



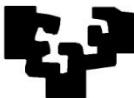
MÓDULO III: MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

TEMA 14: Control Numérico para Máquinas-Herramienta

TECNOLOGÍA MECÁNICA

DPTO. DE INGENIERÍA MECÁNICA

Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea



- 1. Introducción**
- 2. Interpolación de ejes en una MH**
- 3. Estructura de un Control Numérico**
- 4. Control de ejes: Lazos de control**
- 5. Automatización de funciones de no movimiento: PLC**
- 6. Fabricación Asistida por Ordenador (CAM)**
- 7. Cuestionario tutorizado**
- 8. Oportunidades laborales: empresas y productos**



1. Introducción

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.
- Posibilidad de dejar trabajando la máquina desatendida.
- Se reduce la influencia de la “habilidad del operario” en el manejo de la máquina.
- Mejora de precisión y velocidad en el movimiento.

MÁQUINAS HERRAMIENTAS QUE UTILIZAN CNC

- Centros de torneado.
- Centros de mecanizado.
- Máquinas híbridas.
- Rectificadoras.
- Máquinas de electroerosión, corte por láser, chorro de agua, ...



Las 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



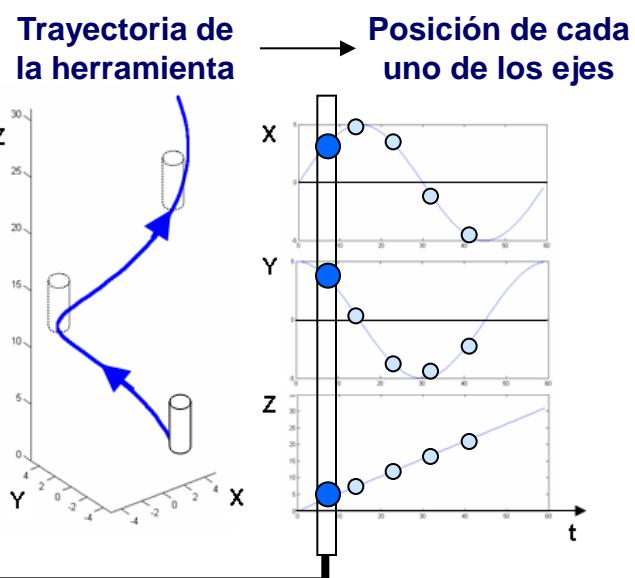
2. Interpolación de ejes en una MH

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 de forma simultánea**. Este movimiento simultáneo se define como **Interpolación de los ejes en una MH**.

FUNCIONES DEL CNC PARA INTERPOLAR LOS EJES

1.- Resolución del problema cinemático inverso

Partiendo de la trayectoria, se calcula el movimiento de cada eje.



2.- Control de 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 (Se explica más adelante).

