

TEMA 5. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA DE CONTROL NUMÉRICO

1. DEFINICIÓN DE CN. ELEMENTOS BÁSICOS.
2. MÁQUINAS HERRAMIENTA DE CONTROL NUMÉRICO.
3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONTROLES NUMÉRICOS.
4. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.
5. DISPOSITIVOS DE CONTROL.
 - 4.1. ACTUADORES.
 - 4.2. SENSORES.
6. CAMBIADORES DE HERRAMIENTAS.
7. REFRIGERANTES.



1. DEFINICIONES. ELEMENTOS BÁSICOS DEL CN.

- ♦ El control numérico (CN) es una forma de **automatización programable** en la cual, en base a una serie de instrucciones codificadas (programa), se gobiernan todas las acciones de una máquina o mecanismo haciendo que este desarrolle una secuencia de operaciones y movimientos previamente establecidos por el programador.
- ♦ Apropiado para **volúmenes de producción bajos o medios**, dado que es más fácil escribir nuevos programas que realizar cambios en los equipos de procesado.

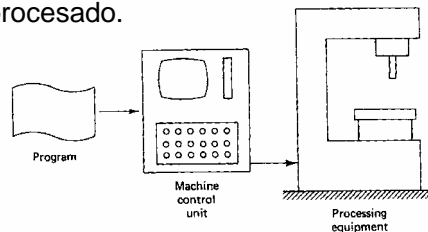


FIGURE 8.1 Basic components of an NC system.

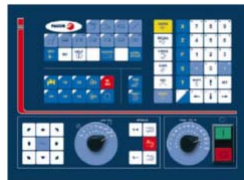


1. DEFINICIONES. ELEMENTOS BÁSICOS DEL CN.

⇒ **El programa de instrucciones**, que consta de una serie de sentencias ejecutadas paso a paso que directamente dirigen el equipo de procesado. El programa se escribe en un lenguaje especial (código).

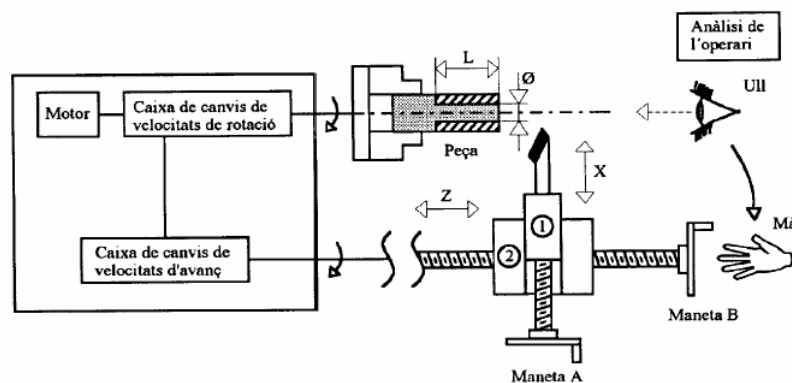
⇒ **El control numérico (CN)**, es la unidad que debe interpretar las instrucciones contenidas en el programa, convertirlas en señales que accionen los dispositivos de las máquinas y comprobar su resultado.

⇒ **El equipo de procesado**, es el componente que realiza el trabajo útil, y lo forman la mesa de trabajo, las máquinas herramienta así como los motores y controles para moverlas.



