

FABRICACIÓN INTEGRADA POR ORD. Y AUTOMATIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

CURSO: 3º MECANICOS

HORARIO: LUNES 12:00-14:00

PROFESORES:

Carlos Cajal ccajal@unizar.es

Francisco Brosed fjbrosed@unizar.es

Jesús Casanova jeca@unizar.es

DESPACHO: Edificio CPS

(Área de Diseño y Fabricación)

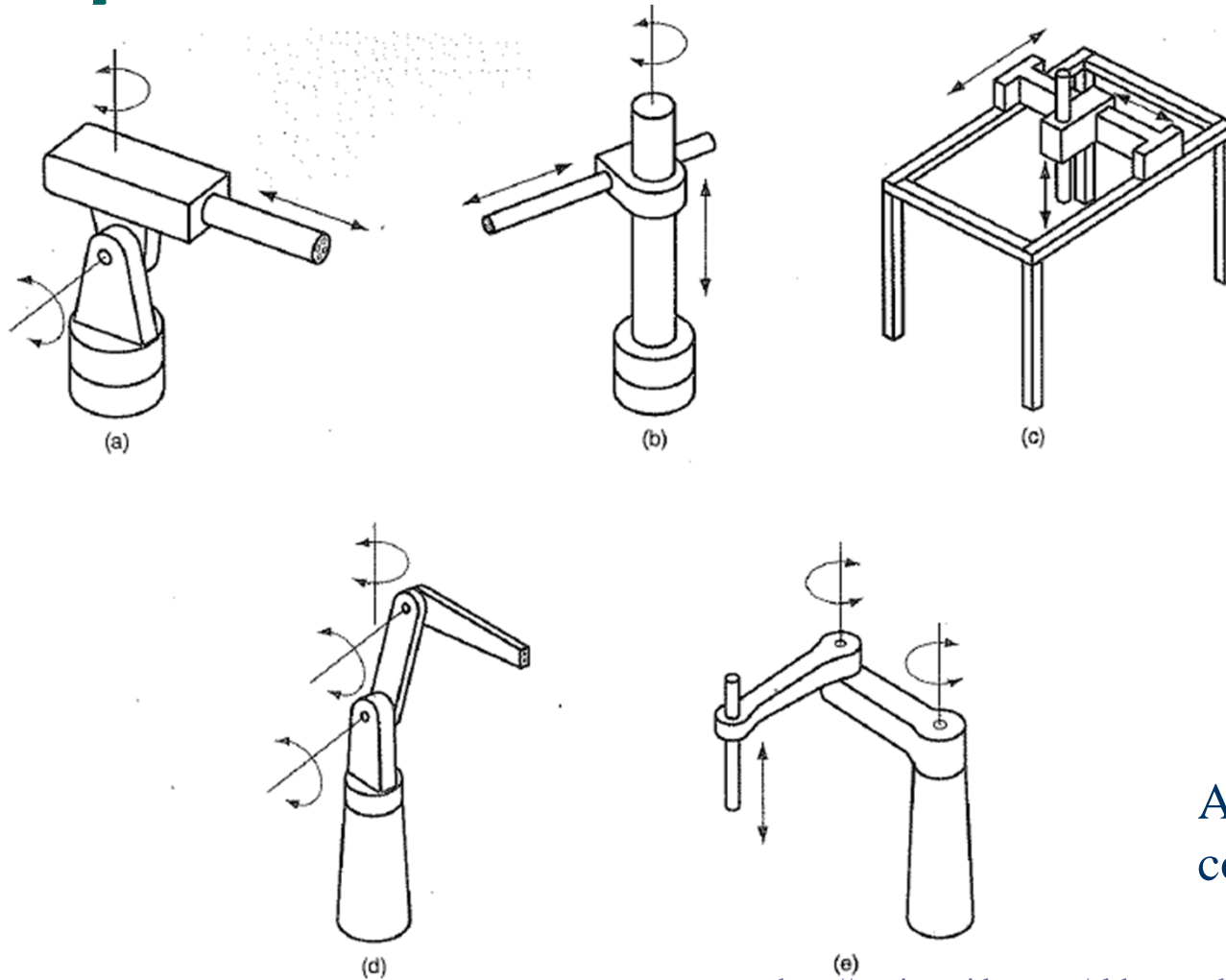
ROBÓTICA

1. Introducción
2. Tipos de robots
3. Componentes
4. Ajuste de ejes
5. Programación de movimientos
 1. Sistemas de referencia y definición de posiciones
 2. Tipos de movimientos
 3. Programación (por aprendizaje, offline, simulación)
6. Prestaciones
7. Aplicaciones

1. Introducción

- Máquina formada por un mecanismo que incluye varios grados de libertad, que frecuentemente tiene el aspecto de uno o varios brazos terminados en una muñeca, capaces de sujetar una herramienta, pieza o dispositivo de inspección.
- Su unidad de control debe usar un dispositivo de memoria y a veces puede usar sensores para tener en cuenta el ambiente y las circunstancias del proceso.
- Estas máquinas de propósito general se suelen diseñar para ejecutar una función repetitiva, y se pueden adaptar a otras operaciones.

2. Tipos de robots

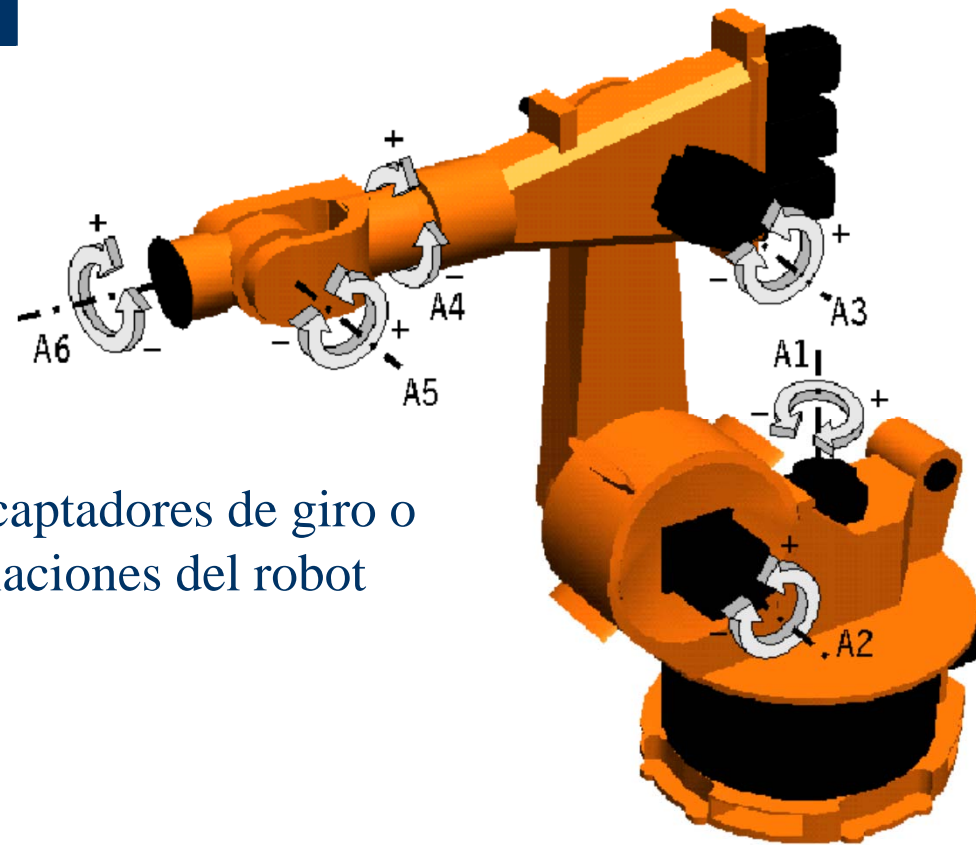


Además robots
con cinemática
paralela

3. Componentes

- Manipulador
- Efecto final – garra – herramienta
- Motores – accionamientos – captadores de posición (incremental / absolutos)
- Sistema de control

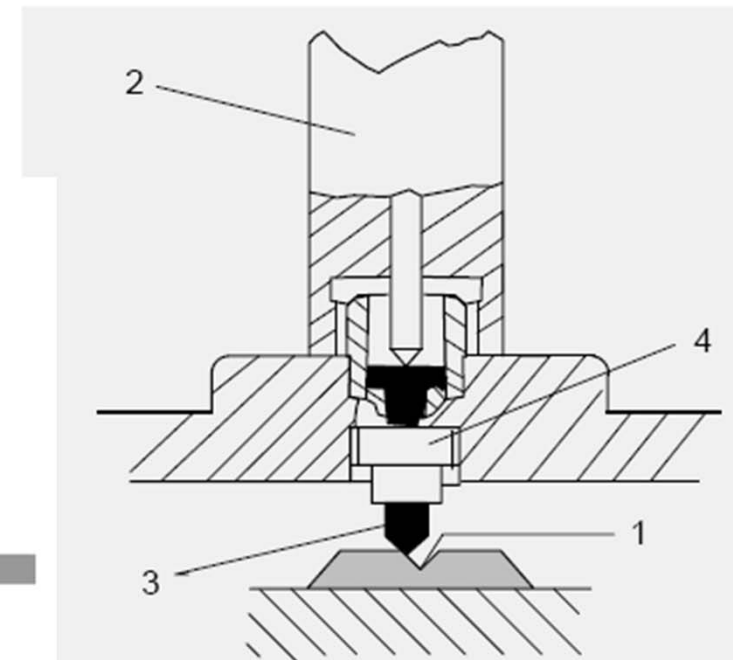
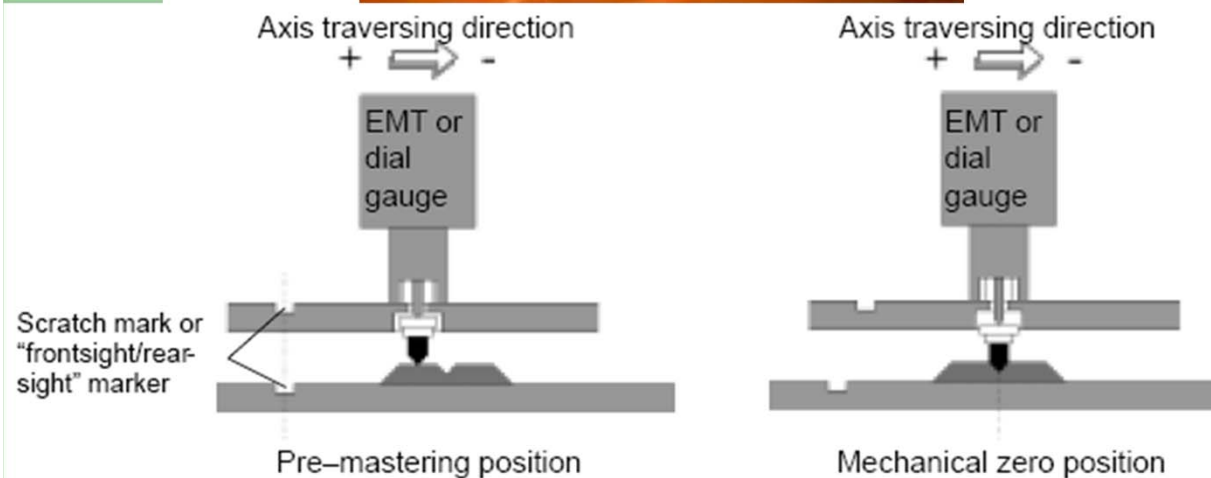
4. Ajuste de ejes