3. Estructura de un CNC

UNIDAD CENTRAL

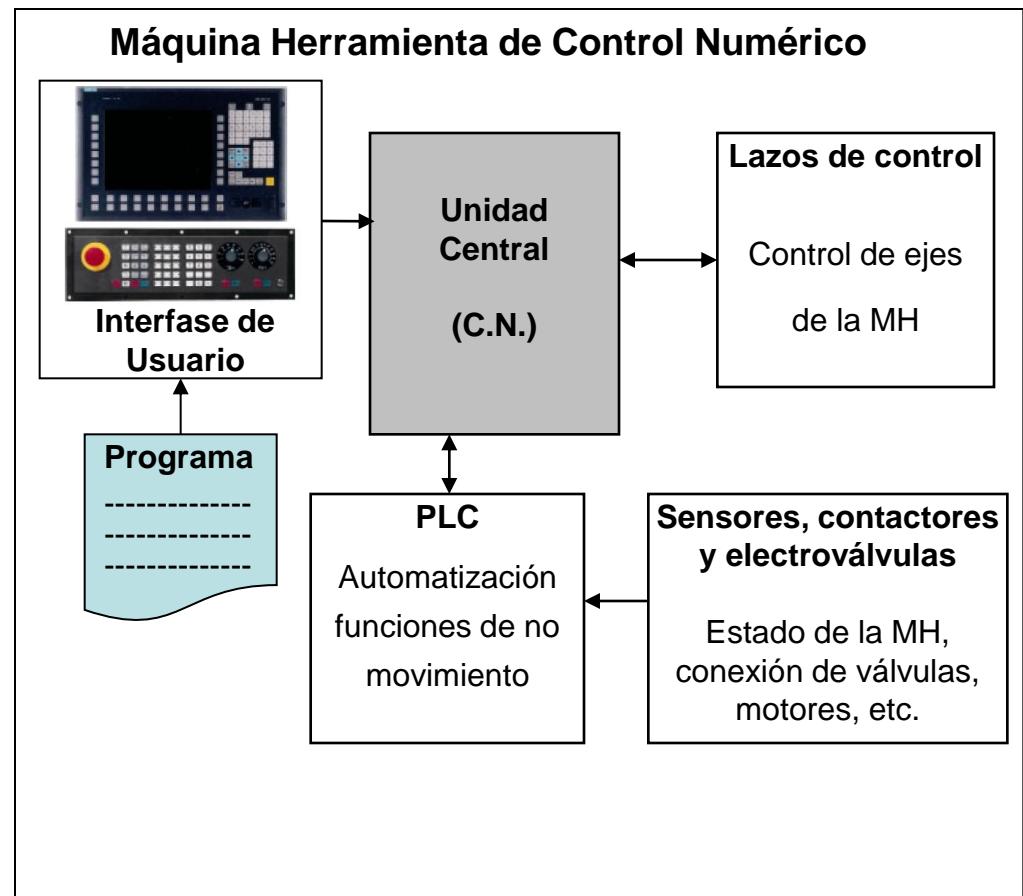
- Lee e interpreta el programa
- Resuelve el problema cinemático inverso.
- Recibe señales del interface, sensores de la máquina, alarmas, etc.
- Envía las consignas de posición a los Lazos de Control

LAZOS DE CONTROL

- Hay uno por cada eje
- Ejecutan las consignas que da la Unid. Central.
- Control de movimiento de cada eje.

PLC

- Automatización de funciones de no movimiento.

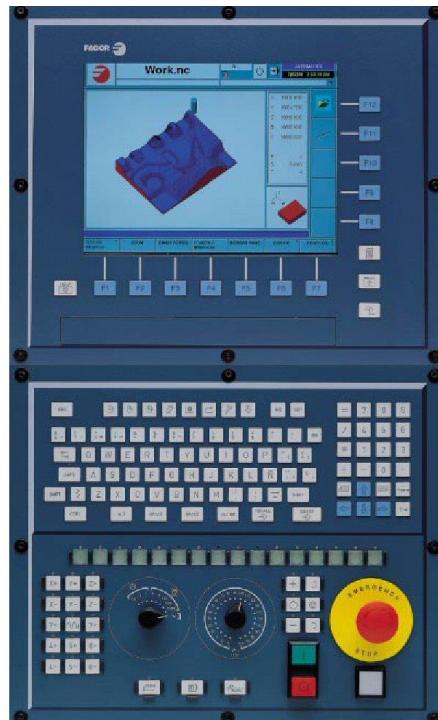




3. Estructura de un CNC

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



Interface Fagor 8070

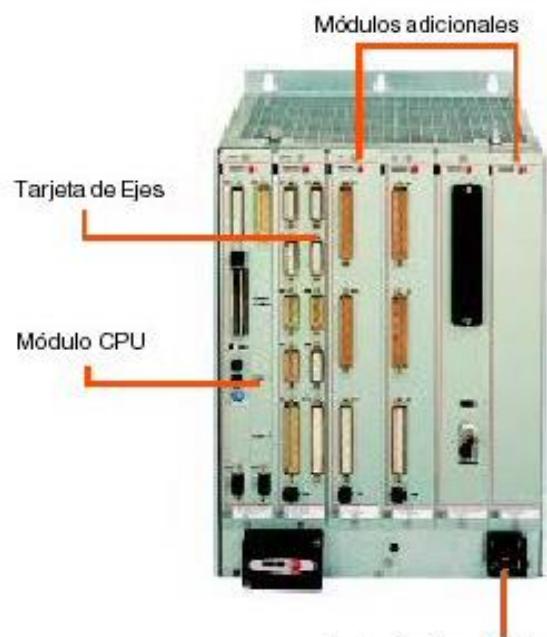
LAZOS DE CONTROL

- Hay uno por cada eje
- Ejecutan las consignas que da la Unid. Central.
- Control de movimiento de cada eje.