2. MÁQUINAS HERRAMIENTA CON CONTROL NUMÉRICO.

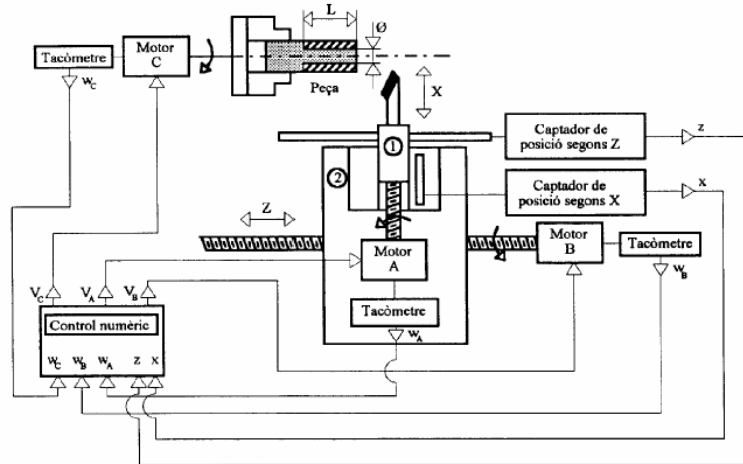
FUNCIONAMIENTO DE UN TORNO CONVENCIONAL





2. MÁQUINAS HERRAMIENTA CON CONTROL NUMÉRICO.

FUNCIONAMIENTO DE UN TORNO DE CONTROL NUMÉRICO



2. MÁQUINAS HERRAMIENTA CON CONTROL NUMÉRICO.

- ⇒ **Centros de mecanizado y torneado** con capacidad de desarrollar un gran número de operaciones de fabricación.
- ⇒ Admiten **control remoto** desde un ordenador, **cambio automático de herramienta** y **control numérico** para movimiento de los ejes.
- ⇒ La información debe estar codificada de manera que sea entendible por el control numérico.
 - o Programación directa en **código ISO**.
 - o Sistemas de **programación conversacional**.
 - o Sistemas de **fabricación asistida por computador**.
- ⇒ El programa debe contener toda la información necesaria (**geométrica y tecnológica**) para realizar las operaciones de mecanizado, con las herramientas y dimensiones correctas.
- ⇒ Necesaria **base de datos con dimensiones herramientas** y tablas correctoras desgaste.



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

2. MÁQUINAS HERRAMIENTA CON CONTROL NUMÉRICO.

Ventajas del uso de MHCN:

- ⇒ Incremento de productividad.
- ⇒ Mayor rendimiento.
- ⇒ Mas precisión, uniformidad, repetibilidad y mejor acabado.
- ⇒ Disminución de tiempos muertos.
- ⇒ Reducción del porcentaje de piezas defectuosas.
- ⇒ Reducción del tiempo de inspección y control.
- ⇒ Mayor flexibilidad.
- ⇒ Posibilidad de mecanizar formas complicadas.



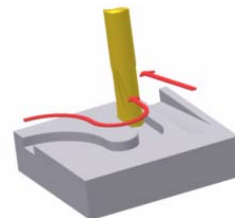
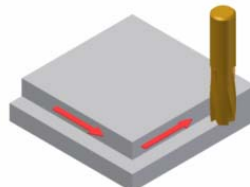
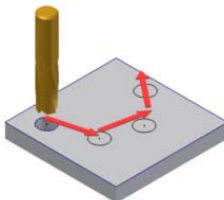
FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONTROLES NUMÉRICOS

A) SEGÚN EL TIPO DE CONTROL

- ⇒ CONTROL PUNTO A PUNTO.
- ⇒ CONTROL PARAXIAL.
- ⇒ CONTROL CONTÍNUO.

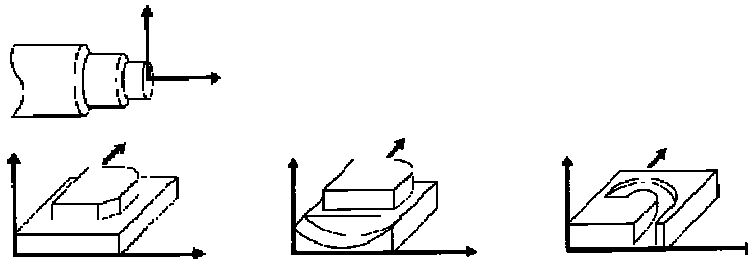




3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONTROLES NUMÉRICOS

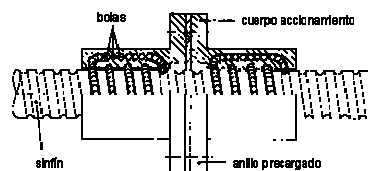
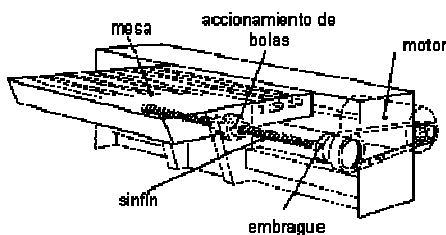
B) SEGÚN EL NÚMERO DE EJES QUE SE PUEDEN CONTROLAR SIMULTÁNEAMENTE.

- ⇒ CONTROL 2D.
- ⇒ CONTROL 2 ½ D.
- ⇒ CONTROL 3D.



4. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

- **Traslaciones rectilíneas en los ejes principales, a partir del giro generado por el grupo motor-reductor.**
- **MHCN:** Transmisión por recirculación de bolas. Sinfín acanalado + acoplamiento al que se fija el conjunto mecánico a desplazar. Cuando el motor gira, su rotación se transmite al sinfín y el cuerpo del acoplamiento se traslada longitudinalmente arrastrando a la mesa.
- Bolas: Pérdidas por fricción mínimas.
- Precarga para reducir el juego y mejorar exactitud.





