



Introducción a la robótica Industrial

1.- Conceptualización

Disciplina dedicada al **estudio, diseño, realización y manejo** de *robots*.

Robota = trabajo realizado de manera forzada

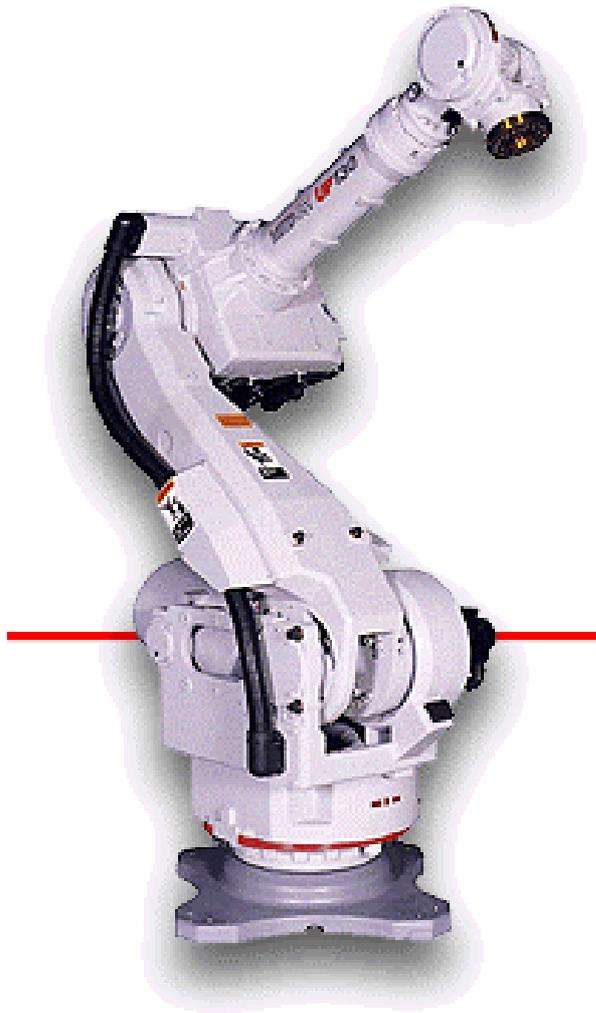
El término "*Robot*" aparece en la literatura Inglesa en 1921, (Karel Capek "*Rossum Universal Robots*")

¡Gran dispersión conceptual!

Según el diccionario Webster, un robot es *un dispositivo Automático que efectúa funciones ordinariamente asignadas a los seres humanos.*

Según la RIA (*Robot Industry Association*):

<i>Un robot industrial es un manipulador reprogramable multifuncional diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o artefactos especiales, mediante movimientos variables programados, para la ejecución de tareas potencialmente muy diversas.</i>
--



Robotica industrial* versus *Robótica de servicios.

La **robótica industrial** (*de manipulación*) nace de exigencias prácticas en la producción: es un elemento importante de la *automatización flexible*, encaminada a la reducción de costes.



Clasificación de los robots industriales

a) Manipuladores secuenciales

- Movimientos definidos de forma discreta entre situaciones predefinidas.
- Utilizan microrruptores, finales de carrera, etc.
- Controlados por autómatas programables.

b) Robots con control numérico (NC robots)

- Permiten realizar trayectorias continuas definidas por guiado y/o por programa en lenguaje simbólico.
- Existe un subsistema que interpreta instrucciones codificadas en cierto lenguaje de alto nivel.

