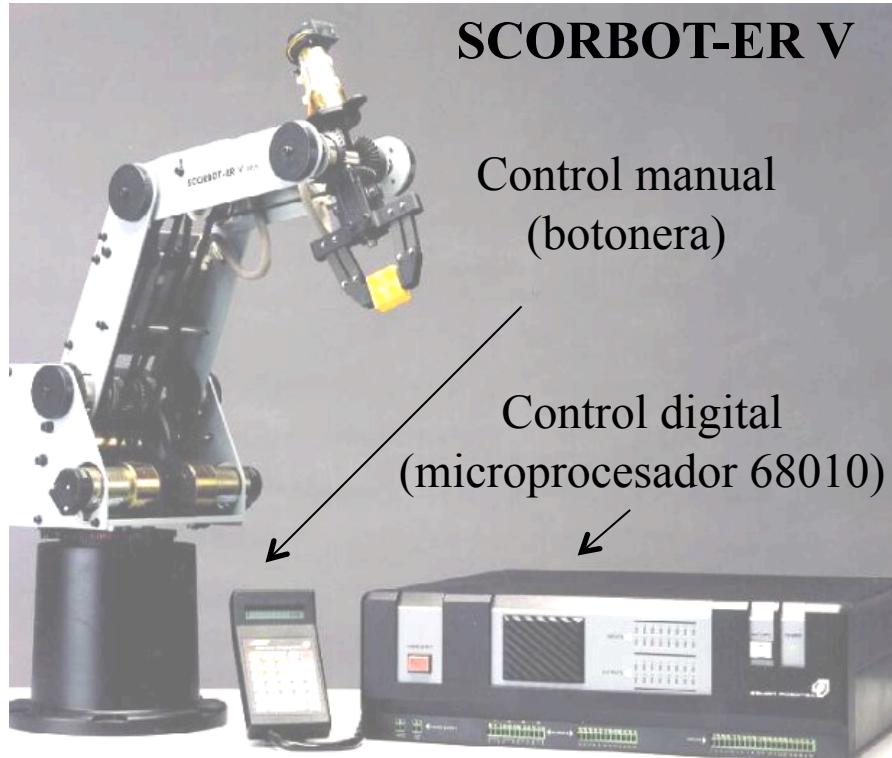




Robótica

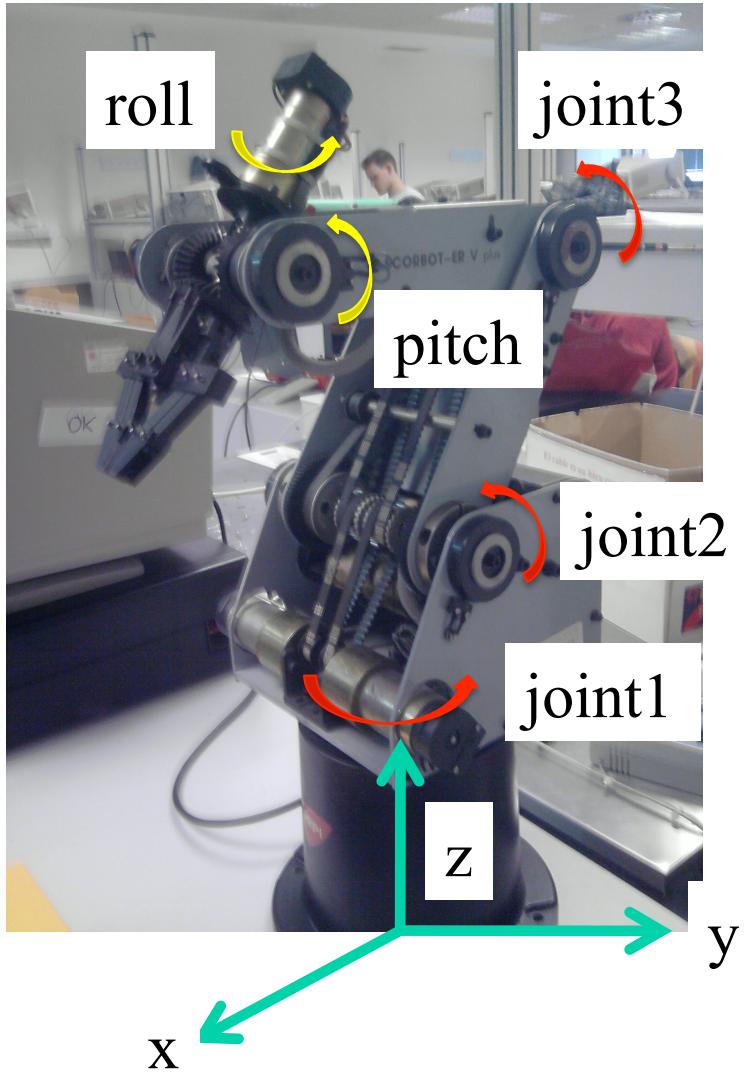
Practica 1. Programación y control de
un robot manipulador