5. DISPOSITIVOS DE CONTROL

DISPOSITIVOS DE CONTROL:

A) ACTUADORES

- ⇒ MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA.
- ⇒ MOTORES ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN.
- ⇒ MOTORES PASO A PASO.
- ⇒ MOTORES SÍNCRONOS DE IMANES PERMANENTES.
- ⇒ ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS.
- ⇒ ACCIONAMIENTOS HIDRÁULICOS.

B) SENSORES

- ⇒ SENSORES DE MOVIMIENTO DIGITALES.
 - ⇒ DETECTORES INCREMENTALES
 - ⇒ DETECTORES ABSOLUTOS.
- ⇒ DETECTORES ANALÓGICOS.



5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

MOTORES DC

- ⇒ Los más empleados históricamente en operaciones de control de movimientos.
 - ⇒ Flexibilidad control velocidad y par. Se controlan independientemente mediante variando el voltaje e intensidad.
 - ⇒ Dificultades de regulación motores AC.
- ⇒ VENTAJAS:
 - ⇒ Amplia gama variación velocidad.
 - ⇒ Rotación uniforme → Buena calidad mecanizado.
 - ⇒ Baja inercia motor → Arranque/Paradas rápidos.
 - ⇒ Posibilidad mecanizado a altas velocidades.
- ⇒ INCONVENIENTES:
 - ⇒ Necesidad disponer DC.
 - ⇒ Necesario mantenimiento. (Escobillas).



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

MOTORES AC

- ⇒ Mayoría de los motores industriales utilizados actualmente.
 - ⇒ Simplicidad, bajo coste, robustez y no necesitan mantenimiento.
- ⇒ Dificultad regulación velocidad (Depende de la frecuencia de la alimentación). En este tipo de motores, tensión, intensidad, velocidad de giro y par están relacionados todos entre ellos y no se pueden controlar independientemente.
 - ⇒ Desarrollo de **variadores de frecuencia**. Los variadores permiten un control muy preciso tanto en posición como en velocidad, y una respuesta muy rápida.



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

MOTORES PASO A PASO:

- ⇒ Dispositivo electromecánico capaz de transformar una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares fijos (pasos).
- ⇒ Los impulsos provocan desplazamientos angulares. La secuencia de impulsos enviados finaliza cuando se alcanza la posición deseada.
- ⇒ VENTAJAS:
 - ⇒ Alta precisión en el posicionamiento.
 - ⇒ Sencillez de control. (Se varía la velocidad variando la frecuencia de los impulsos de mando).
 - ⇒ Amplio rango de variación de velocidad.
 - ⇒ Sencillez de fabricación y bajo coste.
- ⇒ INCONVENIENTES:
 - ⇒ El par disminuye al aumentar la velocidad de giro por encima del valor nominal.
 - ⇒ Alta inercia en aceleraciones y deceleraciones.



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS:

⇒ VENTAJAS:

- ⇒ Elevada relación par/volumen.
- ⇒ Ligeros y compactos.
- ⇒ Arranque y paradas rápidos (alta aceleración y baja inercia).
- ⇒ Más baratos en general.

⇒ INCONVENIENTES:

- ⇒ Baja precisión en posicionamientos.
- ⇒ Necesitan aire comprimido.
- ⇒ Presentan problemas de abrasión y corrosión.



FABRICACIÓN
ASISTIDA POR
COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

ACCIONAMIENTOS HIDRAULICOS:

Motor eléctrico que acciona una bomba hidráulica que da caudal al motor hidráulico desde un depósito de aceite. Una servoválvula control el caudal y de esta forma, la velocidad.

VENTAJAS:

- ⇒ Elevada relación potencia/volumen.
- ⇒ Simples y robustos.
- ⇒ No presentan problemas de refrigeración.
- ⇒ Mayor precisión y repetibilidad que los anteriores.

