



CURSO DE PROGRAMACIÓN TPE

FANUC Robotics Ibérica S.L. 2003

V3.1

Ronda Can Rabadà, 23, Nave nº 12, Pol. Ind. "El Camí Ral"
08860 Castelldefels Barcelona

Tel: 93.664.13.35

Fax: 93.665.76.41

ÍNDICE

1. SEGURIDAD	5
1.1. PAROS DE EMERGENCIA	5
1.2. SELECTOR ON/OFF DEL TEACH PENDANT	7
1.3. INTERRUMPOR DEADMAN	7
1.4. VALLADO DE SEGURIDAD	8
1.5. INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE MODO	9
2. TIPOS DE UNIDADES MECÁNICAS	11
3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MECÁNICA	16
4. DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR	17
4.1. DESCRIPCIÓN DEL SOP (PANEL OPERADOR STANDAR)	18
4.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN	19
4.3. DIAGRAMA DE CONEXIONES GENERAL	22
5. DESCRIPCIÓN DEL TEACH PENDANT	24
6. MOVIMIENTO DEL ROBOT	32
6.1. JOINT	34
6.2. CARTESIANAS: XYZ WORLD (COORDENADAS ABSOLUTAS FIJAS)	34
6.3. CARTESIANAS: XYZ USER (COORDENADAS RELATIVAS MÓVILES)	35
6.4. CARTESIANAS: XYZ JOGFRM (COORDENADAS RELATIVAS FIJAS)	35
6.5. CARTESIANAS: TOOL	36
7. POSICIÓN DEL ROBOT EN EL ESPACIO	37
8. AJUSTE LÍMITE DE EJES	39
8.1. LOS LÍMITES DE SOFTWARE FIJOS	39
8.2. LÍMITES DE SOFTWARE VARIABLES (OPCIÓN SOLO PARA S-430I SEIRES)	39
8.3. LÍMITES ELÉCTRICOS (OPCIÓN)	40
8.4. LÍMITES MECÁNICOS	40
9. DESBLOQUEO DE FRENOS	41
10. CREACIÓN DE UNA TRAYECTORIA	43
10.1. CREACIÓN DE UN PROGRAMA	43
10.2. CREACIÓN DE UN PUNTO	44
10.2.1. Tipos de movimiento hacia un punto	44
10.2.2. Tipos de punto	45
10.2.3. Velocidad	45
10.2.4. Precisión	45
10.2.5. Opciones asociadas al punto	46
10.3. EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA	47
11. LA VENTANA EDICIÓN	48
11.1. ÁRBOL DEL EDITOR	48
11.2. REGISTRAR UNA POSICIÓN POR DEFECTO	48
11.3. MODIFICAR UNA POSICIÓN	49
11.4. EDITOR DE COMANDOS	50
11.4.1. Insert (Insertar)	50
11.4.2. Delete (Borrar)	50
11.4.3. Copy (Copiar)	50
11.4.4. Find (Buscar)	51
11.4.5. Replace (Reemplazar)	51
11.4.6. Renumber (Renumerar)	51
11.4.7. Comment (Comentario)	51
11.4.8. Undo (Deshacer)	51
12. CONFIGURACIÓN DE UNA HERRAMIENTA	52
12.1. CENTRO DE HERRAMIENTA (TCP)	52
12.2. TIPO DE HERRAMIENTA	52
12.2.1. Herramienta simple	52
12.2.2. Herramienta compleja	53
12.3. MÉTODOS DE CONFIGURACIÓN	53
12.3.1. Método de entrada directa de valores	54
12.3.2. Método de los 3 puntos	54
12.3.3. Método de los 6 puntos	56
12.3.4. Activar la herramienta definida	57
12.4. TCP REMOTO "RTCP" (OPCIÓN J624)	58
13. CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE REFERENCIA DE USUARIO	60
13.1. SISTEMA DE REFERENCIA USUARIO (USER FRAME OPCION J604)	60
13.2. MÉTODOS DE CONFIGURACIÓN	60
13.2.1. Método de entrada directa de valores	61
13.2.2. Método de los 3 puntos	61
13.2.3. Método de los 4 puntos	63
13.2.4. Activar la referencia usuario definida	63
14. PAYLOAD	64
14.1. CONFIGURACIÓN MANUAL	64
14.2. PAYLOAD ID (OPCIÓN J669)	66
14.2.1. Calibrado del robot para el Payload	66
14.2.2. Estimación de la carga	67
15. LAS INSTRUCCIONES TPE	68
15.1. ÁRBOL DEL EDITOR	68
15.2. INSTRUCCIONES CON REGISTROS Y REGISTROS DE POSICIÓN	68
15.2.1. Los registros	69
15.2.2. Los registros de posición	69
15.2.3. Variación de la cantidad de R[] y PR[] en R-J2	71

