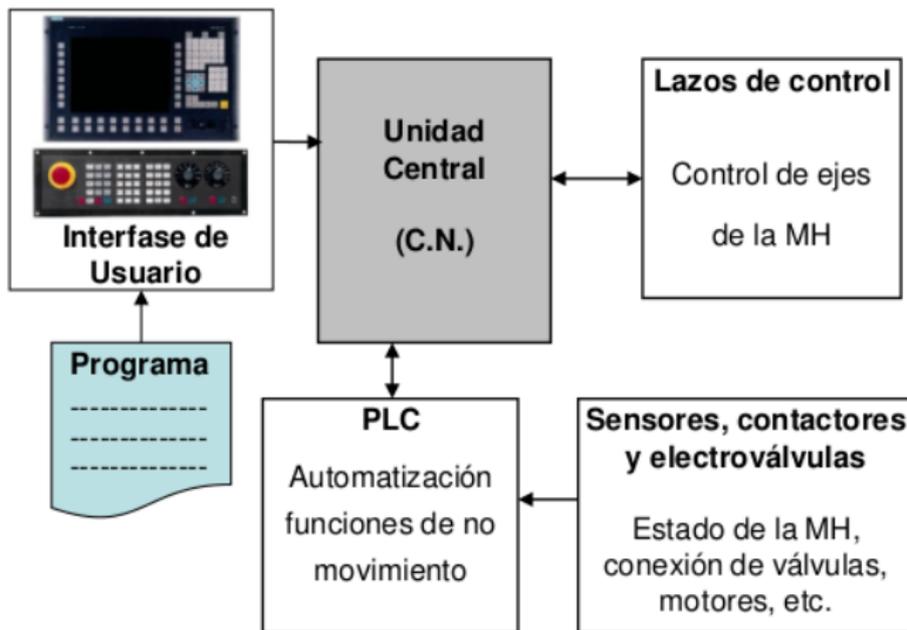
2 Lazos de control

- Hay uno por cada eje
- Ejecutan las consignas que de la Unidad Central
- Control de movimiento de cada eje

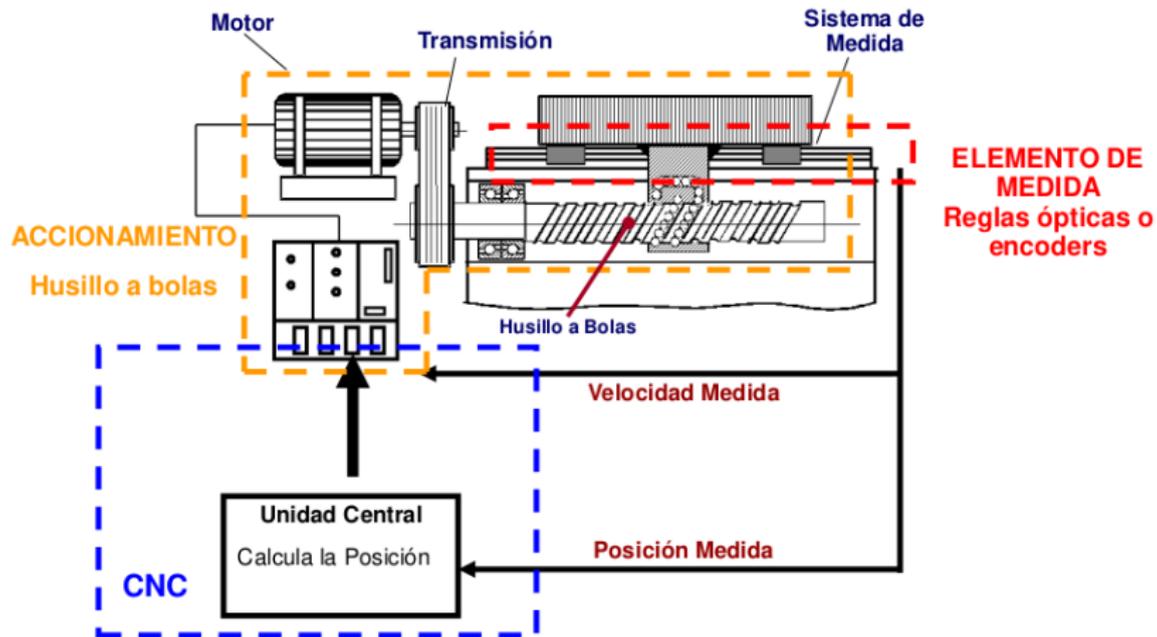
3 Controlador Lógico Programable (PLC)