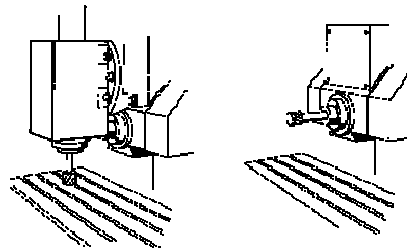
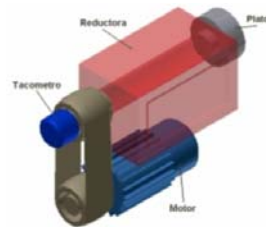
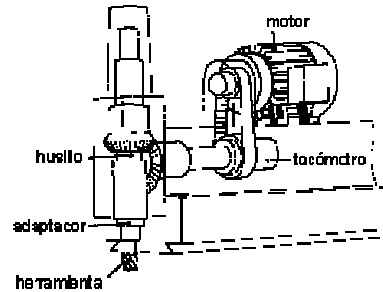
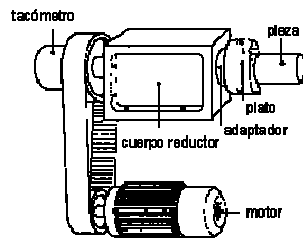
⇒ INCONVENIENTES:

- ⇒ Contaminación.
- ⇒ Alto coste.
- ⇒ Ruidos.
- ⇒ No linealidad.



5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. ACTUADORES.

•Reductores



5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. SENSORES.

MEDIDA DE LA POSICIÓN Y VELOCIDAD.

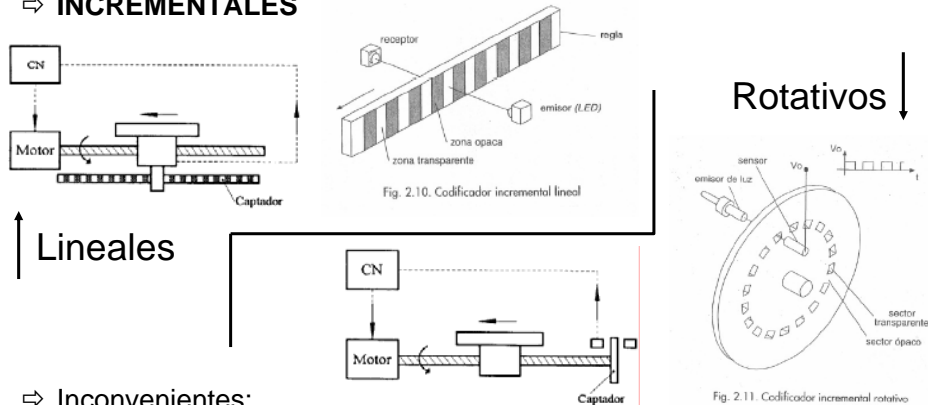
- ⇒ **Sensores:** Aportan información acerca de la posición, velocidad o información para su posterior tratamiento por la unidad de control, produciendo a la salida una señal eléctrica relacionada con la entrada.
 - ⇒ **Sensores analógicos:** La salida varía de forma continua y proporcional a la posición o velocidad del elemento a controlar.
 - ⇒ **Sensores digitales.** Se obtienen señales discretas en forma de impulsos de tensión o corriente.



5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. SENSORES.

SENSORES DE MOVIMIENTO DIGITALES:

⇒ INCREMENTALES



⇒ Inconvenientes:

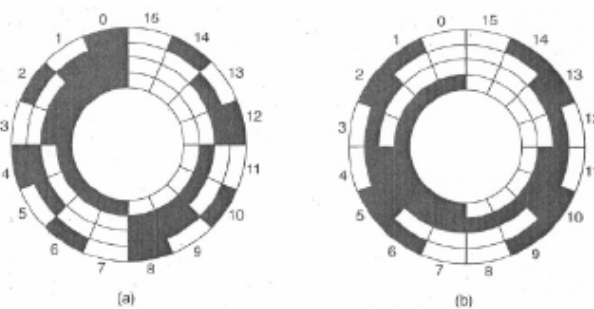
- ⇒ Información sobre la posición se pierde si corte alimentación.
- ⇒ Necesario contador bidireccional.
- ⇒ Detección sentido avance. Tren de pulsos adicional.



5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. SENSORES.

SENSORES DE MOVIMIENTO DIGITALES:

⇒ ABSOLUTOS:



Codificadores absolutos. Códigos: a) binario, b) Gray

- ⇒ En todo momento se dispone de la posición del elemento a controlar. No necesaria toma de referencia de orígenes.

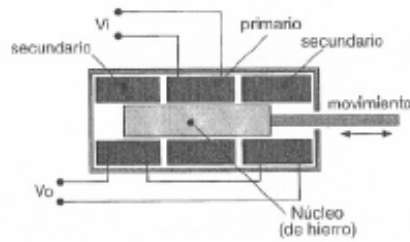


5. DISPOSITIVOS DE CONTROL. SENSORES.

SENSORES DE MOVIMIENTO ANALÓGICOS:

⇒ **POTENCIÓMETROS.**

⇒ **LVDT.** Transformador diferencial de variación lineal.