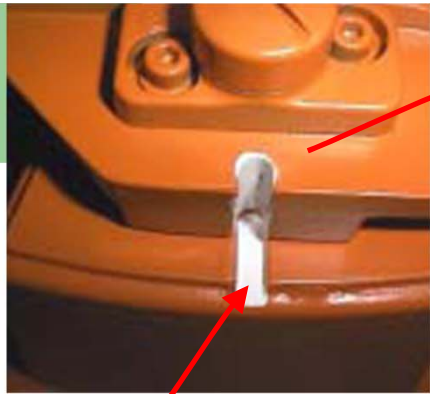


Toma de referencia de los captadores de giro o de posición de las articulaciones del robot

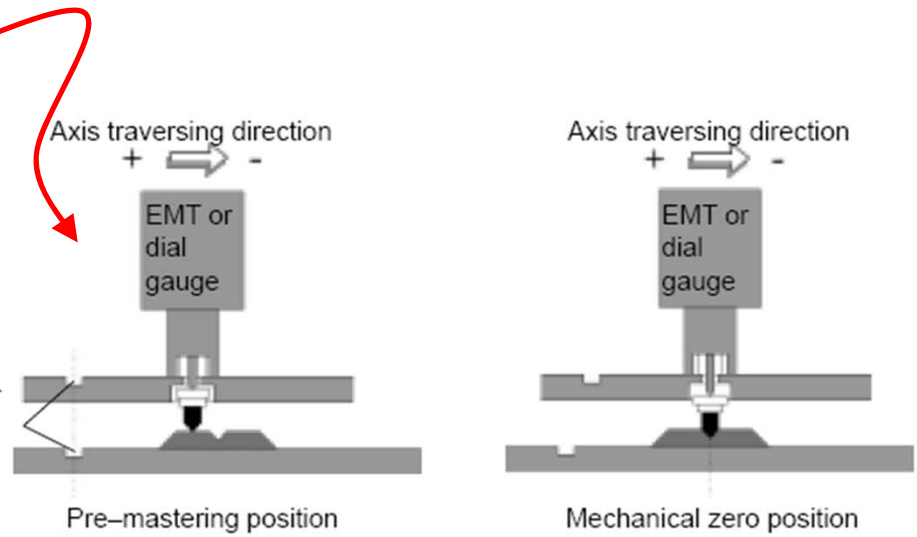
4. Ajuste de ejes

Toma de referencia de los captadores de giro o de posición de las articulaciones del robot





Scratch mark or "frontsight/rear-sight" marker



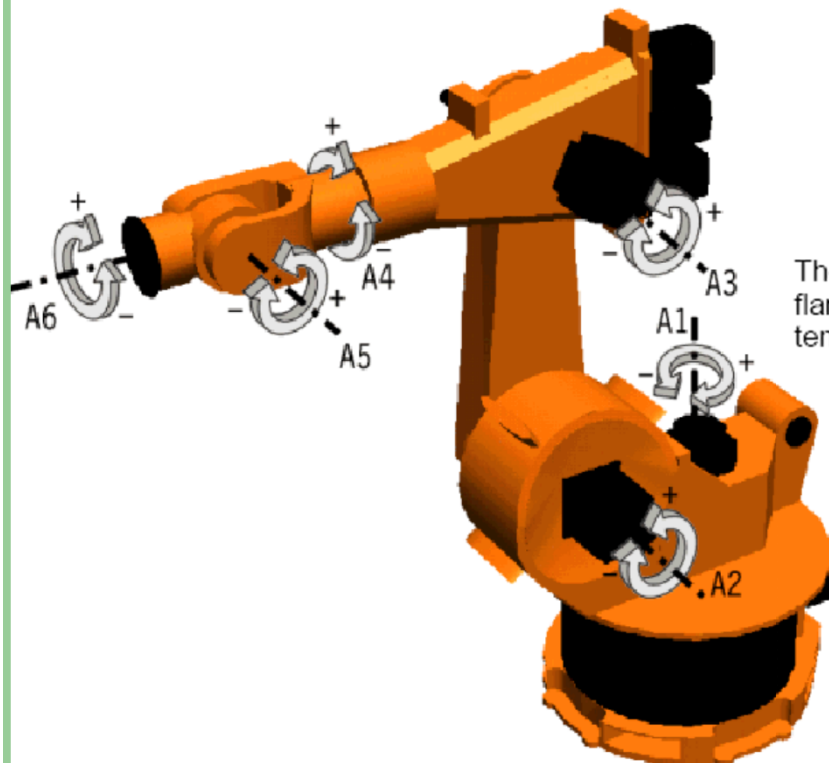
5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS



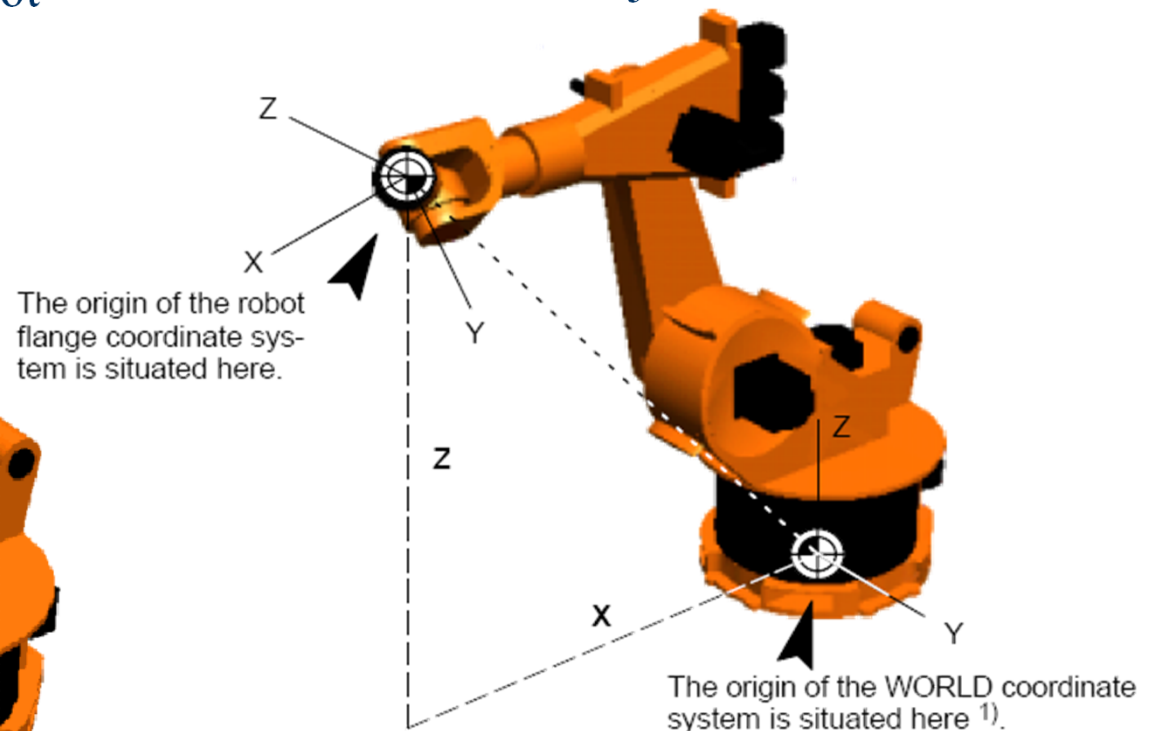
5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

Programación respecto de los ejes de movimiento del robot



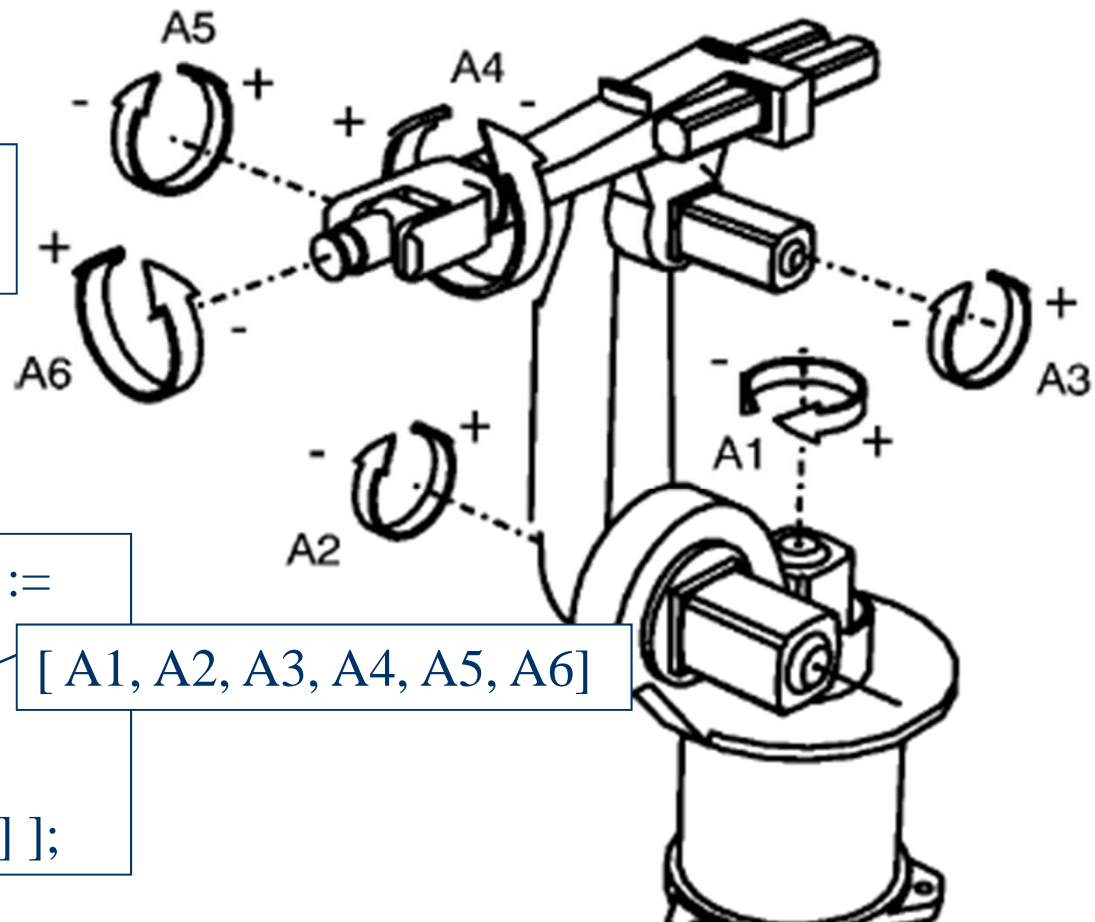
Programación respecto de un sistema de ejes cartesianos