Subgrupos limitados: Robots *reproductores* y robots de trayectoria *punto a punto*

c) Robots "inteligentes"

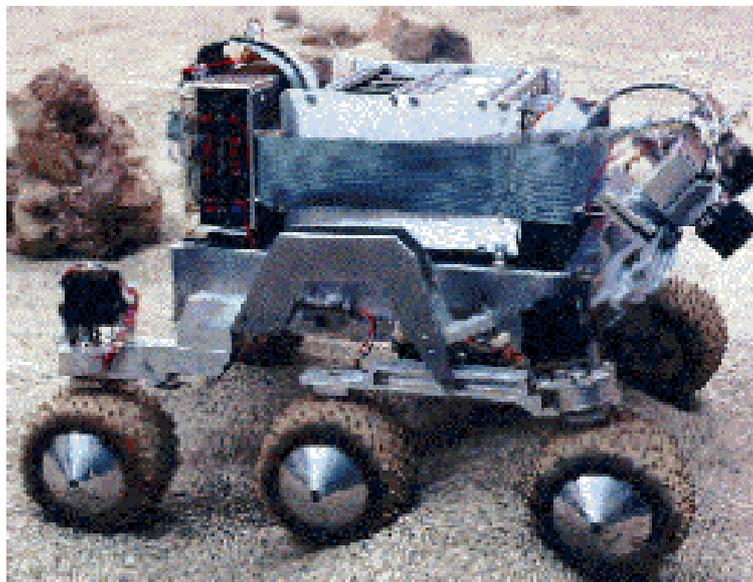
- Analizan el estado de su entorno, toman decisiones y generan sus propios planes de acción.
- El complejo subsistema de control integra técnicas de reconocimiento de formas y de inteligencia artificial.
- Elaborado sistema de percepción (sensores)
- Actualmente en investigación.

Robótica de servicios (o de intervención):

- Seguridad, ergonomía....
- Factores económicos en 2º plano

Clasificación:

- Telemanipuladores (ambientes de riesgo, cirugía...)
- Robots móviles autónomos
- Robots móviles teleoperados (explosivos, exploración...)



Robotica industrial* ↔ *Control Automático.

Los robots precisan de *regulación*: servocontrol de posición / velocidad

La *automatización* flexible de los procesos productivos precisa de robots



2.- Un poco de historia

Antecedentes: Autómatas (S. 1 a.d.C – edad media)

Máquina que imita la figura y los movimientos de un ser animado (Diccionario RAE)

- 1948:** Manipuladores maestro-esclavo, que reproducen fielmente los movimientos de un operario mediante un acoplo mecánico.
- 1954:** El acoplo mecánico se sustituye por sistemas eléctricos e hidráulicos.
- 1955:** George C. Devol desarrolló un manipulador que seguía una secuencia de movimientos especificados en forma de instrucciones.
- 1959:** Unimation (Devol + Engelberger) crea el primer manipulador reprogramable controlado por computador.
- 1962:** Ernst desarrolla una mano con sensores táctiles (conducta adaptativa).
- 1968:** McCarthy en Stanford desarrolla una computadora multisensorial con un manipulador.
Pieper estudia la cinemática del manipulador.
KAWASAKI instala Robots de UNIMATION



1971: Khan y Roth analizaron la dinámica y el control de un manipulador. Se diseña el “Stanford Arm”

1973: Cincinnati Millacron introduce su primer robot industrial (**T³**: The Tomorrow Tool). ASEA introdujo el IRB6 de acc. Eléctrico. Lenguajes WAVE y AL

1978: PUMA: Programable Universal Machine for Assembly.