PLC

- Automatización de funciones de no movimiento.

Unidad Central del Fagor 8055



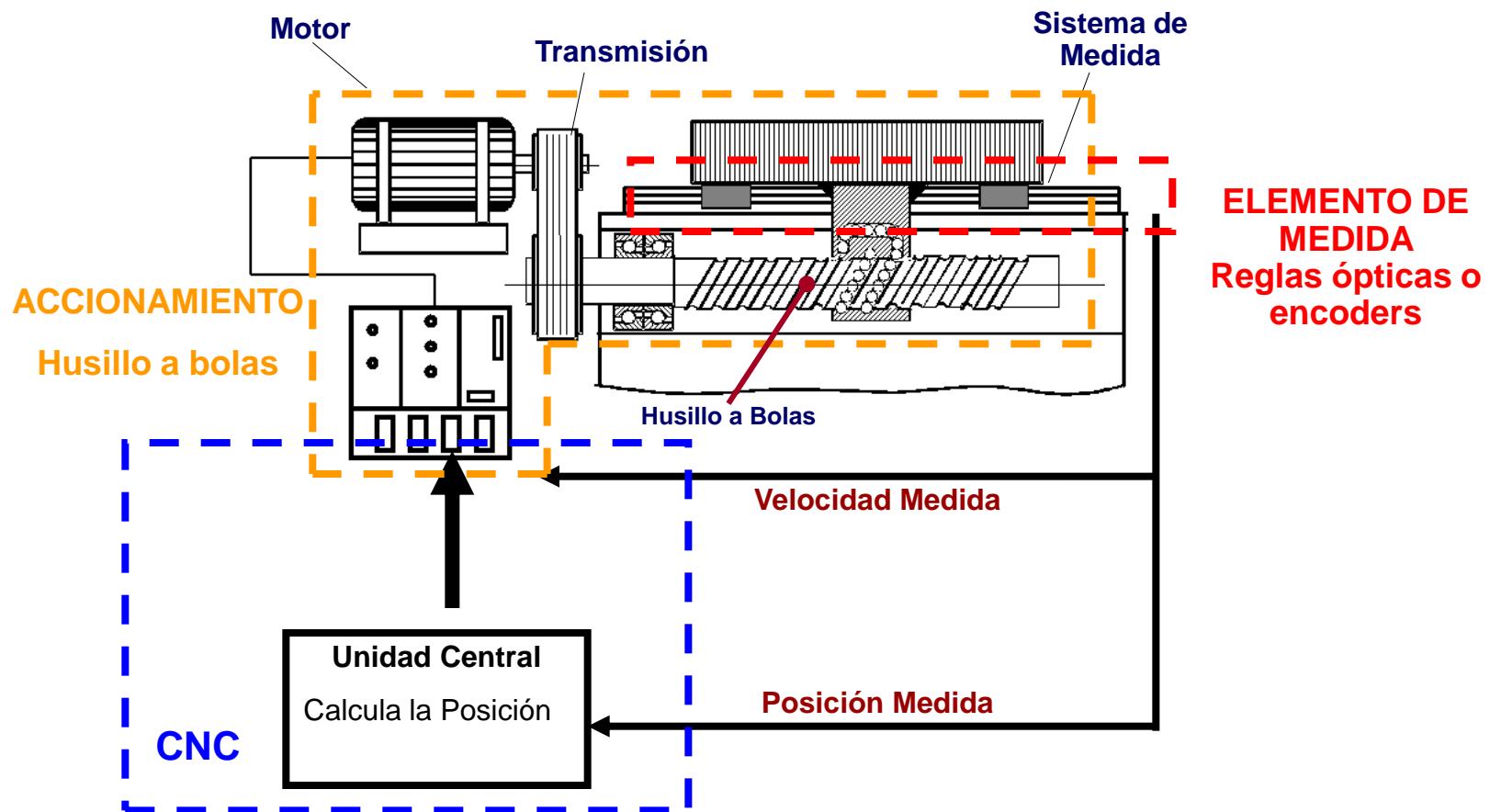
Fuente de Alimentación
Monofásica universal:
85 ÷ 264 VAC, 50 HZ / 60 HZ

4. Control de ejes: Lazos de control



Los ejes de una máquina herramienta se controlan mediante un lazo de control.