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Definición de las posiciones

Programación respecto de los ejes de movimiento del robot



```
CONST jointtarget calib_pos :=
```

```
  [ [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ],
```

```
    [ A1, A2, A3, A4, A5, A6 ]
```

```
  [ 0, 9E9, 9E9, 9E9, 9E9, 9E9 ] ];
```

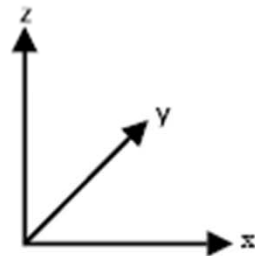
Queda definida de forma **unívoca** la posición y orientación de la mano del robot

5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

Programación respecto de un sistema de **ejes cartesianos**

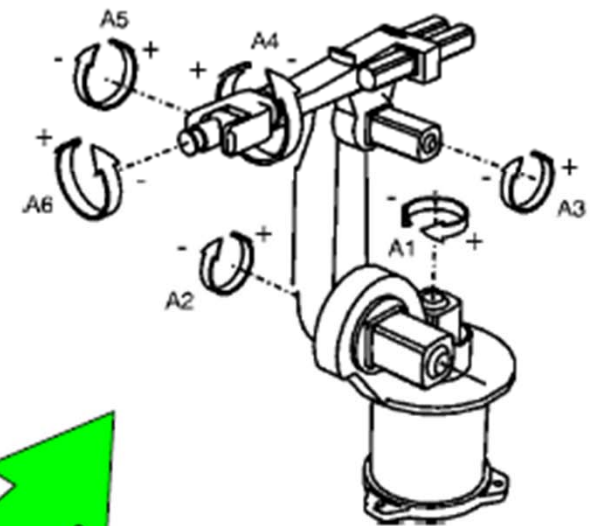
X, Y, Z, A, B, C (, S, T)



Directa

Transformación de coordenadas

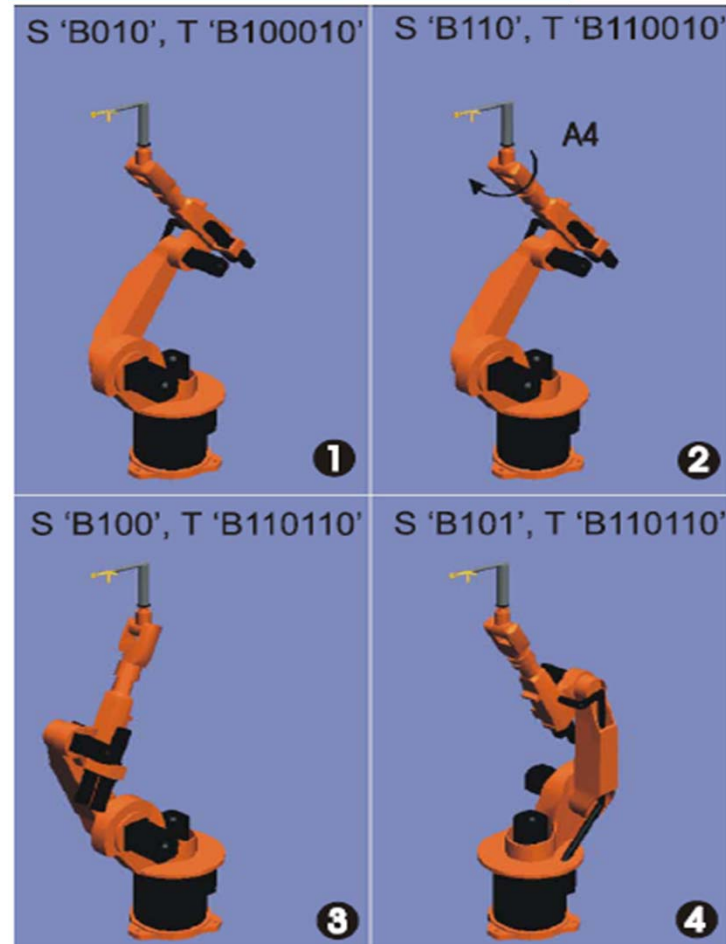
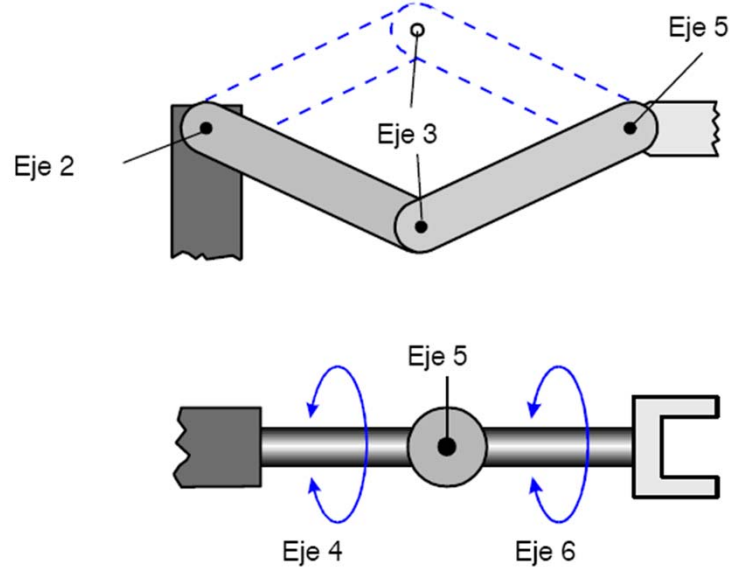
A1, A2, A3, A4, A5, A6



Inversa

5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones



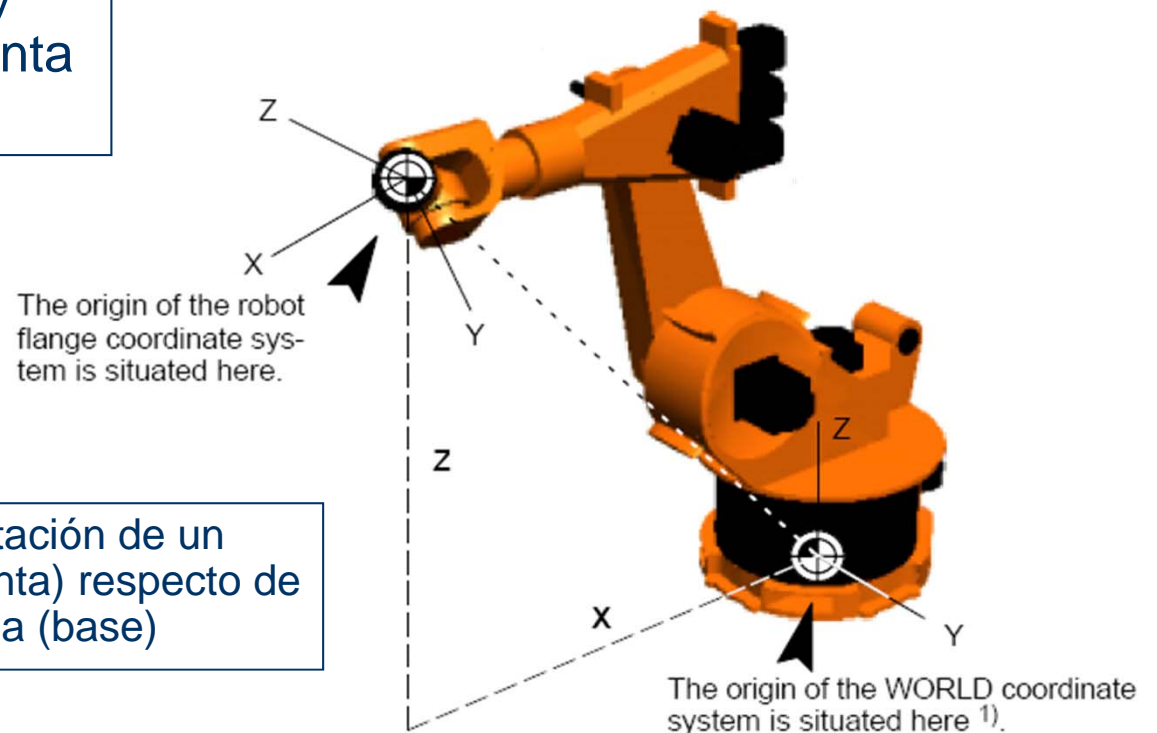
5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

Programación respecto de un sistema de ejes cartesianos

- Se programa la posición y orientación de una herramienta respecto de una base

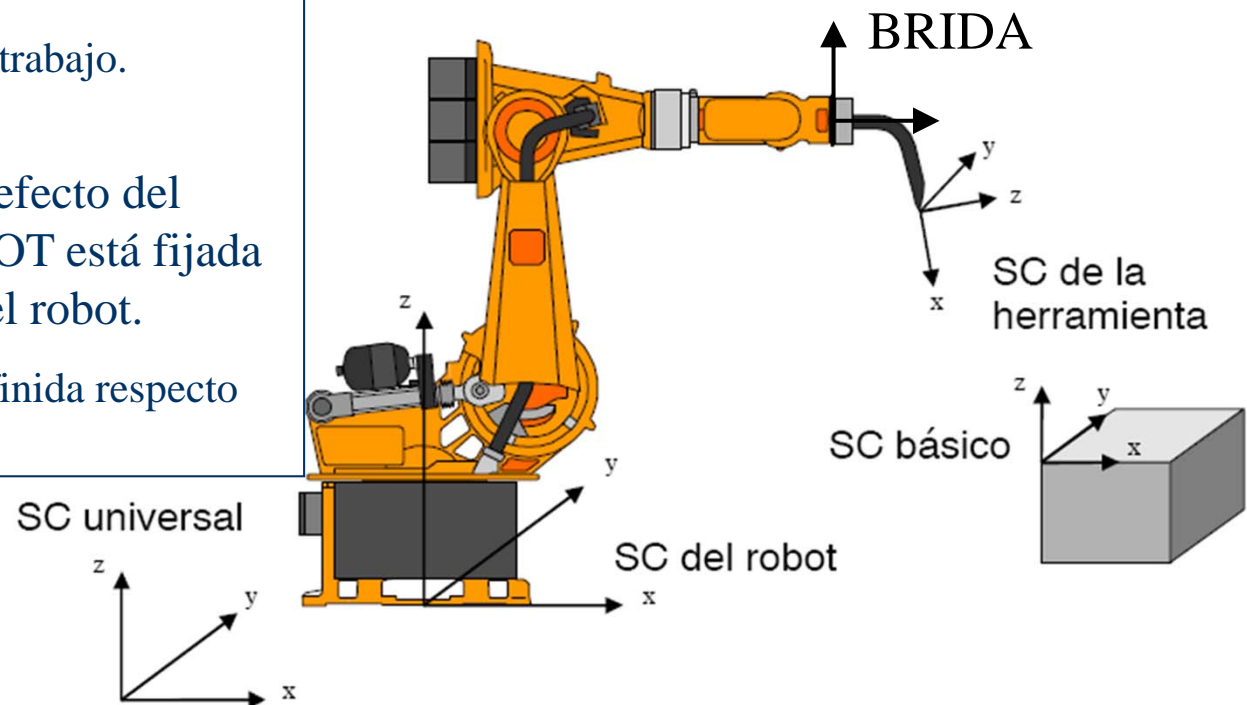
Se programa la posición y orientación de un sistema de referencia (herramienta) respecto de otro sistema de referencia (base)