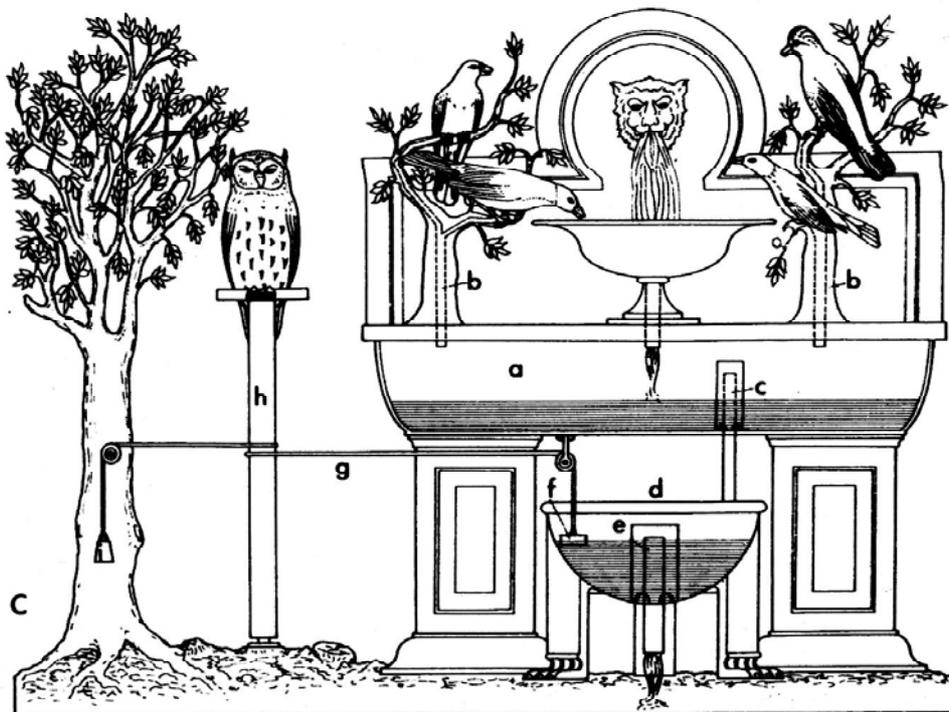
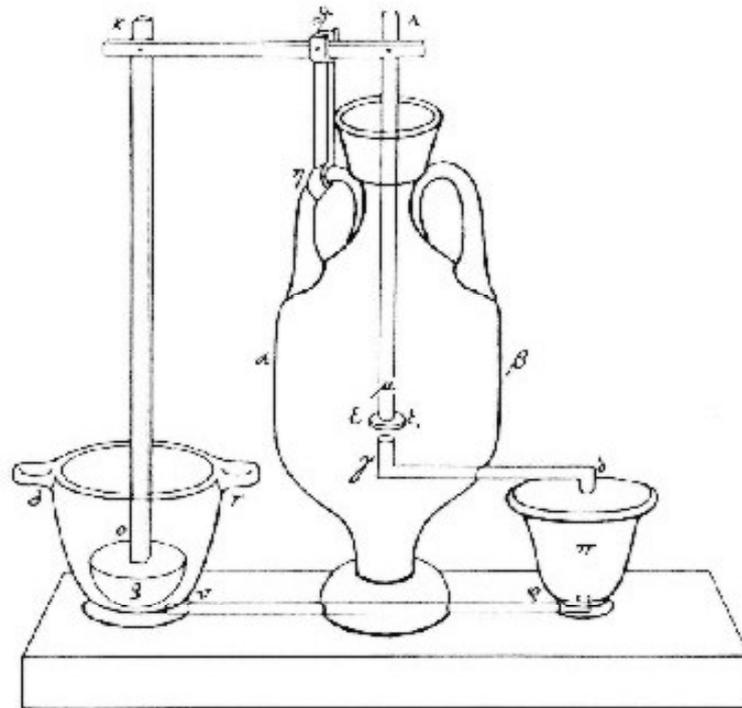
1979: SCARA: Selective Compliance Arm for Robotic Assembly. (Japón)