Objetivos



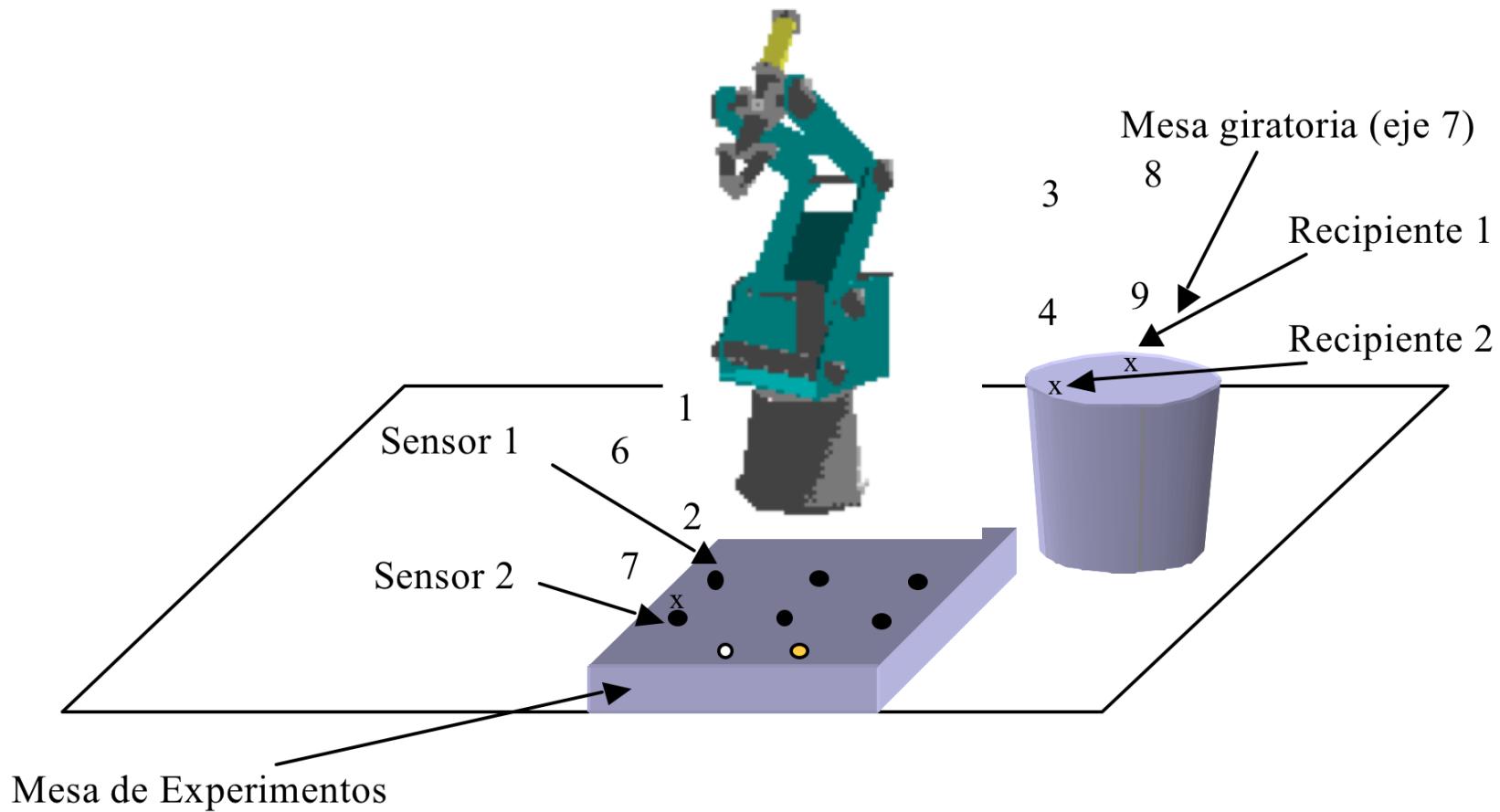
- Manejo de un brazo robótico industrial
- Programación en ACL, lenguaje de programación orientado a robots
- Gestión de tareas mediante semáforos