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

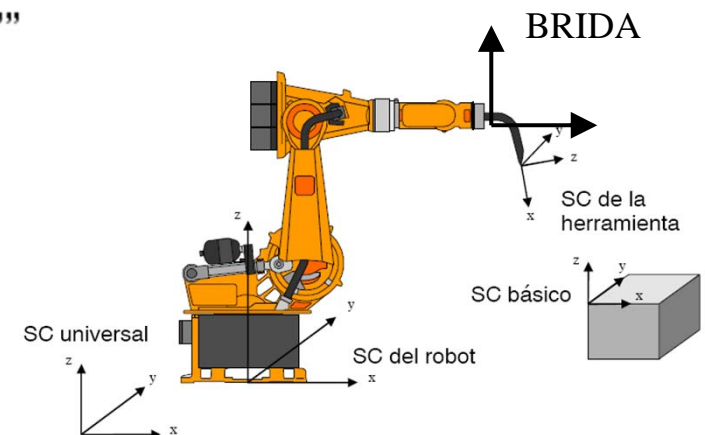
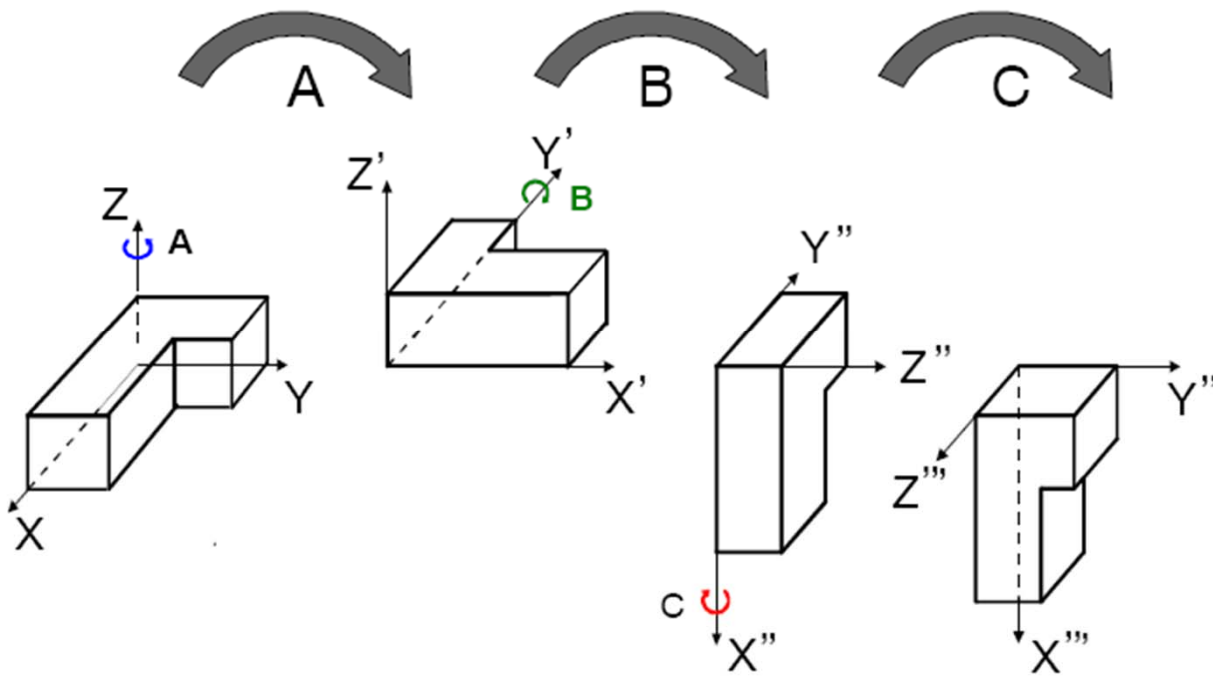
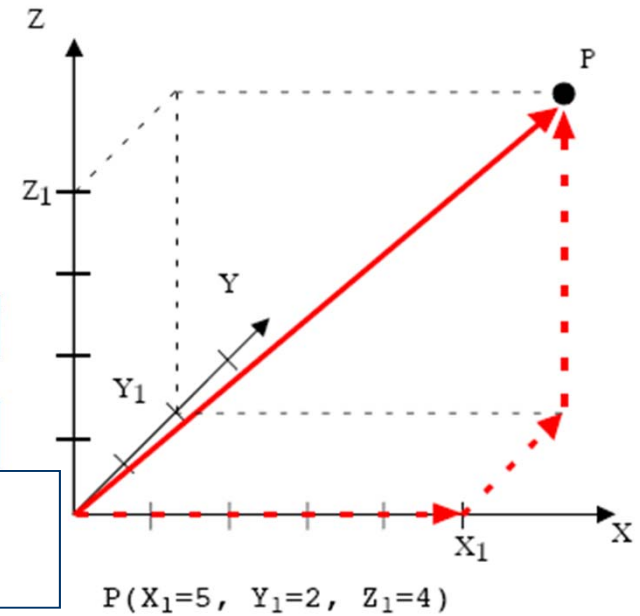
- WORLD, universal o global de la célula, es fijo.
- ROBOT, o global del mecanismo, por defecto coincide con WORLD y si se cambia se define respecto del WORLD.
- BASE, Sist. de coord. de la zona de trabajo. Definido respecto de WORLD.
- BRIDA, es la herramienta por defecto del robot, su posición en el SR ROBOT está fijada por los parámetros del modelo del robot.
- TOOL o local de la herramienta, definida respecto de BRIDA.



5. PROGRAMACIÓN DE M

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

- Definición de la posición y orientación de unos sistemas de referencia respecto de otros: X Y Z A B C



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

•Definición de la rotación

1 Matriz de rotación

2 Vector de rotación + ángulo

3 Ángulos de Euler

4 Cuaternios o cuaterniones

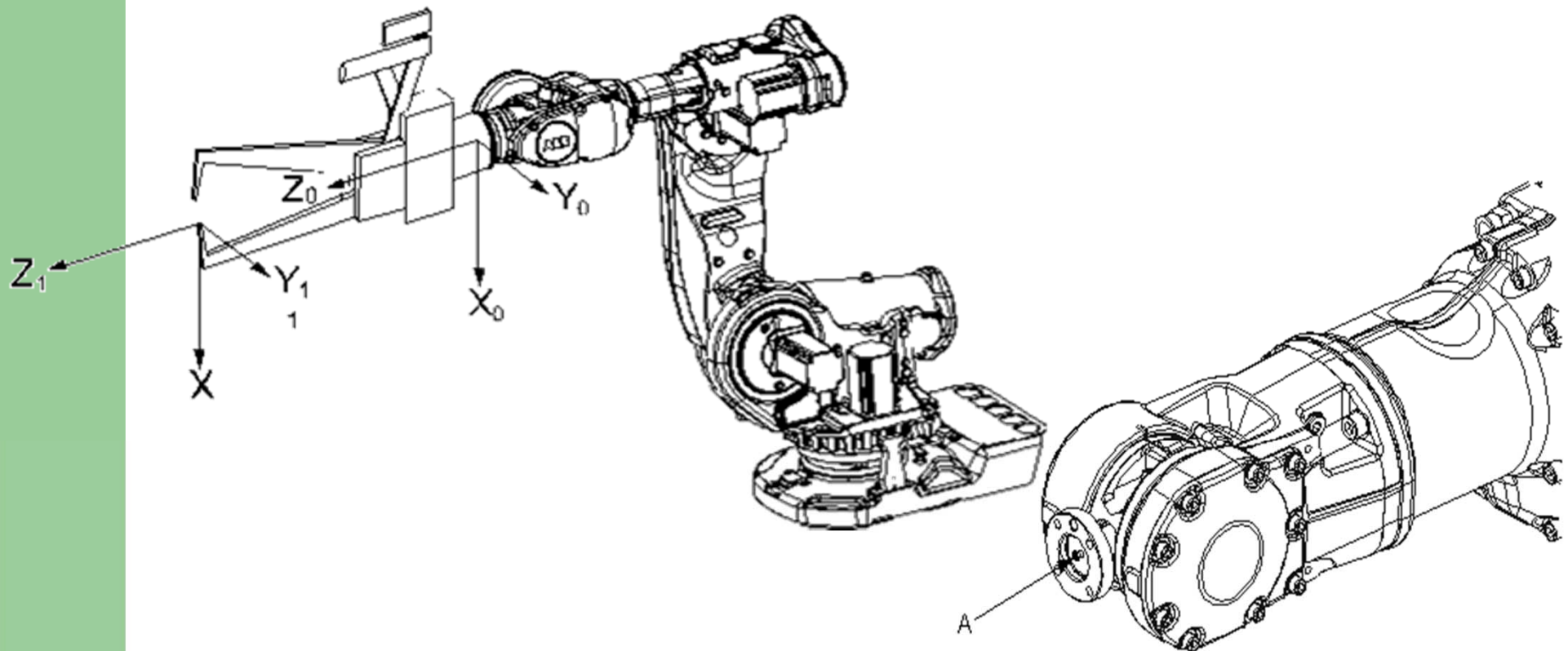
...