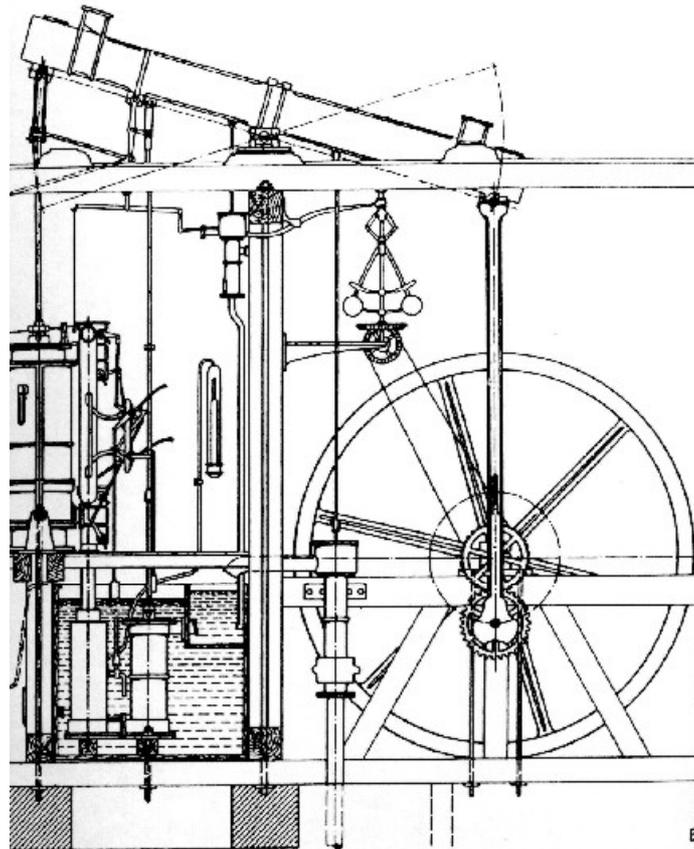
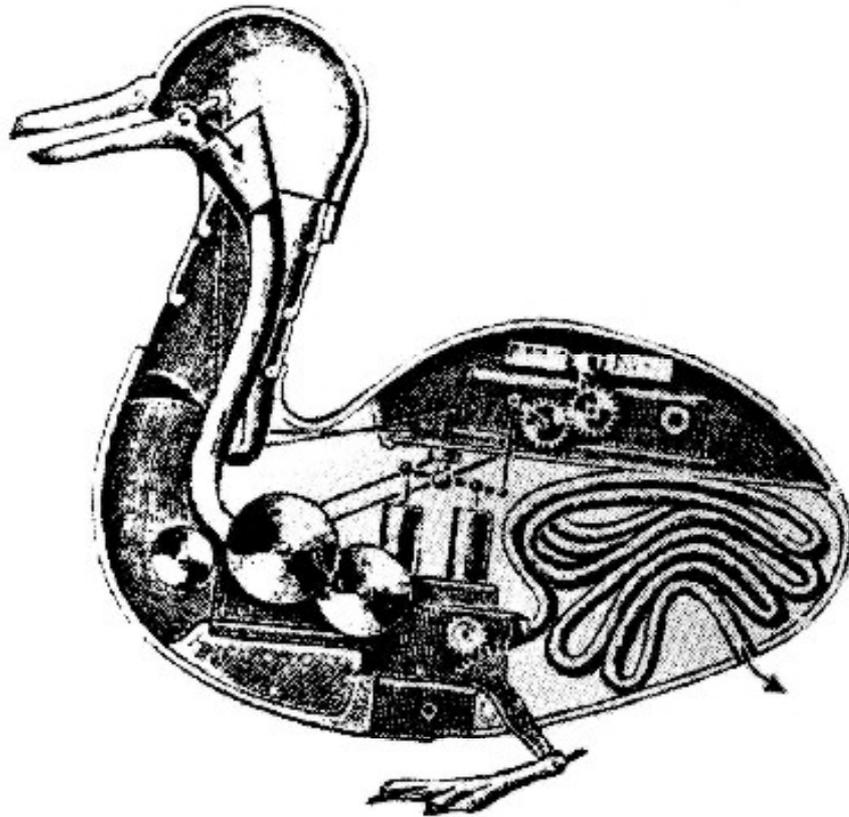
1981: Accionamiento directo.

Las dos ultimas décadas

- Dotación de **percepción** sensorial evolucionada, y su **integración** en el sistema de control.
- Búsqueda de nuevos diseños mecánicos y materiales más rígidos y ligeros.
- Incorporación de técnicas de **inteligencia artificial** que aumentan la autonomía decisional del robot..

¡Son las “clásicas” tendencias futuras apuntadas por Engelberger en 1980!