Scorbot-ER V



- Ordenes de movimiento según las coordenadas cartesianas (x,y,z)
- Ordenes de movimiento según las articulaciones (joint1,joint2,joint3)
- Ordenes de movimiento para las articulaciones de la pinza (pitch,roll)
- Ordenes de movimiento a posiciones absolutas (a,b,c,pitch, roll)
 - $a=x$ v joint1 $b=y$ v joint2 $c=z$ v joint3
- Apertura y cierre de la pinza
- Elegir la velocidad/tiempo de movimiento

Descripción del experimento





Desarrollo de la práctica

1. Grabación de posiciones
2. Creación y ejecución de un programa
3. Gestión de tareas mediante semáforos
4. Gestión de incidencias (opcional)



Desarrollo de la práctica

1. Grabación de posiciones
2. Creación y ejecución de un programa
3. Gestión de tareas mediante semáforos
4. Gestión de incidencias (opcional)

Grabación de posiciones (1)



(x,y,z)/ joints	Speed		Control on/off	Abort
x+/ joint1←	y+/ joint2←	z+/ joint3←	pitch 	roll 
x-/ joint→	y-/ joint2→	z- / joint3→	pitch 	roll 
Pos1	Pos2	Pos3	Pos4	Pos5
Pos6	Pos7	Pos8	Pos9	Pos0
Open/ Close		Go Position		Enter

Store
Position



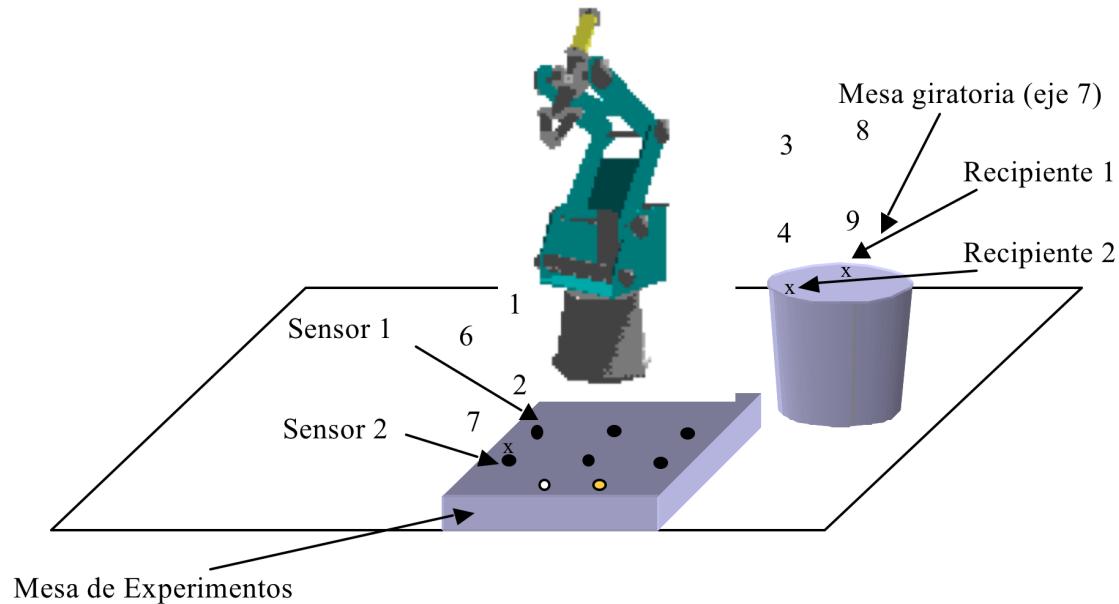
Grabación de posiciones (2)