- Automatización de funciones de no movimiento

Estructura del CNC



Control de un eje mediante *lazo cerrado* de control



Elementos de medida

- **Encoders:** Es un dispositivo electromecánico que permite codificar el movimiento mecánico en distintos tipos de impulsos eléctricos: digitales, analógicos, pulsos, etc. De este modo, es una interfaz entre un dispositivo mecánico móvil y un controlador. Existen distintos tipos de acuerdo a su principio de funcionamiento: ópticos, inductivo, capacitivo, magnético, etc.
<https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado>
- **Reglas Ópticas:** son Encoders lineales tipo ópticos.



Elementos finales de control

- **Husillo a bolas:** es un actuador lineal mecánico que transforma el movimiento de rotación en movimiento lineal con bajas pérdidas por fricción.



<https://www.youtube.com/watch?v=pSH00vHNPpY>

Elementos finales de control

- **Servomotores:** es un motor que permite un control preciso en términos de posición angular, aceleración y velocidad, capacidades que un motor normal no tiene.



<https://www.youtube.com/watch?v=ORl1yhwm1Q>

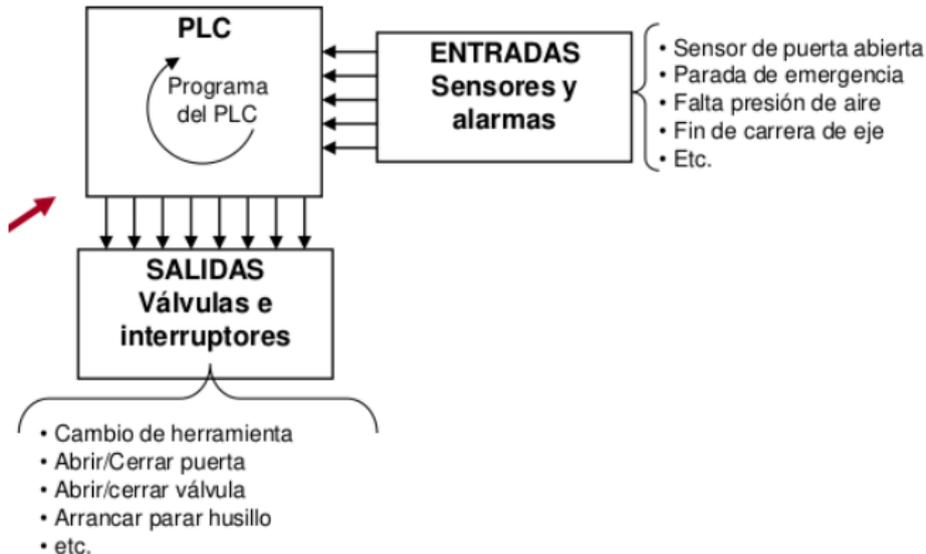
Funciones de no movimiento

Además de los movimientos para los ejes, el CNC permite automatizar funciones de no movimiento:

- Cambio de herramientas
- Apertura y cierre de puertas
- Alarmas
- Encendido y parado del husillo
- Comando del sistema de refrigerante

Las señales de automatización de estas funciones se gestionan a través de un Controlador Lógico Programable (PLC).