CONTROL DE UN EJE MEDIANTE LAZO CERRADO DE CONTROL



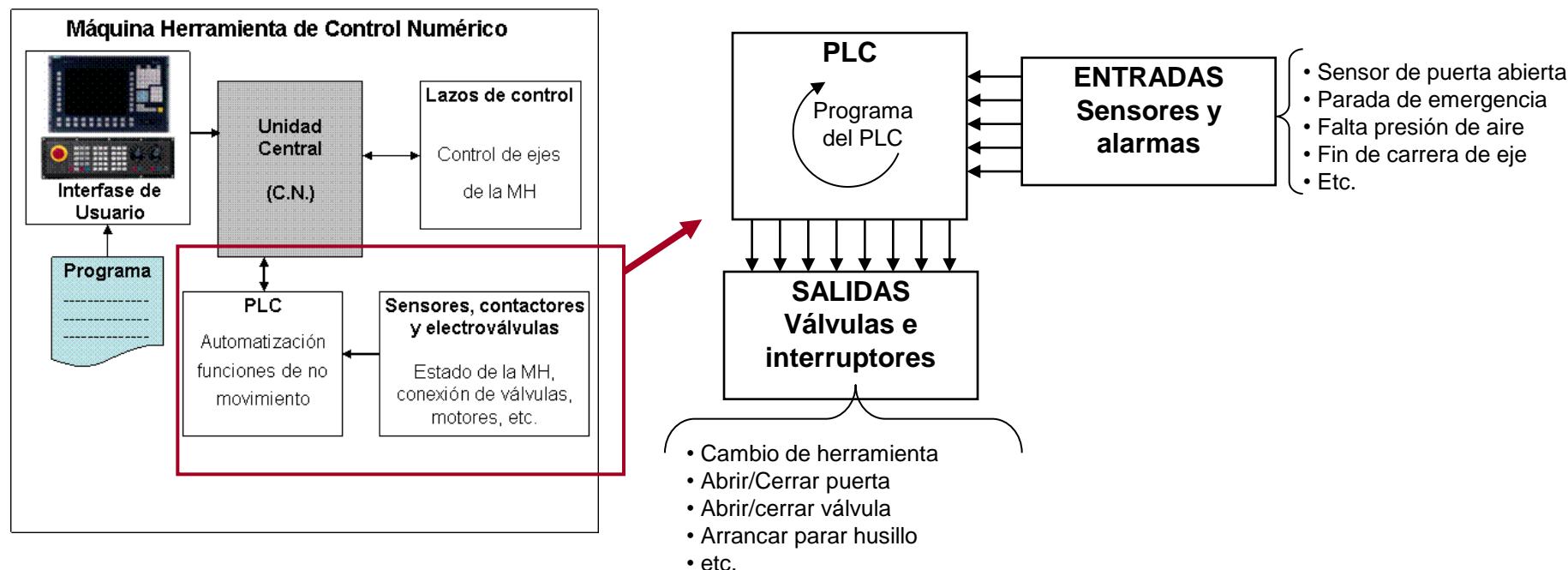
5. Automatización de las funciones de no movimiento



Además de los movimientos de los ejes, el CNC permite automatizar funciones de no movimiento como cambios de herramientas, apertura y cierre de puertas, alarmas, etc.

Las señales de automatización de estas funciones se gestionan a través de un autómata de lógica programable o PLC.

El PLC se puede conectar a la unidad central o incluso puede estar integrado en la misma placa de la unidad central.



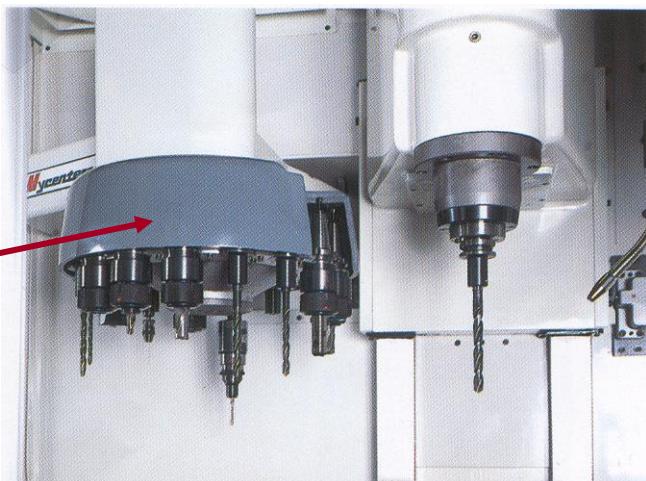
5. Automatización de las funciones de no movimiento