3.- Aplicaciones de los robots

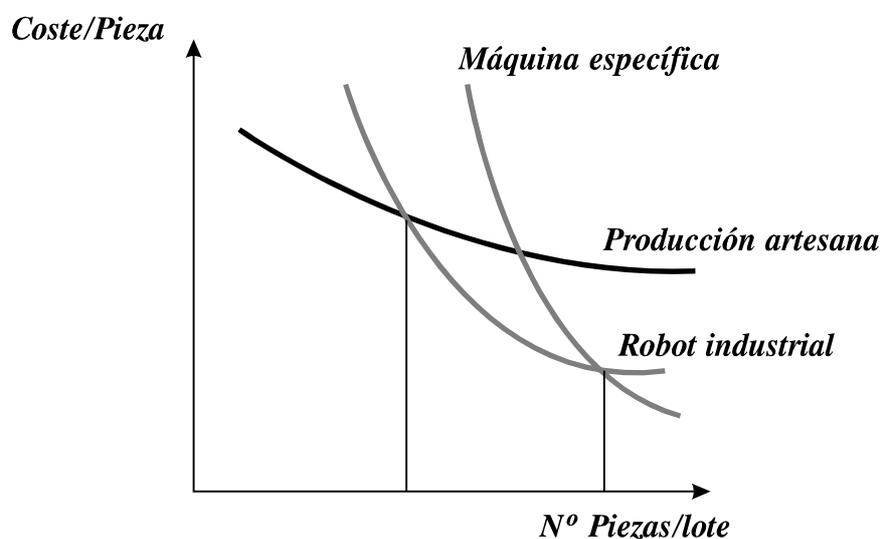
¿robotización de una tarea?: Factores que intervienen

- *Flexibilidad en los programas de fabricación*

Flexibilización => diversificación de la producción
=> adaptabilidad del sistema productivo a cambios en el mercado

- *Incremento de la productividad*

En algunas tareas, este incremento supera los costes de la robotización.



- *Ahorro de materias primas o de energía*

Interesante en procesos en los que el coste de las mat. primas es elevado.



La realización repetida del trabajo en condiciones óptimas permite ahorrar un 15% en aplicaciones de pintura.

- Homogeneización e incremento de la calidad

Es un efecto derivado de la automatización

- Mejora de las condiciones de trabajo

=> incremento de la seguridad en tareas peligrosas.

=> incremento de la comodidad.

- Acumulación instantánea de experiencias

Desarrollos y puesta a punto pueden ser transferidos de una instalación a otra, obviando largos procesos de formación.

Conclusión:

No todas las tareas son robotizables. Hay que estudiar muy detenidamente las ventajas y los costes de la robotización.



Tareas robotizables:

Fundamentalmente **pretenecen al sector secundario** (en los otros sectores, los ámbitos de actuación son mucho más diversos, y por tanto, el grado de percepción sensorial y de inteligencia necesarios son muy elevados).

Tradicionalmente, la robotización se ha implantado en empresas grandes (aspectos tecnológicos de una máquina multidisciplinar).

Actualmente las tareas en las que se lleva a cabo la robotización son:

Manipulación

- Carga y descarga de máquinas
- Paletizado y transporte
- Embalado

Ensamblado

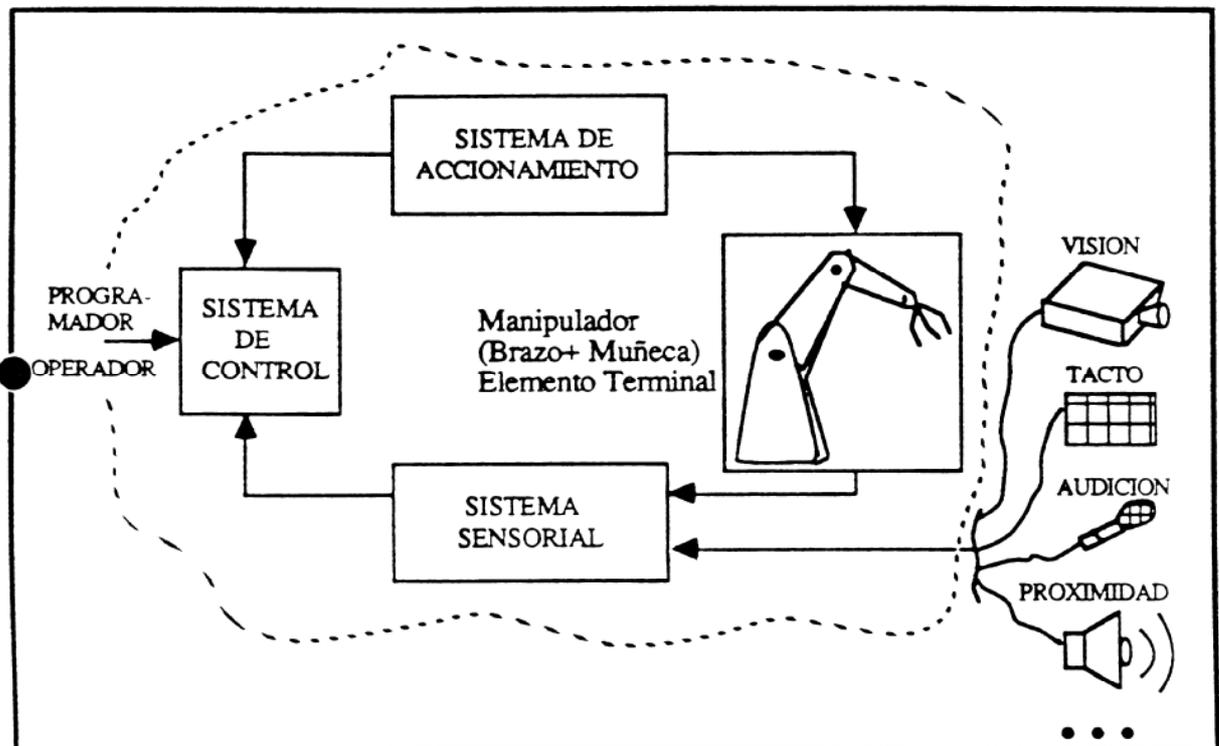
Procesado

- Mecanizado (Taladrado, pulido, desbarbado....)
- Pintura
- Soldadura (Por puntos, continua)
- Sellado y encolado