XZX	$\begin{bmatrix} c_2 & -c_3 s_2 & s_3 s_2 \\ c_1 s_2 & c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 & -c_2 c_1 s_3 - c_3 s_1 \\ s_2 s_1 & c_1 s_3 + c_3 c_2 s_1 & c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 \end{bmatrix}$	XZY	$\begin{bmatrix} c_2 c_3 & -s_2 & c_2 s_3 \\ s_1 s_3 + c_3 c_1 s_2 & c_1 c_2 & c_1 s_2 s_3 - c_3 s_1 \\ c_3 s_1 s_2 - c_1 s_3 & c_2 s_1 & s_1 s_2 s_3 + c_1 c_3 \end{bmatrix}$
YXY	$\begin{bmatrix} c_2 & s_3 s_2 & c_3 s_2 \\ s_2 s_1 & c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 & -c_1 s_3 - c_3 c_2 s_1 \\ -c_1 s_2 & c_1 c_2 s_3 + c_3 s_1 & c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 \end{bmatrix}$	XYZ	$\begin{bmatrix} c_2 c_3 & -c_2 s_3 & s_2 \\ c_1 s_3 + c_3 s_1 s_2 & c_1 c_3 - s_1 s_2 s_3 & -c_2 s_1 \\ s_1 s_3 - c_1 c_3 s_2 & c_1 s_2 s_3 + c_3 s_1 & c_1 c_2 \end{bmatrix}$
YXY	$\begin{bmatrix} c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 & s_2 s_1 & c_1 s_3 + s_1 c_2 c_3 \\ s_3 s_2 & c_2 & -c_3 s_2 \\ -c_2 c_1 s_3 - c_3 s_1 & c_1 s_2 & c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 \end{bmatrix}$	YXZ	$\begin{bmatrix} c_1 c_3 + s_1 s_2 s_3 & c_3 s_1 s_2 - c_1 s_3 & c_2 s_1 \\ c_2 s_3 & c_2 c_3 & -s_2 \\ c_1 s_2 s_3 - c_3 s_1 & s_1 s_3 + c_1 c_3 s_2 & c_1 c_2 \end{bmatrix}$
YZY	$\begin{bmatrix} c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 & -c_1 s_2 & c_2 c_1 s_3 + c_3 s_1 \\ c_3 s_2 & c_2 & s_3 s_2 \\ -c_1 s_3 - c_3 c_2 s_1 & s_2 s_1 & c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 \end{bmatrix}$	YZX	$\begin{bmatrix} c_1 c_2 & s_1 s_3 - c_1 c_3 s_2 & c_1 s_2 s_3 + c_3 s_1 \\ s_2 & c_2 c_3 & -c_2 s_3 \\ -c_2 s_1 & c_1 s_3 + c_3 s_1 s_2 & c_1 c_3 + s_1 s_2 s_3 \end{bmatrix}$
ZYZ	$\begin{bmatrix} c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 & -c_2 s_3 c_1 - c_3 s_1 & c_1 s_2 \\ c_1 s_3 + c_3 c_2 s_1 & c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 & s_2 s_1 \\ -c_3 s_2 & s_3 s_2 & c_2 \end{bmatrix}$	ZYX	$\begin{bmatrix} c_1 c_2 & c_1 s_2 s_3 - s_1 c_3 & s_1 s_3 + c_1 s_2 c_3 \\ s_1 c_2 & s_1 s_2 s_3 + c_1 c_3 & s_1 s_2 c_3 - c_1 s_3 \\ -s_2 & c_2 s_3 & c_2 c_3 \end{bmatrix}$
ZXZ	$\begin{bmatrix} c_1 c_3 - c_2 s_1 s_3 & -c_1 s_3 - c_3 c_2 s_1 & s_2 s_1 \\ c_2 c_1 s_3 + c_3 s_1 & c_1 c_2 c_3 - s_1 s_3 & -c_1 s_2 \\ s_3 s_2 & c_3 s_2 & c_2 \end{bmatrix}$	ZXY	$\begin{bmatrix} c_1 c_3 - s_1 s_2 s_3 & -s_1 c_2 & c_1 s_3 + s_1 s_2 c_3 \\ c_1 s_2 s_3 + s_1 c_3 & c_1 c_2 & s_1 s_3 - c_1 s_2 c_3 \\ -c_2 s_3 & s_2 & c_2 c_3 \end{bmatrix}$

5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

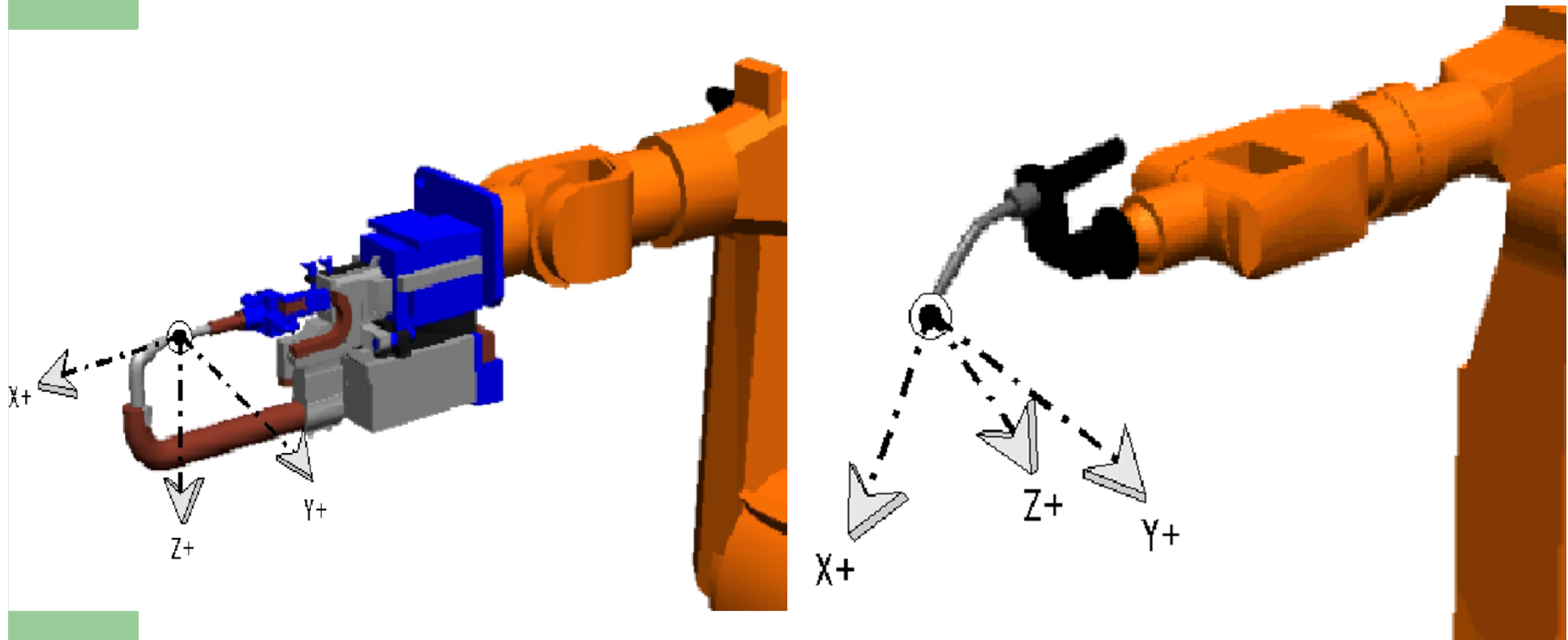
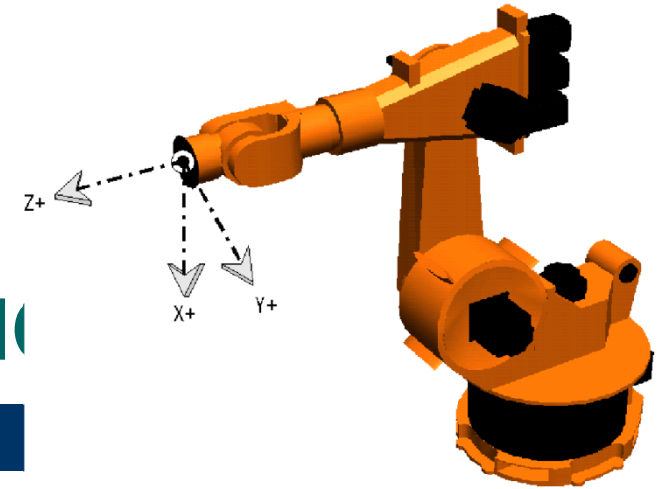
- Definición de TOOL: posición del SC de la herramienta en el SC BRIDA.



5. PROGRAMACIÓN DE MC

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

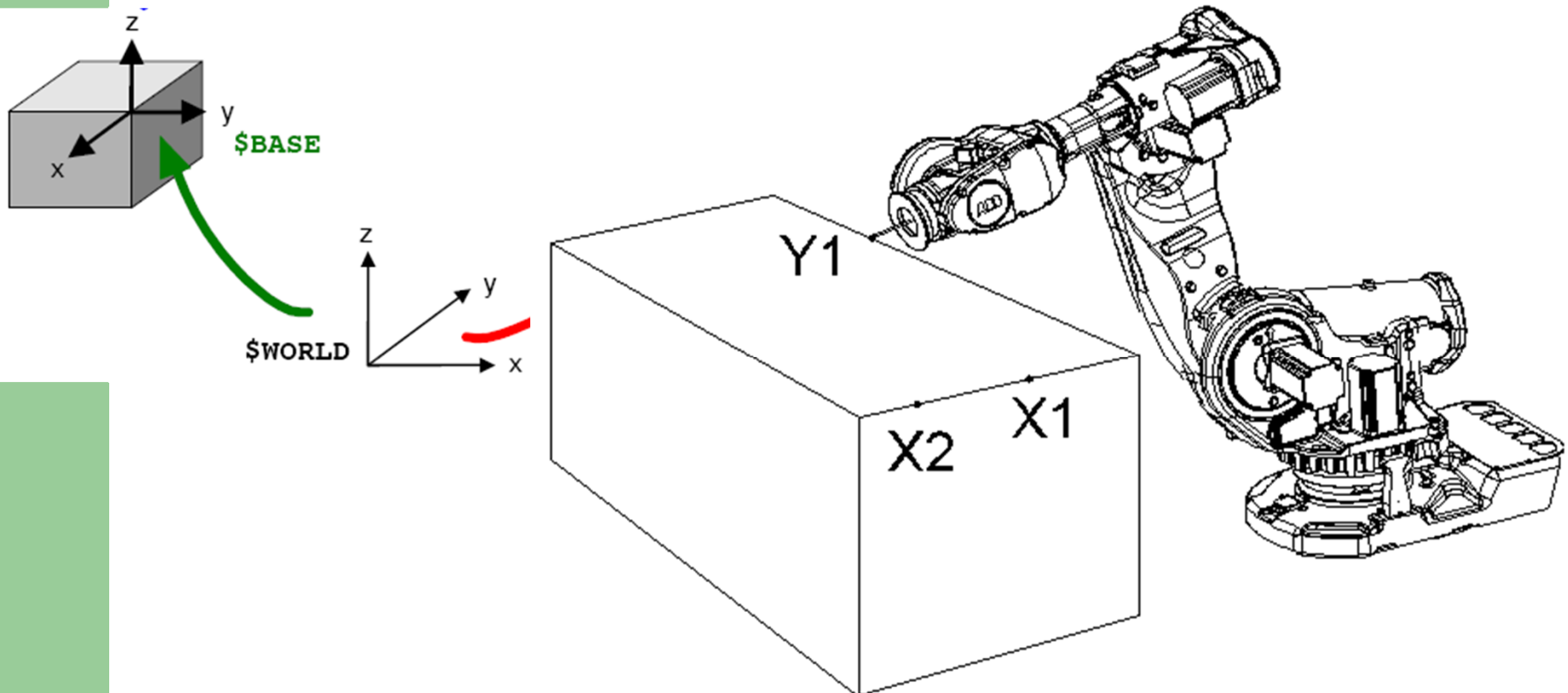
- Definición de TOOL: posición del SC de la herramienta en el SC BRIDA.