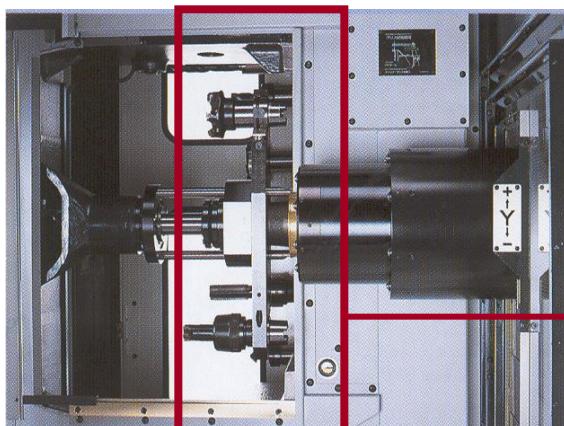
ALGUNOS EJEMPLOS DE AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONES DE NO MOVIMIENTO

- CAMBIO AUTOMÁTICO DE HERRAMIENTAS

Almacén de herramientas

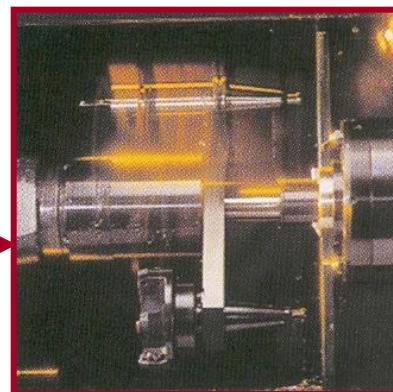


Cambiador rápido herramientas

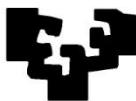


Automatic tool changer:

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

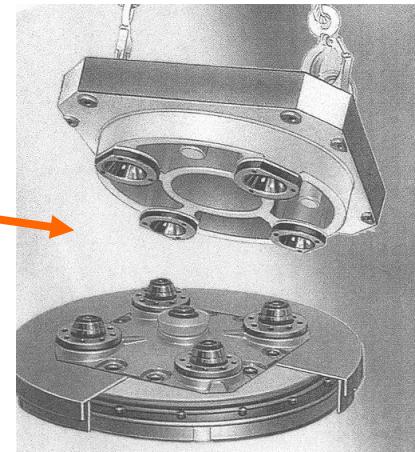
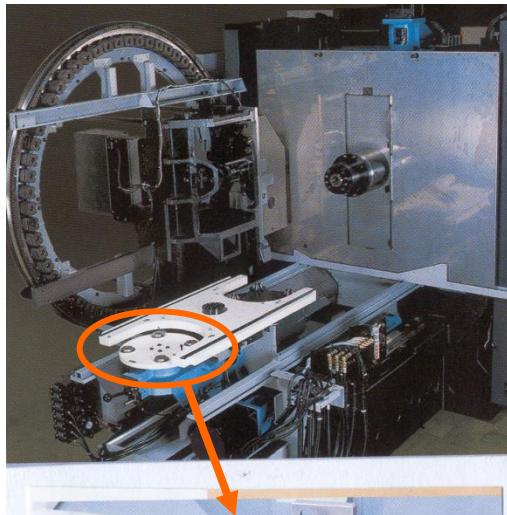


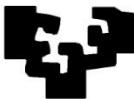
5. Automatización de las funciones de no movimiento



ALGUNOS EJEMPLOS DE AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONES DE NO MOVIMIENTO

- CAMBIO AUTOMÁTICO DE PALLETS





Los sistemas CAM son software que permite la generación automática de programas de CNC.