(x,y,z)/ joints	Speed		Control on/off	Abort
x+/ joint1←	y+/ joint2←	z+/ joint3←	pitch ↑	roll ○
x-/ joint→	y-/ joint2→	z- / joint3→	pitch ↓	roll ○
Pos1	Pos2	Pos3	Pos4	Pos5
Pos6	Pos7	Pos8	Pos9	Pos0
Open/ Close		Go Position		Enter

Store
Position

- Mover manualmente el brazo a las 8 posiciones del problema
 - Speed+Número+Enter
 - (x,y,z)/joints: cambiar de modo de funcionamiento
 - Mover
- Grabar posición elegida
 - Store position+Pos#+Enter
- Comprobar posiciones grabadas
 - Go position+Pos#+Enter

Grabación de posiciones (3)



Pos1: 5 cm por encima s1

Pos2: 2cm por encima s1

Pos3: 5 cm por encima mesa giratoria p1

Pos4: 2 cm por encima mesa giratoria p1



Desarrollo de la práctica

1. Grabación de posiciones
2. Creación y ejecución de un programa
3. Gestión de tareas mediante semáforos
4. Gestión de incidencias (opcional)



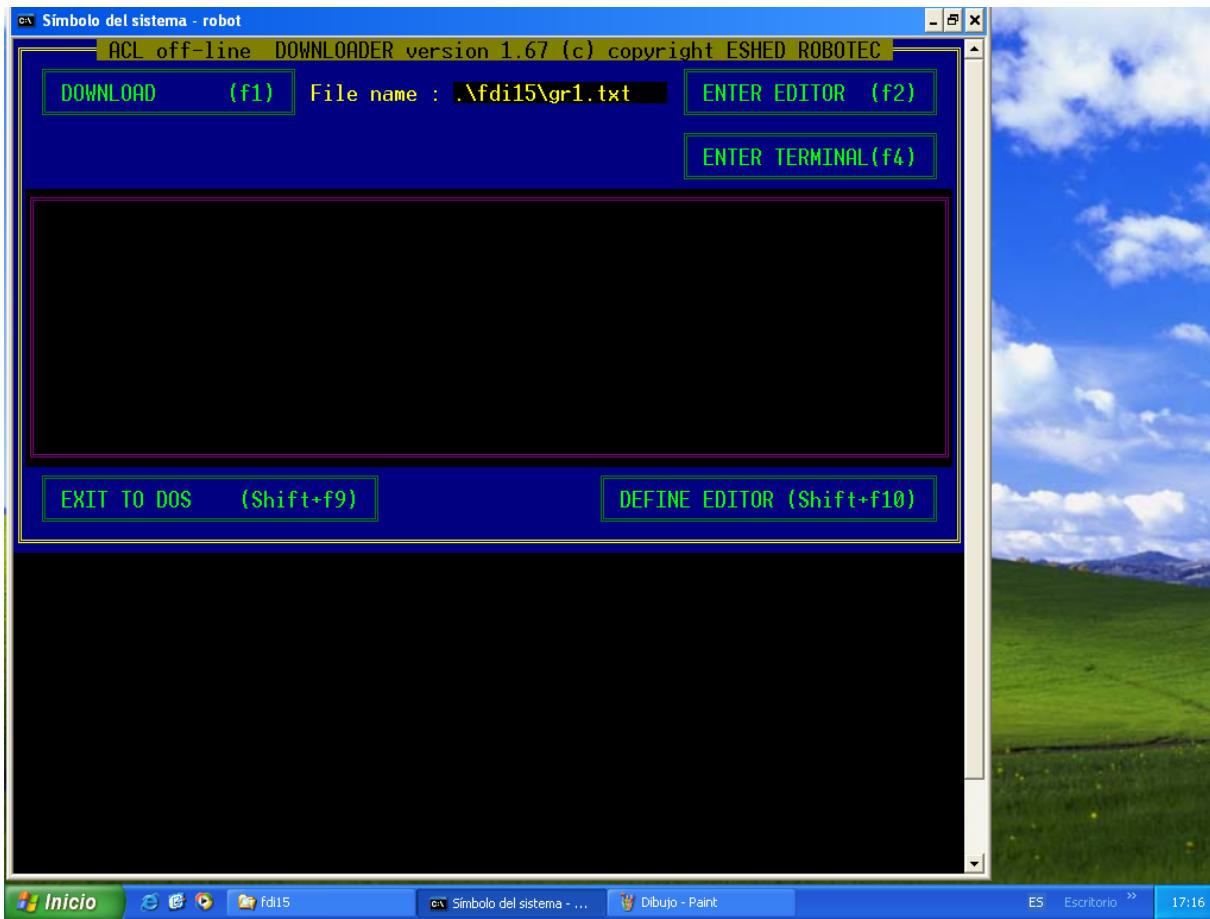
Creación y ejecución de un programa (1)