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

- Definición de la BASE: posición y orientación de SC BASE en SC WORLD.

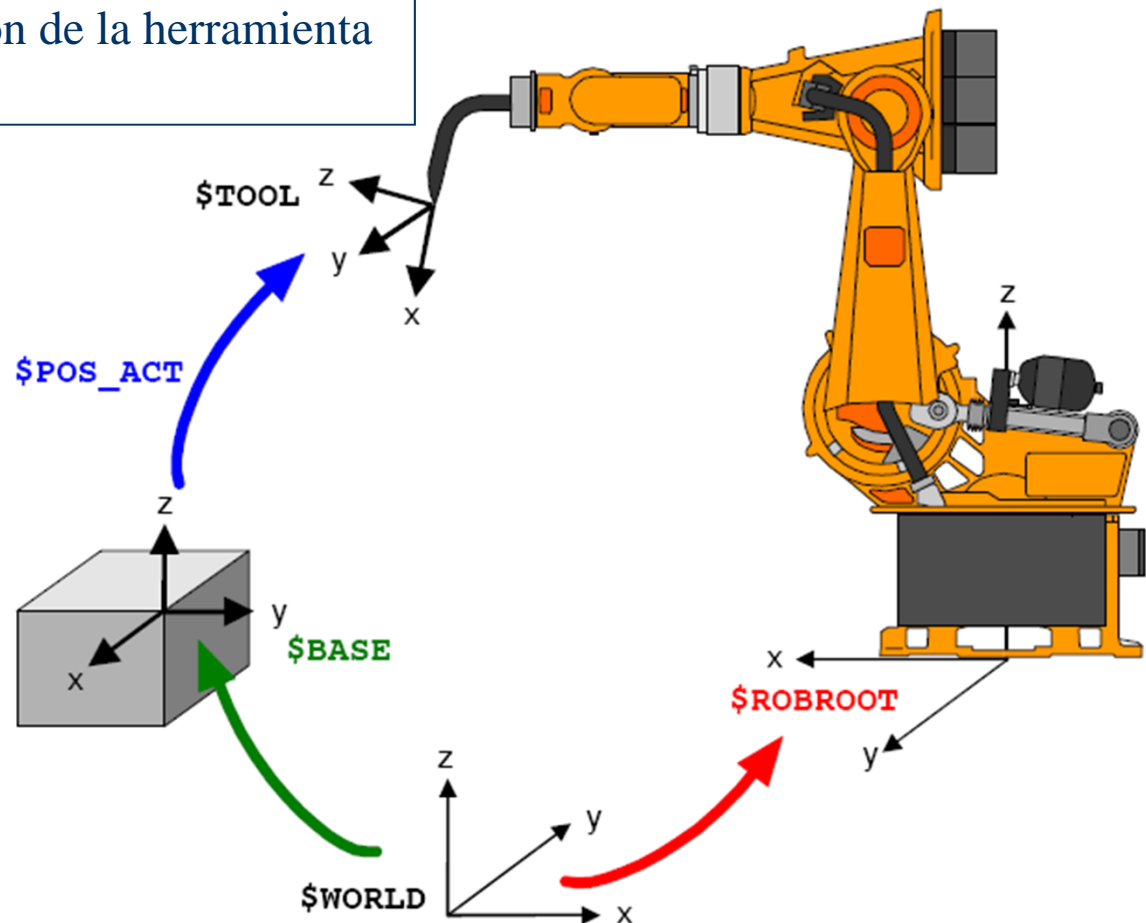


5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

- Definición de la posición y orientación de la herramienta en la base.

```
{POS:  
X 540, Y 630, Z 1500,  
A 0, B 90, C 0,  
S 2, T 35}
```

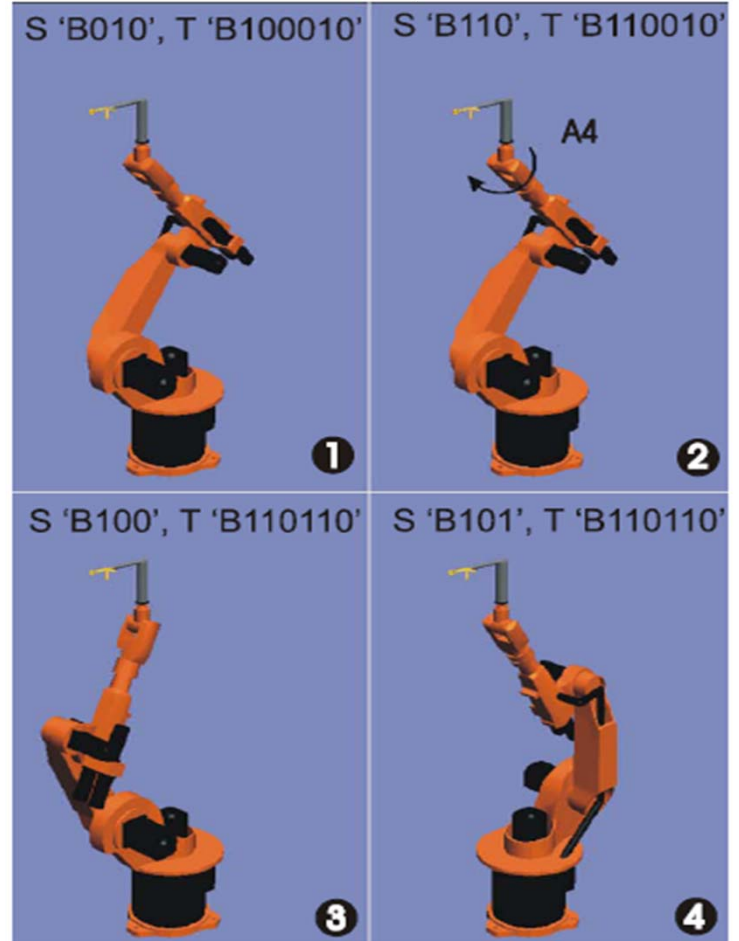
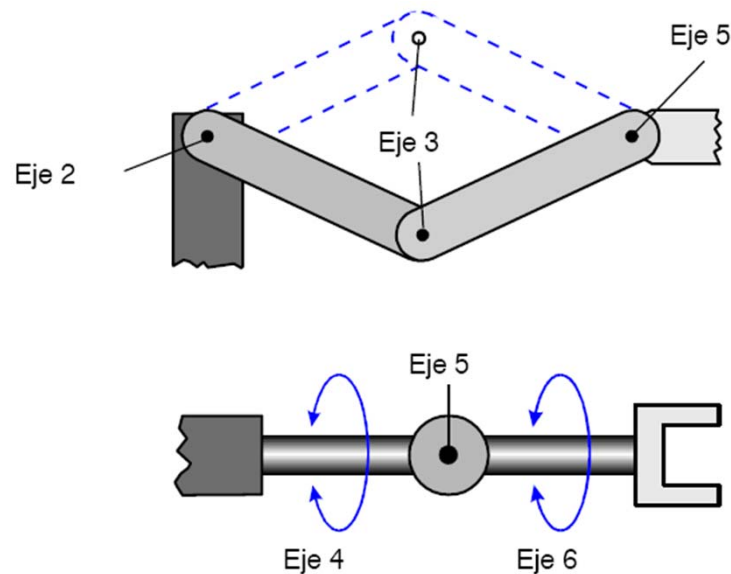


5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Sistemas de referencia y definición de las posiciones

• Definición de la posición y orientación de la herramienta en la base.

{POS: X 540, Y 630, Z 1500, A 0, B 90, C 0,
S 2, T 35}



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Tipos de movimiento

- Movimiento punto a punto (absoluta y relativa)
- Movimiento con trayectoria controlada y control de la orientación
- Posicionamiento aproximado

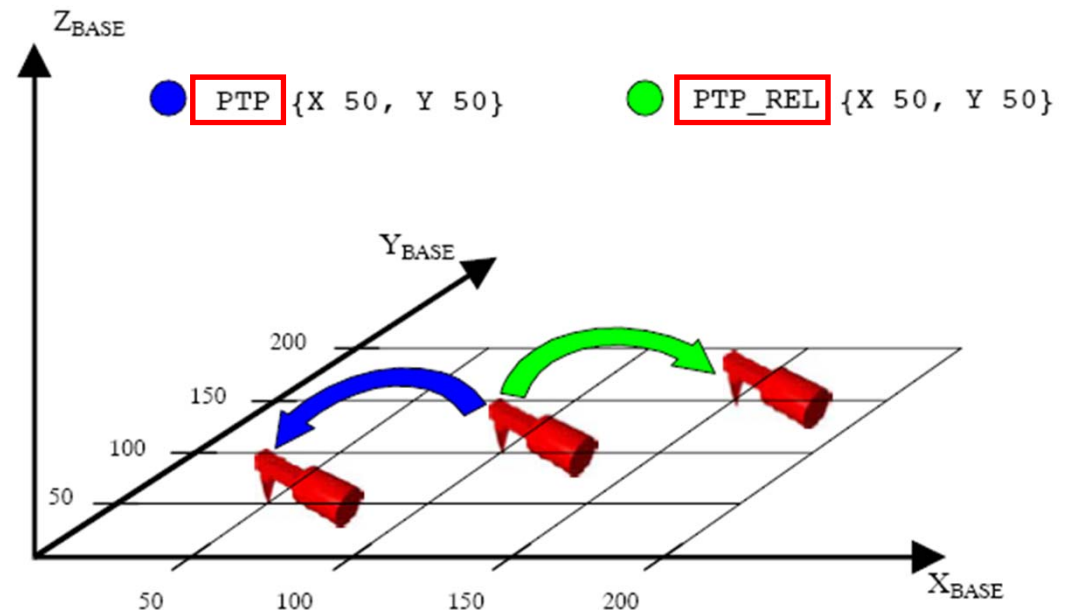
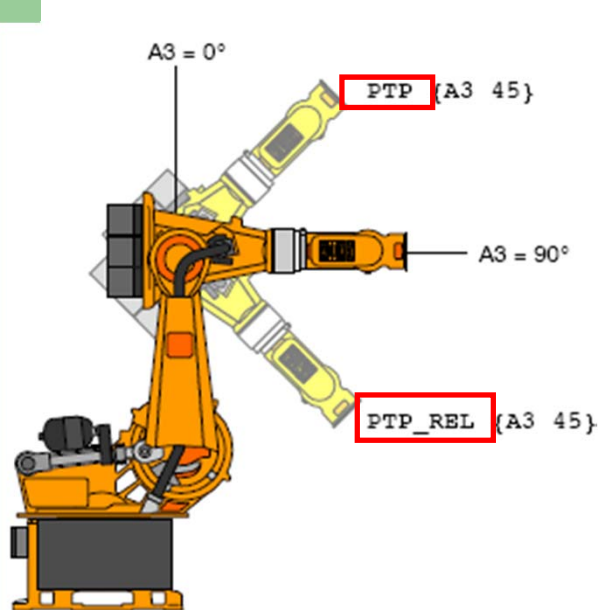
5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Tipos de movimiento: Movimiento punto a punto. PTP

Perfil de marcha más elevado (se optimiza el tiempo)

Es posible definir las posiciones de forma **incremental** o **absoluta**

La posición objetivo se puede definir con la posición de los **ejes** o con la posición de la **Herramienta** en la Base.