Sistema CAM

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

Sistema CAD

Software de diseño conceptual

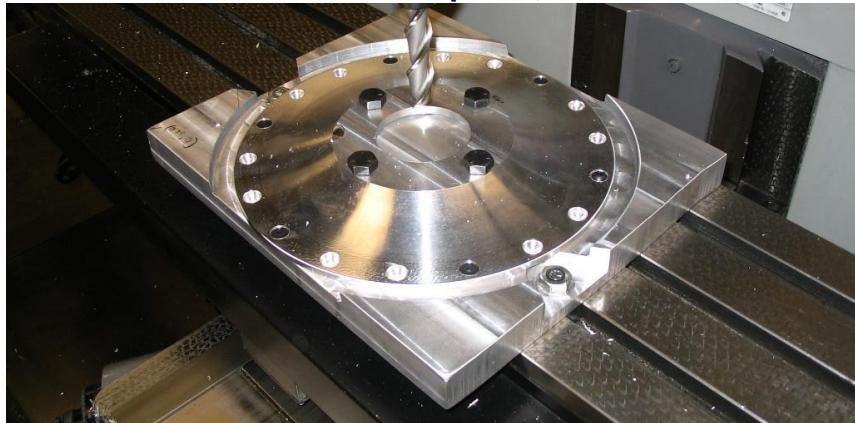
Sistema CAD/CAM

Software que combina las 2 herramientas en un solo software con un interface común.

El CAM se utiliza para generar programas de CNC de piezas muy complejas como moldes, matrices, piezas aeronáuticas, etc.