1. Arrancar entorno de trabajo desde la línea de comandos:
 - Ejecutar orden e:\robot

```
E:\ROBOT>cd ..  
E:\>robot
```



Creación y ejecución de un programa (2)



- Editor (F2)
- Terminal
(ejecución de órdenes)
- Download:
descargar
programa

El programa se selecciona en el campo de filename (pulsar enter). Está en el directorio robot

Creación y ejecución de un programa (3)

F2: EDITOR (ms-DOS)

```
ca Símbolo del sistema - robot
Archivo Edición Buscar Ver Opciones Ayuda E:\ROBOT\fdi15\GR1.txt

PROGRAM INTER
LABEL 3
SET OUT[4] = 1
DELAY 50
SET OUT[4] = 0
DELAY 50
GOTO 3
END

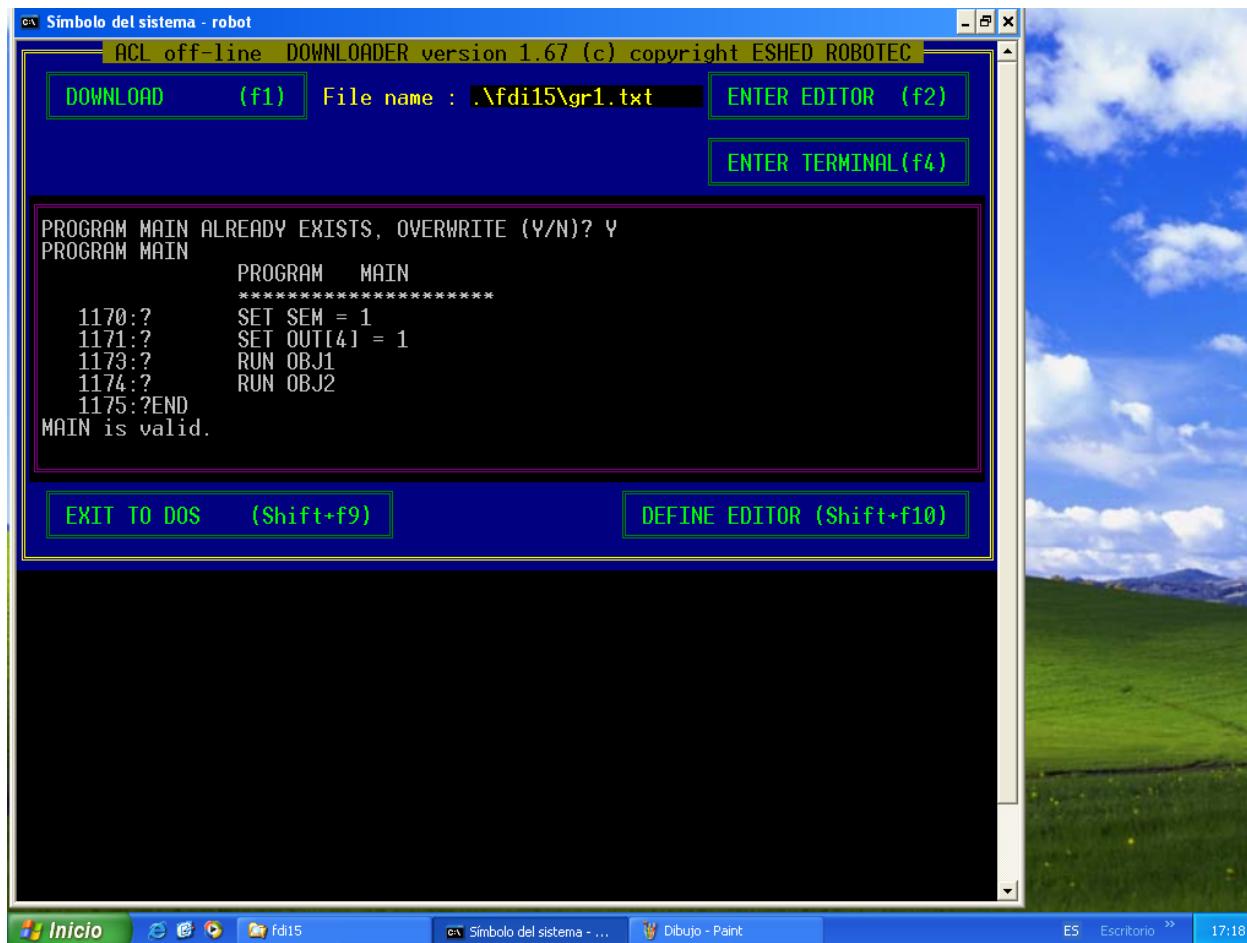
PROGRAM OBJ1
GLOBAL SEM
DEFINE AUX
LABEL 1
PRINTLN "Esperando objeto en sensor 1"
WAIT IN[1]=1
PEND AUX FROM SEM
IF IN[1]=0
    SET OUT[1] = 1
    PRINTLN "ERROR: No esta el objeto 1"
    DELAY 200
    SET OUT[1] = 0
    GOTO 4
ENDIF
PRINTLN "Moviendo objeto 1"
RUN_INTER
SPEED 50
MOVED 0
SPEED 30
MOVED 1
OPEN
SPEED 10
MOVED 2
CLOSE
IF enc[6] > -100
    SET OUT[1] = 1
    PRINTLN "ERROR: Ups..."
    DELAY 200
```

- El fichero tiene que ser un fichero de texto (MS-DOS) sin caracteres especiales (NOTEPAD)
- Nombre del fichero: hasta 8 caracteres
- Nombre de cada tarea/variable: hasta 5 caracteres
- Las etiquetas de los LABEL son números
- moved vs. move



Creación y ejecución de un programa (4)