5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

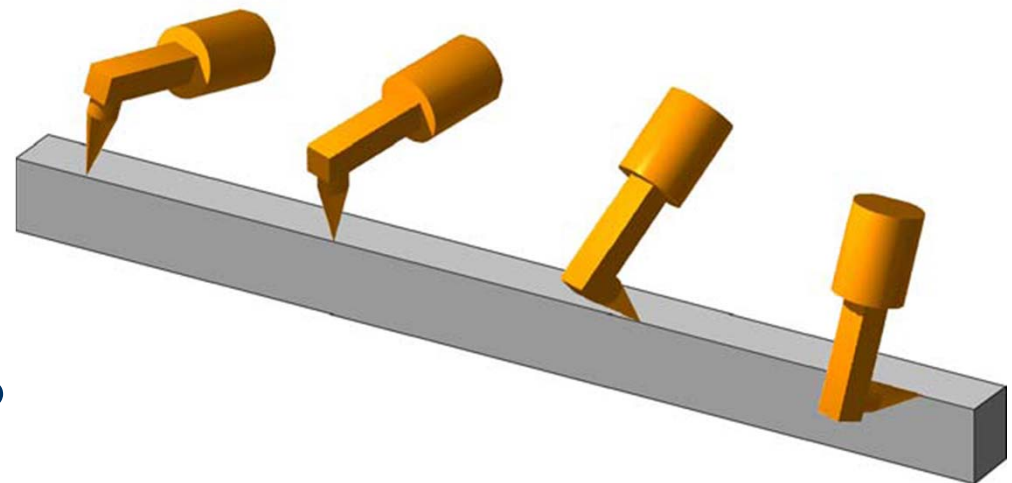
Tipos de movimiento: trayectoria controlada

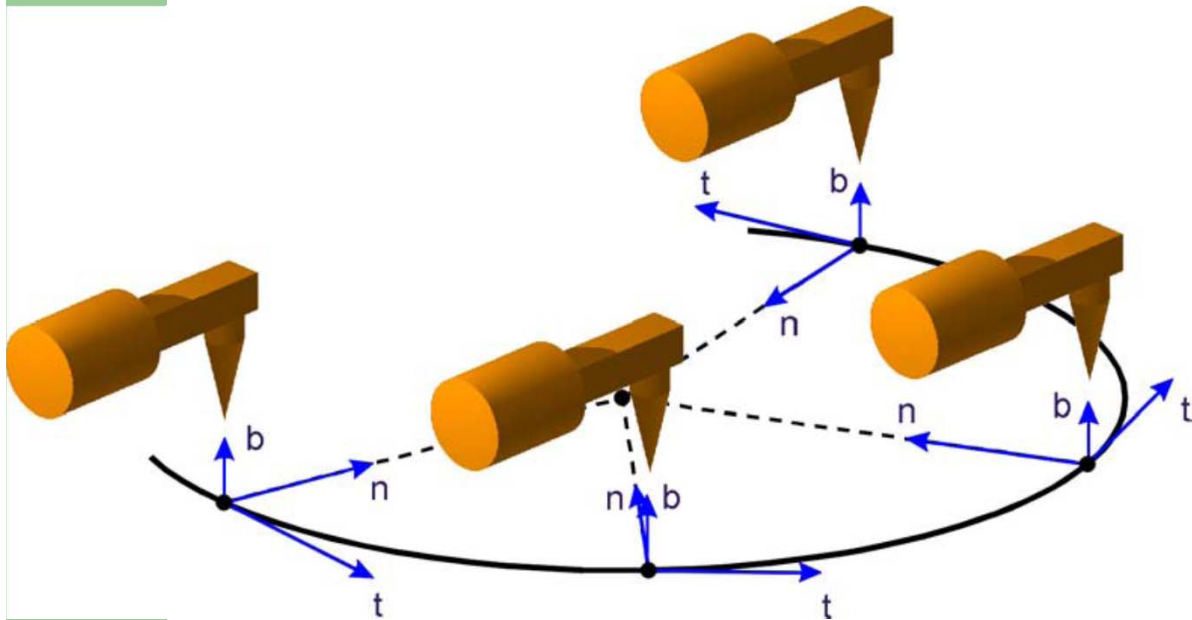
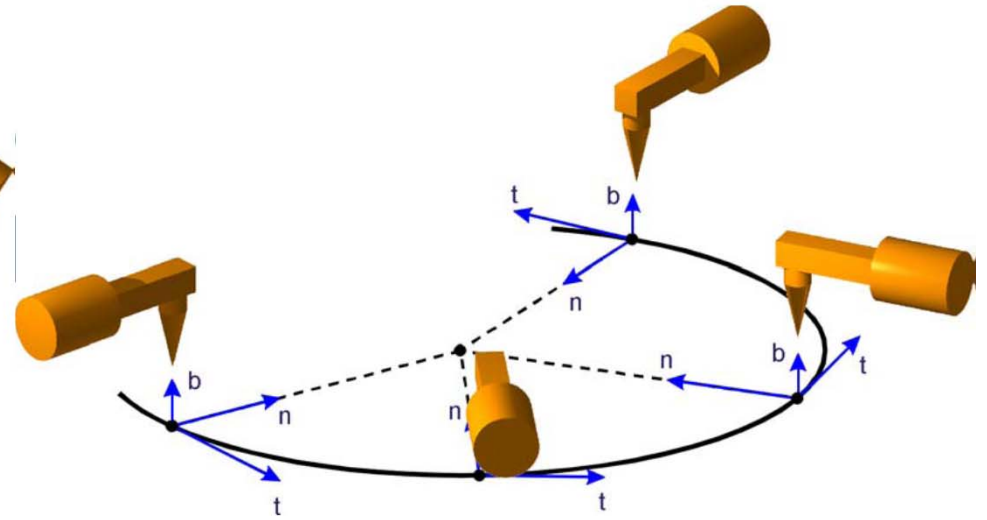
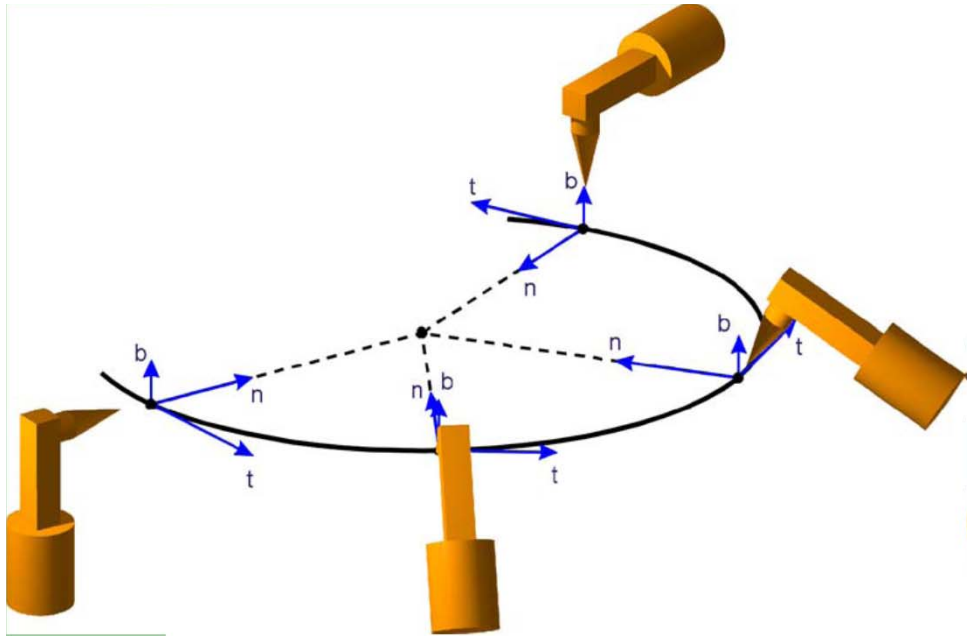
Control de la trayectoria:

- Trayectoria del TCP
- Velocidad y aceleración de la trayectoria
- Velocidad y aceleración del cambio de orientación de la herramienta (SC TOOL)

Movimiento lineal

Punto actual y punto programado





Movimiento circular

Punto actual, punto final y punto auxiliar

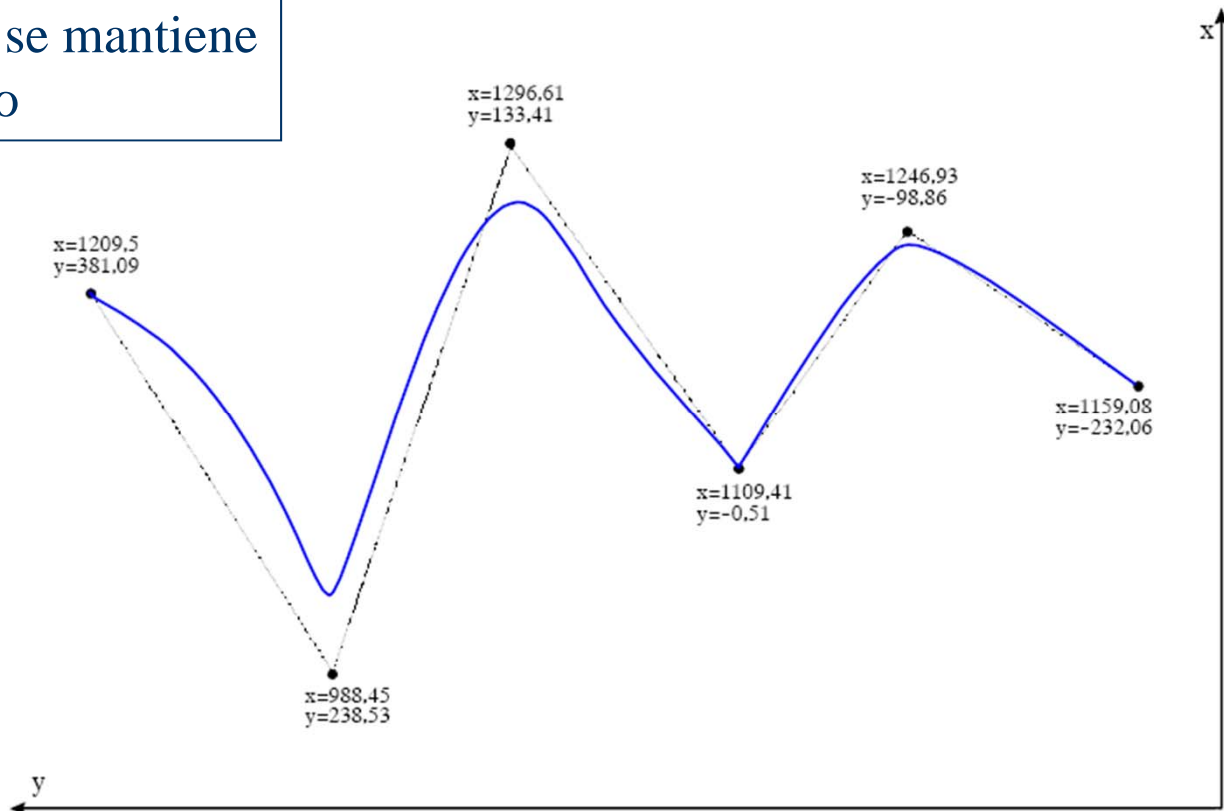
Opcionalmente arco abarcado.