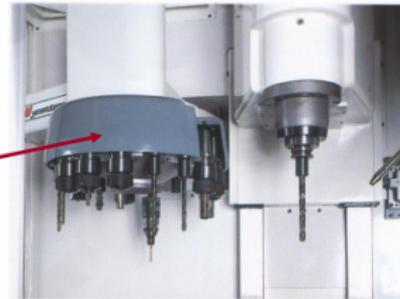
Funciones de no movimiento



Ejemplos de automatización de no movimiento

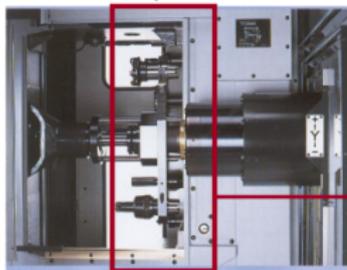
ALGUNOS EJEMPLOS DE AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONES DE NO MOVIMIENTO

- CAMBIO AUTOMÁTICO DE HERRAMIENTAS



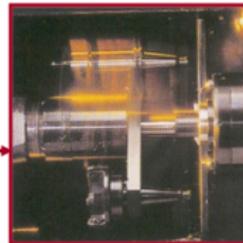
Almacén de herramientas

Cambiador rápido herramientas



Automatic tool changer:

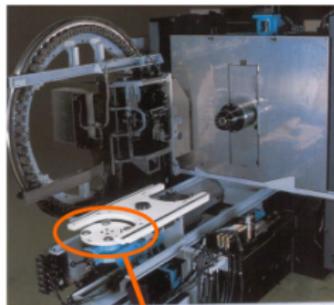
- Tool changing time 0.9 s
- Chip-to-chip changing time 2.3 s



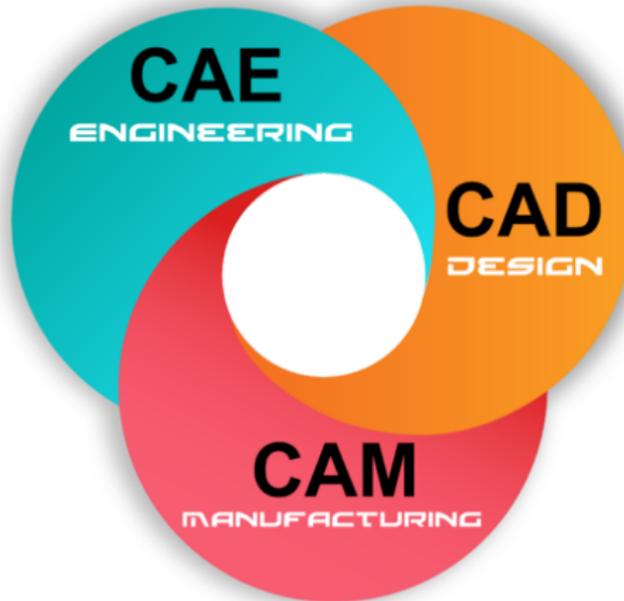
Ejemplos de automatización de no movimiento