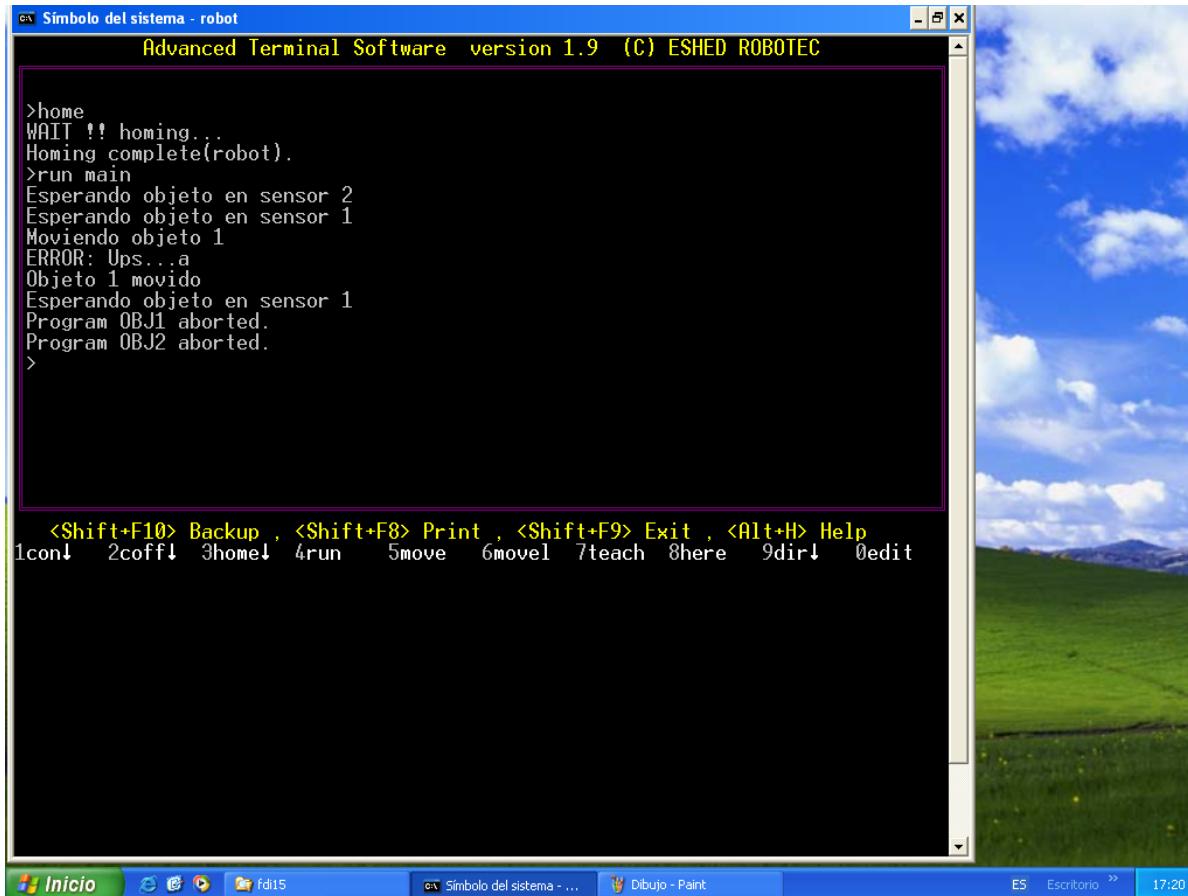
F1:DOWNLOAD



- Confirmar descarga de programas existentes
- Si hay un error, nos dice donde

Creación y ejecución de un programa (5)