5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Tipos de movimiento: Posicionamiento aproximado

Control PTP

La trayectoria no se mantiene en el mismo plano

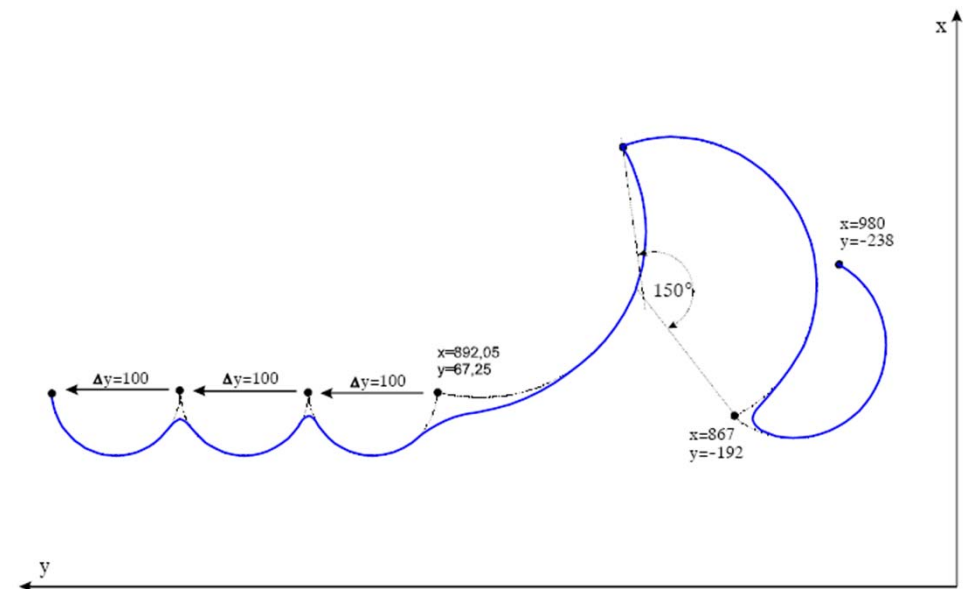
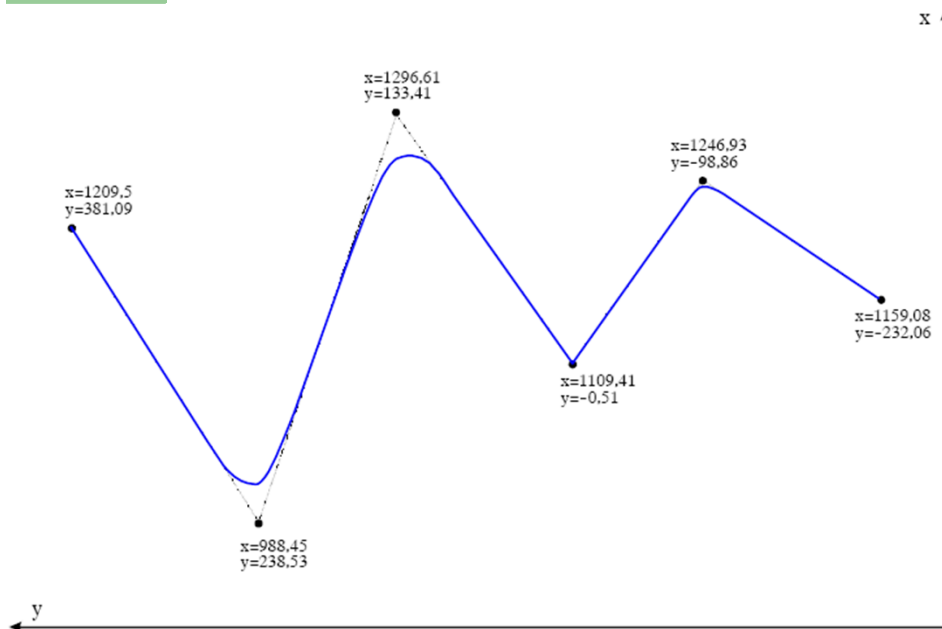


5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

Tipos de movimiento: Posicionamiento aproximado

Trayectoria Controlada

Lineal o circular, la trayectoria de aproximación se realiza por el interior

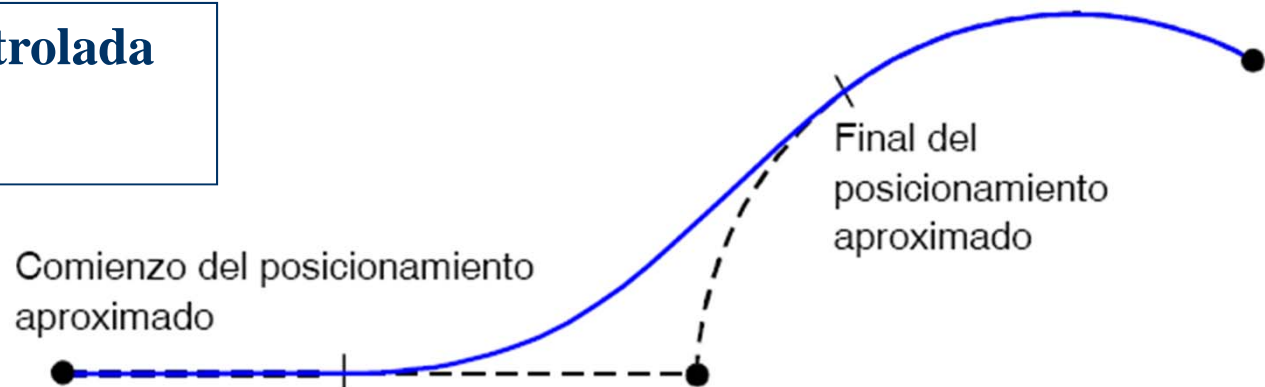


5. PROGRAMACIÓN DE MOVIMIENTOS

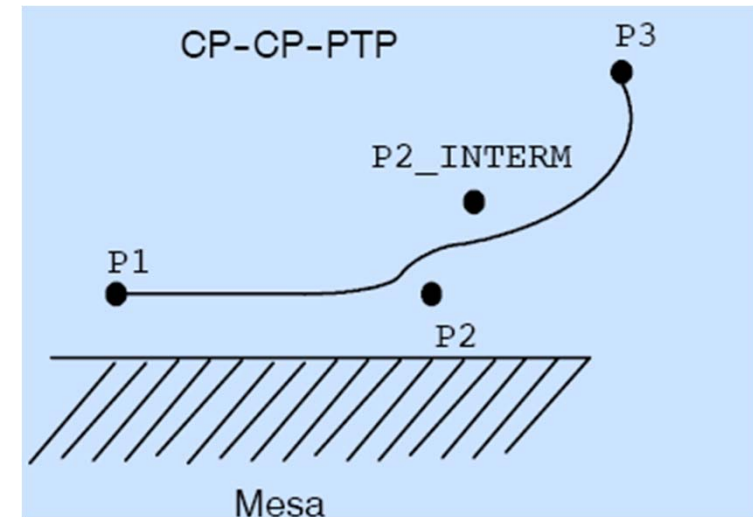
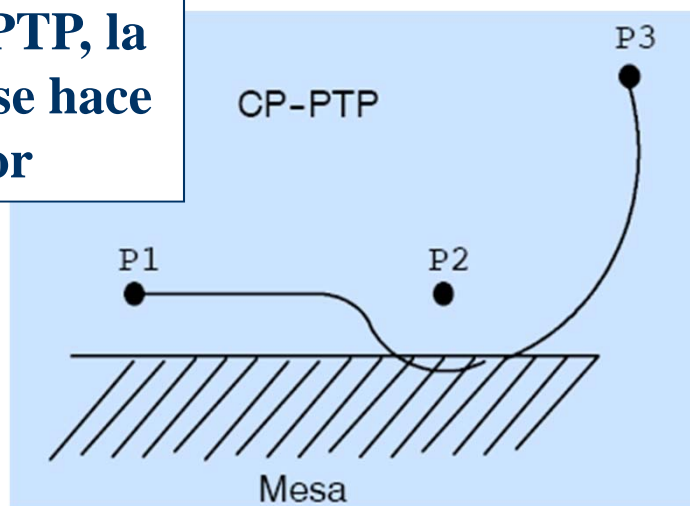
Tipos de movimiento: Posicionamiento aproximado

Trayectoria Controlada

Lineal-Circular



Cambio de CP a PTP, la aproximación no se hace por el interior



6. PRESTACIONES

UNE-EN ISO 9283 Robots manipuladores industriales. Criterios de análisis de prestaciones y métodos de ensayos relacionados

7. APLICACIONES

Manipulación
Recorte
Mecanizado
Desbarbado
Pulido / lijado
Soldadura
Dosificación
Pintura

<http://www.youtube.com/watch?v=DkNVhtOCcrE&feature=related>

http://www.dailymotion.com/video/xahwc3_adept-quattro-650-robot-handling-pe_tech

<http://motionsvideo.com/el-hexapodo/video-BHkxQ3830SY> mecanizado

<http://www.youtube.com/watch?v=pQe-3hvAhr8> mecanizado

<http://www.youtube.com/watch?v=BRM2J2Ho4j8> pulido

<http://www.youtube.com/watch?v=gda7KdetHc4> Corte por plasma

<http://www.youtube.com/watch?v=3z2gdPz2WBU&feature=related> soldadura

<http://www.youtube.com/watch?v=ptCk7z2wzN4> pintura

FABRICACIÓN INTEGRADA POR ORD. Y AUTOMATIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

CURSO: 3º MECANICOS

HORARIO: LUNES 12:00-14:00

PROFESORES:

Carlos Cajal ccajal@unizar.es

Francisco Brosed fjbrosed@unizar.es

Jesús Casanova jeca@unizar.es

DESPACHO: Edificio CPS
(Área de Diseño y Fabricación)