ALGUNOS EJEMPLOS DE AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONES DE NO MOVIMIENTO

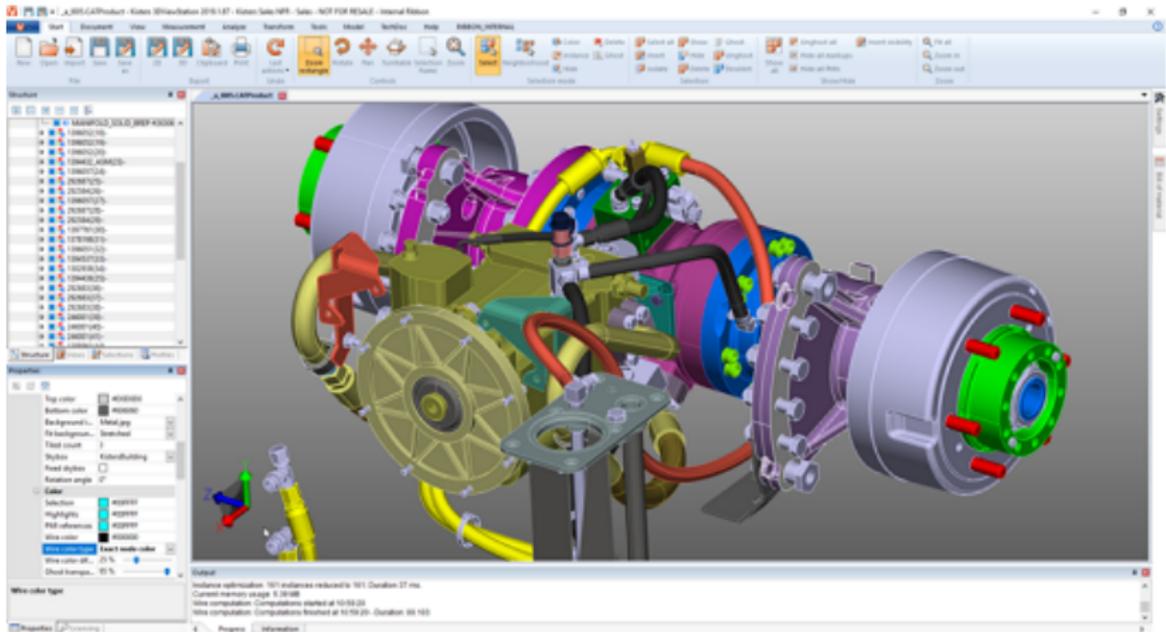
- CAMBIO AUTOMÁTICO DE PALLETS



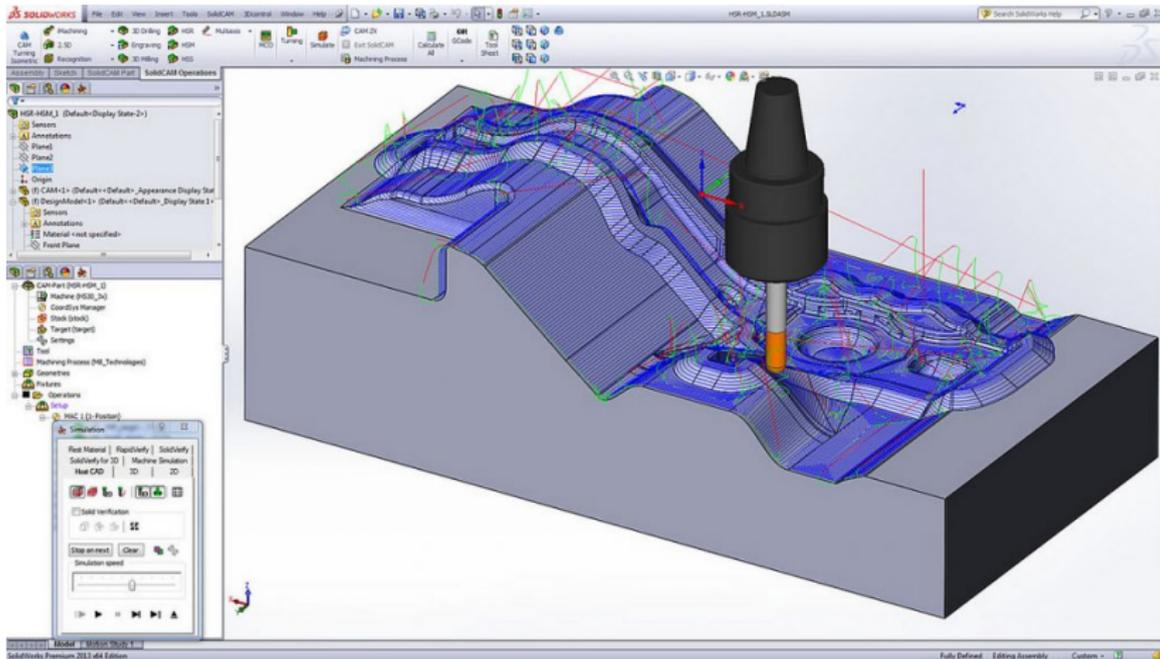
Computer Aided Manufacturing (CAM)