F4:ENTER TERMINAL



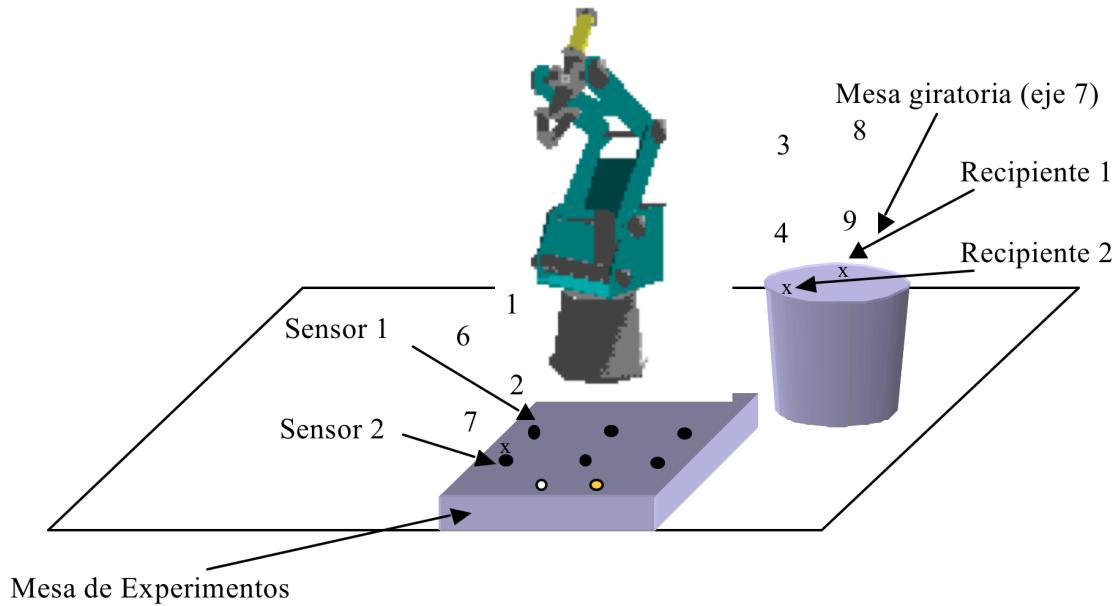
- Terminal para introducir comandos
 - Home: llevar al brazo a su posición básica
 - Comandos
 - run program
 - a: halt
 - dir: funciones
 - Shift+F9: salir



Desarrollo de la práctica

1. Grabación de posiciones
2. Creación y ejecución de un programa
3. Gestión de tareas mediante semáforos
4. Gestión de incidencias (opcional)

Gestión de tareas mediante semáforos (1)



- Si se detecta objeto en sensor 1: llevarlo a la mesa a la posición 4
- Si se detecta objeto en sensor 2: llevarlo a la mesa a la posición 9
- Cada comportamiento se programa de forma separada, en una tarea, y ambas tareas se ejecutan concurrentemente



Gestión de tareas mediante semáforos (2)

- Cada comportamiento se programa de forma separada, en una tarea, y ambas tareas se ejecutan concurrentemente.
- Las tareas reparten un recurso, que es el brazo robótico. Hay que asegurar que una tarea no accede mientras la otra está utilizando → semáforo binario

*Instrucciones útiles
(consultar el manual)*

GLOBAL		Semáforo declarado globalmente
SET		
DEFINE		
PEND	FROM	Espera bloqueante
POST	TO	Liberación del semáforo



Desarrollo de la práctica

1. Grabación de posiciones
2. Creación y ejecución de un programa
3. Gestión de tareas mediante semáforos
4. Gestión de incidencias (opcional)



Gestión de incidencias

- Detectar si se ha cogido la pieza o no. En caso de que no se haya cogido, hacer sonar una alarma
 - Detección : Leer ENC(6)
 - Alarma: pito, escribiendo en OUT[1]
- Permitir que los usuarios sepan que está haciendo el brazo, para asegurar que el espacio de trabajo que le rodea esta disponible
 - Si los programas están funcionando, encender luz (OUT[4])
 - Si el brazo se está moviendo, hacer que la luz parpadee (OUT[4])



Preparación de la práctica y experimentos reales

1. Los alumnos preparan los programas de la práctica en casa, y la entregarán una semana antes de que se realicen los experimentos reales
 - Profesores: Detectaran posibles errores en la práctica, y se los harán saber a los alumnos.
 - Nombre del fichero: Pr# #=Grupo de laboratorio
2. Los alumnos realizarán una sesión práctica de 20 minutos, ejecutando la practica entregada previamente. Si tienen que hacer correcciones, las realizaran sobre el fichero entregado.