⇒ **RVDT.** Transformador diferencial de variación angular.

⇒ **SINCROS Y RESOLVERS.** Transformadores variables.

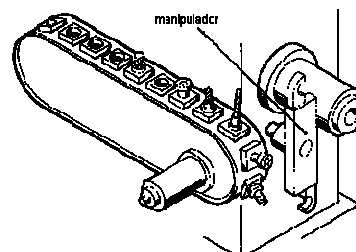
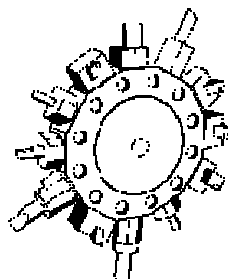


6. CAMBIADORES DE HERRAMIENTA

CAMBIADORES DE HERRAMIENTA:

⇒ Torreta de herramientas (torno).

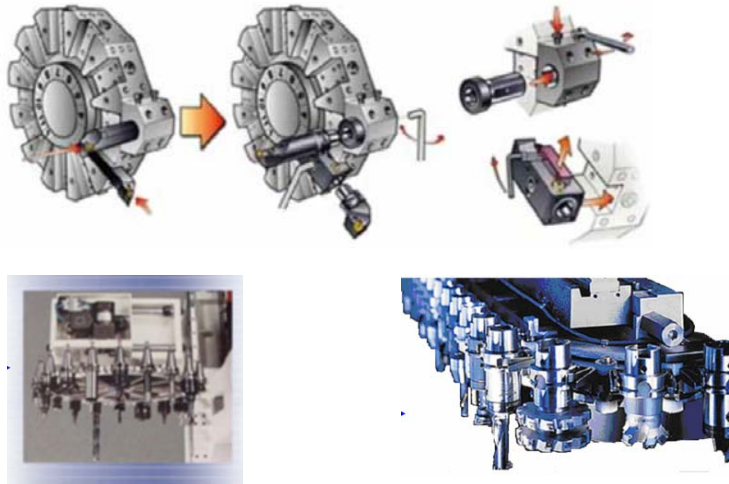
⇒ Carrusel de herramientas (fresadoras).





6. CAMBIADORES DE HERRAMIENTA

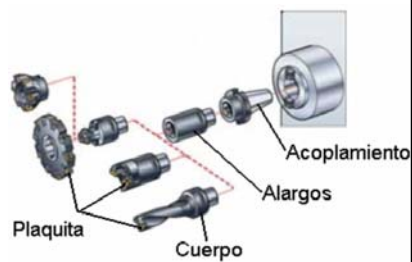
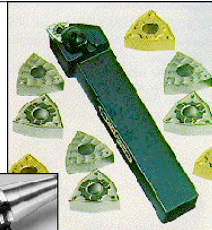
CAMBIADORES DE HERRAMIENTA:



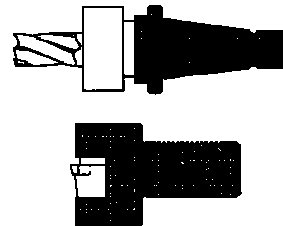
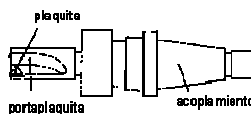
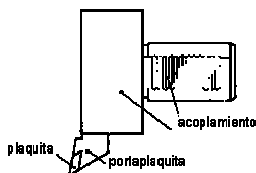
6. CAMBIADORES DE HERRAMIENTA

Herramienta consta de:

- ⇒ Acoplamiento.
- ⇒ Portaherramientas.
- ⇒ Plaquita.



ACOPLAMIENTO: Inserta la herramienta en el cabezal de la fresadora o en la torreta del torno.

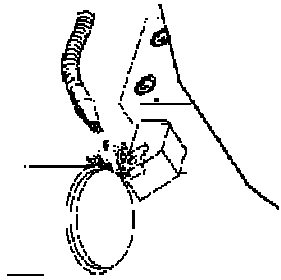




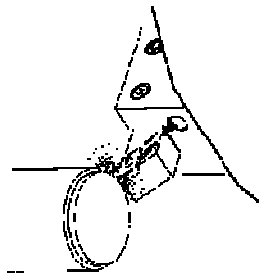
7. REFRIGERANTES

Las elevadas velocidades de corte hacen necesaria la intervención de lubricantes:

- ⇒ Disipar el calor generado.
- ⇒ Reducir fricción y desgaste de herramienta.
- ⇒ Facilitar la extracción de viruta.



Mediante tubo flexible



A través de un canal en la
herramienta