Inspección y Medición

Ver apartado 10.2 de BARRIENTOS

4.- Subsistemas de un Robot industrial

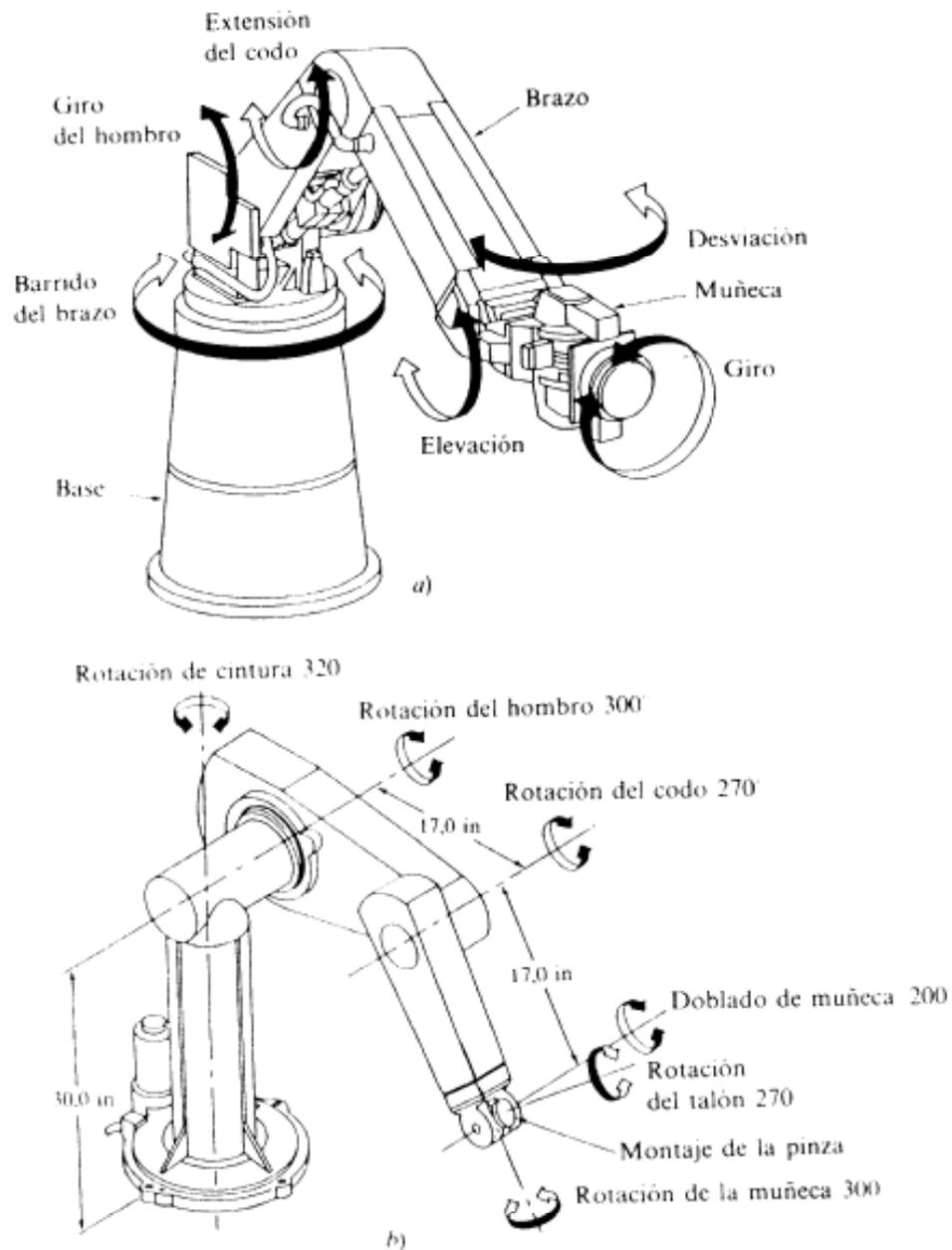


a) Subsistema manipulador:

Cadena cinemática abierta en un extremo formada por *eslabones* que configuran la estructura mecánica del robot

Formado por *brazo + muñeca + órgano terminal*

- **Brazo:** posiciona el muñón en un punto del espacio
- **Muñeca:** orienta el órgano terminal de la forma deseada
- **Organo terminal:** el adecuado a la tarea a realizar (garra, soldador, pistola de pintura, etc..)



Este subsistema será estudiado en el tema 2

- Capítulos 2.1, 2.2, 2.5, 3, 4 y 5 de BARRIENTOS
- Capítulos 2, 3, 4 y 5 de OLLERO
- Capítulos 2, 3, 4 y 5 de TORRES



b) Subsistema de accionamiento:

Misión: dotar de movimiento al manipulador.

Formado por:

- Motores rotativos y lineales, que pueden ser eléctricos, hidráulicos o neumáticos.
- Elementos de transmisión

Este subsistema será estudiado en el tema 3

(apartados 2.3 de BARRIENTOS, 1.3 de OLLERO y 2.2.3 de TORRES)

c) Subsistema sensorial:

- Sensores **propioceptivos**: Informan del estado interno del manipulador (Posición y velocidad relativas en las articulaciones). Imprescindibles en cualquier robot.
- Sensores **esteroceptivos**: Informan del estado del entorno del robot.

El estudio de los sensores propioceptivos se abordará en el tema 3 (apartado 2.4 de BARRIENTOS, capítulo 7 de OLLERO y capítulo 6 de TORRES). Los sensores esteroceptivos y su interacción con el sistema de control se estudiará a final de curso.

d) Subsistema de control:

De elevada complejidad, está dividido en varios niveles desde el punto de vista funcional:



Será objeto de estudio en los temas 4 y 5

- Temas 6, 7 y 8 de BARRIENTOS
- Temas 8, 10 y 11 de OLLERO
- Temas 10, 11 y 13 de TORRES