PROGRAMACIÓN MANUAL

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



PROGRAMACIÓN CAM

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

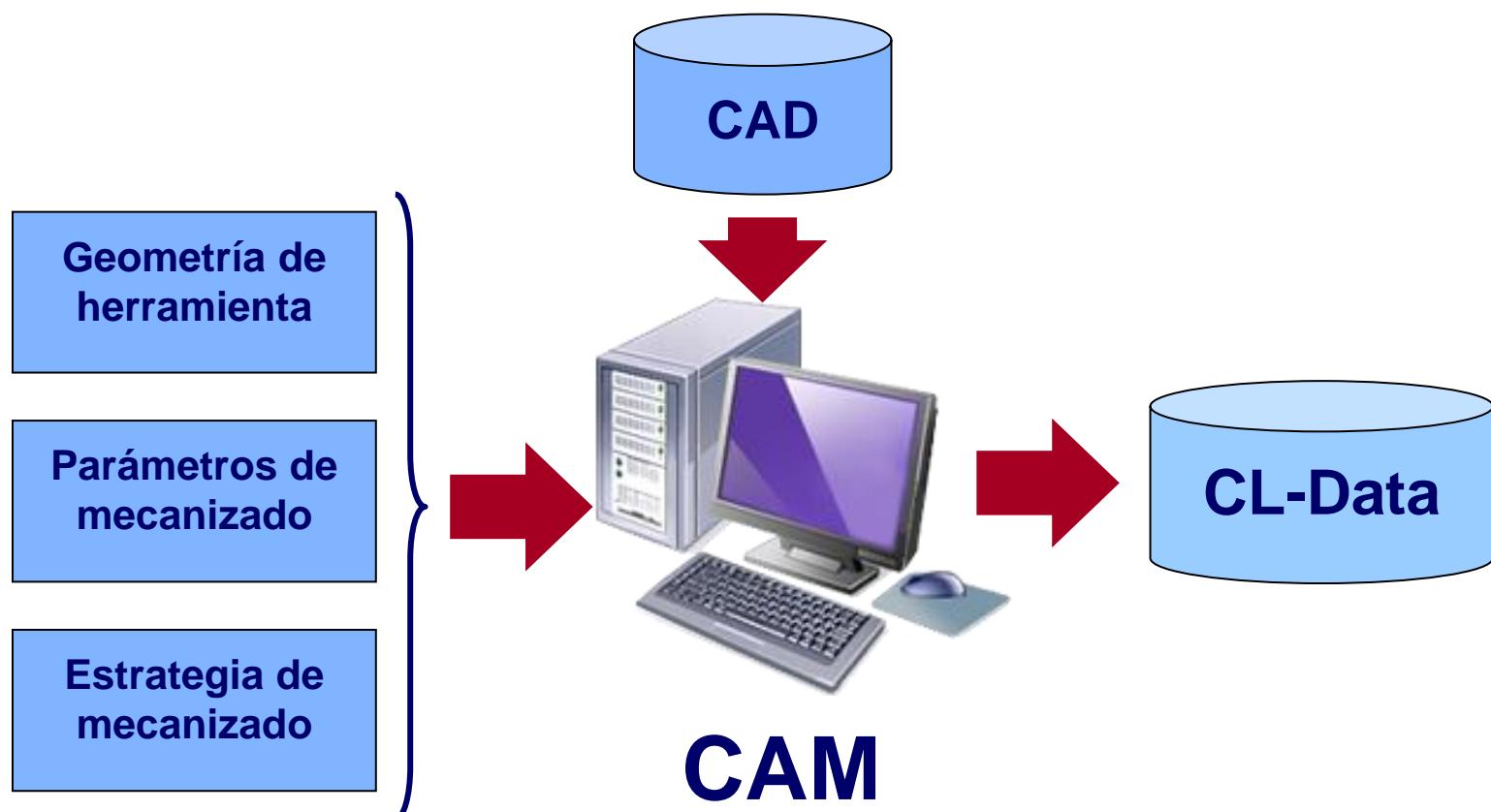


6. Fabricación Asistida por Ordenador (CAM)

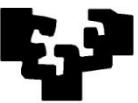


Los sistemas de CAM obtienen el programa de mecanizado en dos pasos. En el primero de ellos no consideran datos de la MH ni del tipo de CNC que tiene la máquina.

Únicamente se calcula la posición relativa de una herramienta respecto de la pieza, sin considerar el tamaño o la cinemática de la máquina.