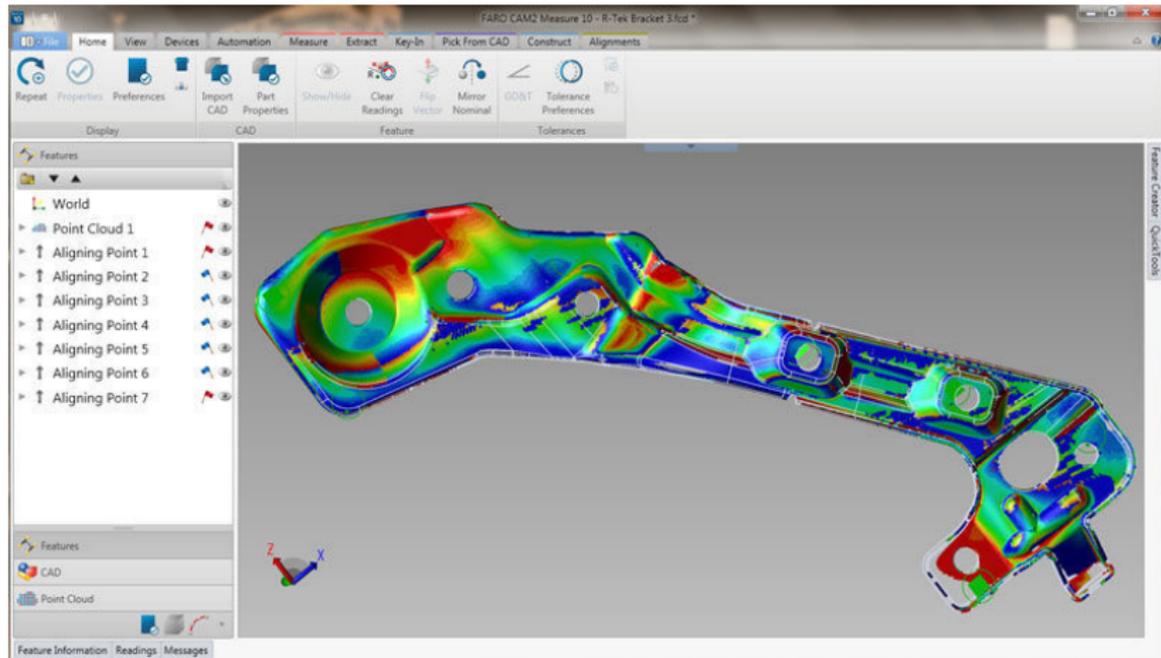
Computer Aided Design (CAD)



Computer Aided Manufacturing (CAM)



Computer Aided Engineering (CAE)



Computer Aided Manufacturing (CAM)

Software para generar un programa de CNC, por lo que se puede utilizar para programar cualquier máquina controlada por CNC.

PROGRAMACIÓN CAM

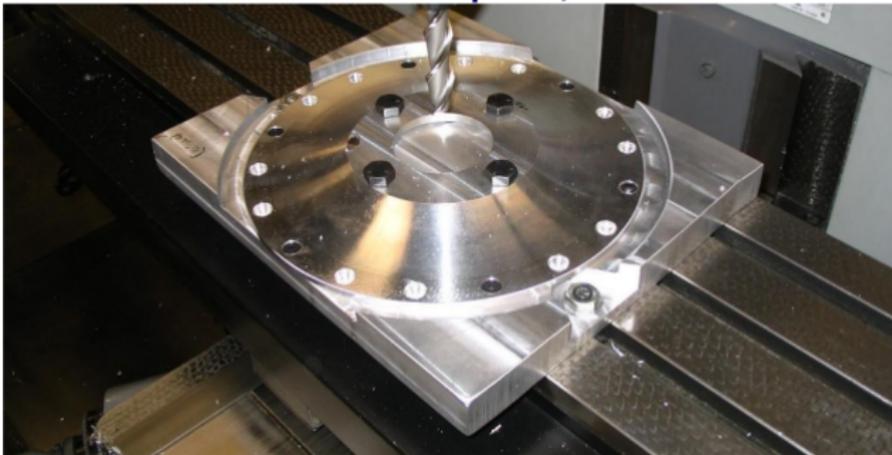
Piezas complejas, superficies libres en general, álabes, ...



Programación manual (en pie de máquina)

PROGRAMACIÓN MANUAL

Piezas sencillas, con caras planas, agujeros en el mismo plano, etc.



Material en Plataforma Moodle

- 1 Manual de programación en CNC.
- 2 Curso de programación de FANUC.
- 3 Artículo sobre el Control Adaptativo en Maquinas Herramientas.