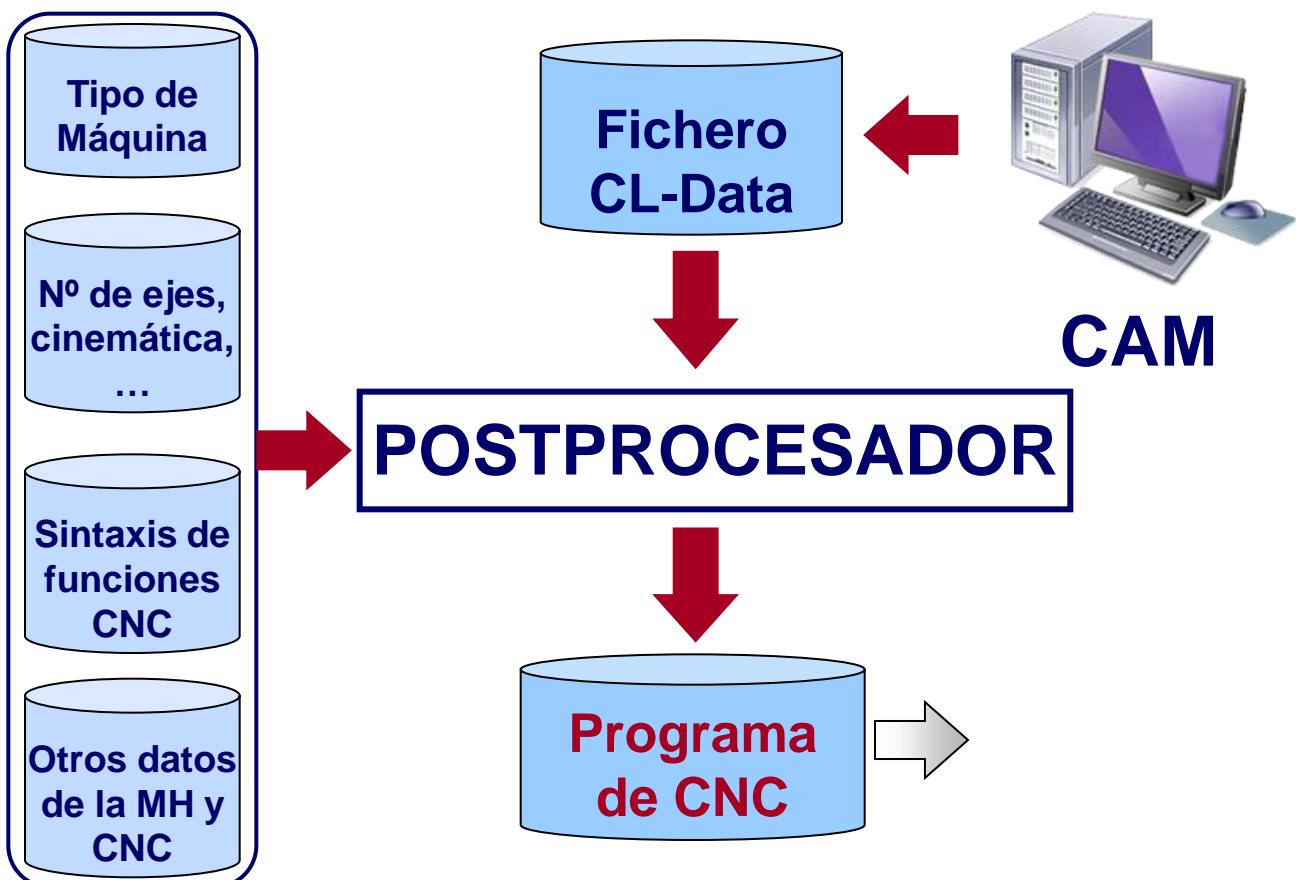


6. Fabricación Asistida por Ordenador (CAM)



Es necesario, en un segundo paso, convertir la información de ese archivo a un programa CNC para una máquina concreta. Para ello es necesario POSTPROCESAR este archivo utilizando el **POSTPROCESADOR**.

El **POSTPROCESADOR** es un módulo más de los sistemas de CAM pero es el único que debe estar personalizado para cada máquina.





6. Cuestionario tutorizado

- 1. ¿Qué ventaja crees que introducen las Máquinas-Herramientas con CNC frente a otras máquinas automáticas como las transfer o los tornos multihuillo?**

- 2. Una de las funciones del CNC es resolver el problema cinemático inverso ¿Podrías valorar la complejidad de esta operación en un centro de mecanizado cartesiano de 3 ejes? ¿Y en uno de 5 ejes? ¿Y en uno de cinemática paralela?.**

- 3. En los lazos de control de los ejes, desde que el motor mueve el eje hasta que se vuelve a leer la posición del eje pasa un cierto tiempo. ¿Podrías razonar si es interesante que este tiempo sea lo mayor o menor posible, por qué y como afectaría a la pieza que se está mecanizando?**

- 4. Investiga en qué orden de magnitud están en la actualidad el tiempo de cierre del lazo de posición y de velocidad.**

- 5. ¿Por qué crees que hay tantas máquinas con cambiadores automáticos de pallets? ¿Qué utilidad tienen?**

- 6. En caso de que se desee incorporar un cambiador automático de pallets a una máquina que ya está funcionando en nuestro taller, además del montaje mecánico del cambiador de pallet, ¿qué otra modificación sería necesaria?**

- 7. En caso de que se desee incorporar un plato divisor a un centro de mecanizado de 3 ejes para incorporar un 4º eje, además del montaje mecánico ¿qué otra modificación sería necesaria?**



6. Cuestionario tutorizado

8. ¿Qué opinas de la siguiente afirmación?. “La adquisición de un programa de CAM es una gran ventaja, ya que introduciendo los datos del material, herramientas, etc., el propio sistema calcula y resuelve todos los problemas de mecanizado”.
9. ¿Por qué crees que los sistemas de CAM no calculan directamente el programa CNC y es necesario el postprocesador?
10. En una pieza muy sencilla, ¿qué crees que es mejor? ¿La programación CNC manual o utilizar un CAM? Razona la respuesta.
11. Los sistemas de CAM que no incorporan ningún módulo de CAD, necesitan cargar un archivo de CAD (que ha sido dibujado en cualquier sistema de CAD como Autocad, Solidedge, Solidworks,...) de alguna manera. Investiga cómo se resuelven los problemas de compatibilidad que pueden existir entre los sistemas de CAD y CAM.

7. Oportunidades laborales: empresas y productos



FAGOR AUTOMATION

Fabricante de Controles Numéricos, reglas de captación y encoders

Localización: Modragon (Gipuzkoa)

www.fagorautomation.com

Fidia Ibérica

Fabricante de controles numéricos y centros de mecanizado

Localización: Zamudio (Bizkaia)

www.fidia.com

BERRIOLA S.Coop.

Fabricante de motores para accionamientos de MH

Localización: Usurbil (Gipuzkoa)

www.berriola.com

GOIALDE

Fabricante de accionamientos principales para fresado a alta velocidad (Electromandrilos)

Localización: Zestoa (Gipuzkoa)

www.goialde.com

Además existen representantes de empresas multinacionales fabricantes de CNC y componentes relacionados: FANUC, Heidenhein, Siemens, Num, ...



Control Numérico 8070 y gama de motores para accionamiento de ejes de Fagor Automation.