15.2.4.	Variación de la cantidad de R[] y PR[] en R-J3 y R-J3i	71
15.3.	INSTRUCCIONES DE ENTRADAS-SALIDAS	72
15.3.1.	Las salidas	72
15.3.2.	Las entradas	72
15.4.	INSTRUCCIONES DE SALTO INCONDICIONAL	72
15.4.1.	Definición de label	72
15.4.2.	Salto incondicional	72
15.4.3.	Llamada de programa	73
15.4.4.	Llamada de programa « parámetro »	73
15.5.	INSTRUCCIONES DE SALTO CONDICIONAL	75
15.5.1.	Instrucción IF	75
15.5.2.	Instrucción SELECT	75
15.6.	INSTRUCCIONES DE ESPERA	76
15.6.1.	Temporización	76
15.6.2.	Espera de una condición verdadera	76
15.7.	INSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE REFERENCIA	77
15.7.1.	Seleccionar los sistemas de referencia	77
15.7.2.	Almacenar un sistema de referencia en un registro de posición	77
15.8.	INSTRUCCIONES MULTITAREA (MULTI-TASKING, OPCIÓN J600)	78
15.9.	INSTRUCCIONES DE CONTROL	79
15.10.	INSTRUCCIONES DE MISCELANEOUS	79
15.11.	INSTRUCCIONES DE CONDICIÓN	80
15.12.	INSTRUCCIÓN CONDITION MONITOR (OPCIÓN J628)	81
16.	FUNCIONES AVANZADAS	86
16.1.	REF POSITION (POSICIÓN DE REFERENCIA)	86
16.2.	SPACE CHECK FUNCIÓN (OPCIÓN J609)	87
16.3.	AUTOEXEC PROGRAM FOR COLD START / HOT START	88
16.4.	AJUSTE DINÁMICO DE LA TRAYECTORIA (PROGRAM ADJUST, OPCIÓN J517)	89
16.5.	DESPLAZAMIENTO TRAYECTORIA (PROGRAM SHIFT, OPCIÓN J505)	90
16.6.	TRAYECTORIAS SIMÉTRICAS (MIRROR IMAGE, OPCIÓN J506)	91
16.7.	CAMBIO DE HERRAMIENTA (TOOL OFFSET, OPCIÓN J509)	92
16.8.	CAMBIO DE SISTEMA DE USUARIO (FRAME OFFSET, OPCIÓN J509)	92
17.	ENTRADAS-SALIDAS	93
17.1.	1DIGITALES → DI[N] Y DO[N]	93
17.2.	ANALÓGICAS → AI[N] Y AO[N]	95
17.3.	GRUPOS → GI[N] Y GO[N]	97
17.4.	ROBOT → RI[N] Y RO[N]	98
17.4.1.	Descripción del EE (END EFECTOR)	99
17.5.	SOP → SI[N] Y SO[N] (PANEL OPERADOR STANDAR)	100
17.6.	UOP → UI[N] Y UO[N] (PANEL OPERADOR DE USUARIO)	101
17.6.1.	Las entradas UI	101
17.6.2.	Las salidas UO	104
17.6.3.	Procedimiento de configuración	106
17.6.4.	Arranque de programa a distancia vía UI [6:START]	107
17.6.5.	Arranque de programa a distancia vía RSR	108
17.6.6.	Arranque de programa a distancia vía PNS	109
17.7.	I/O INTERCONNECT	111
18.	PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	112
19.	LOS MACRO-COMANDOS	117
20.	DESCRIPCIÓN CPU	118
20.1.	CARGA DEL SOFTWARE DE LA FROM A LA SRAM(CMOS) R-J2.	120
20.2.	CARGA DEL SOFTWARE DE LA FROM A LA SRAM(CMOS) R-J3 Y R-J3I.	121
21.	GESTION DE FICHEROS	122
21.1.	COPIA DE SEGURIDAD ROBOT → PC	122
21.2.	VOLCADO DE PROGRAMAS TP EN ASCII (FORMATO TEXTO)	125
21.3.	VOLCADO DE INFORMACIÓN PC → ROBOT	126
21.4.	UTILIZACIÓN DE LA PCMCIA	128
21.5.	RESTORE TOTAL DE LA COPIA DE SEGURIDAD	130
21.6.	CONTROLLER BACKUP / RESTORE COMO IMÁGENES	131
21.6.1.	Controller Backup como imágenes	131
21.6.2.	Controller Restore como Imágenes	132
21.7.	CONTROLLER BACKUP / RESTORE (OPCIÓN J632)	133
21.7.1.	Controller Backup	133
21.7.2.	Controller Restore	134
21.8.	BUSCAR ORDERFIL PARTICULAR DEL ROBOT	135
21.9.	PRINT SCREEN	136
21.10.	PRINT SYSTEM VARIABLES	136
22.	MASTERIZACIÓN	137
22.1.	INTRODUCCIÓN	137
22.2.	ESCOGER EL PROCESO DE MASTERIZADO MAS ADECUADO	141
22.3.	MASTERIZACIÓN RÁPIDA (QUICK MASTER)	142
22.3.1.	Caso 1: Una vez perdida la masterización	142
22.3.2.	Caso 2: Cuando el robot todavía no ha perdido la masterización	143
22.3.3.	Ejecución del Quick Master	144
22.4.	MASTERIZACION DEL ROBOT EN MARCAS (ZERO POSITION MASTER)	145
22.4.1.	Programa de Automasterizado para 4, 5 y 6 ejes (Sólo para Zero Positió Master)	146
22.5.	MASTERIZACION DE EJESIMPLE (SINGLE AXIS MASTER)	147
23.	CÓDIGOS DE ERROR "SERVO"	148
24.	VARIABLES DEL SISTEMA	154

1. SEGURIDAD

FANUC no es, ni se presenta, como una empresa experta en sistemas de seguridad, ni de los aspectos de seguridad específicos de su empresa y/o su personal. Garantizar los pasos necesarios para la seguridad de todo el personal que opere con un equipo Fanuc, es responsabilidad del integrador del equipo, del propietario y del empleado o usuario final.

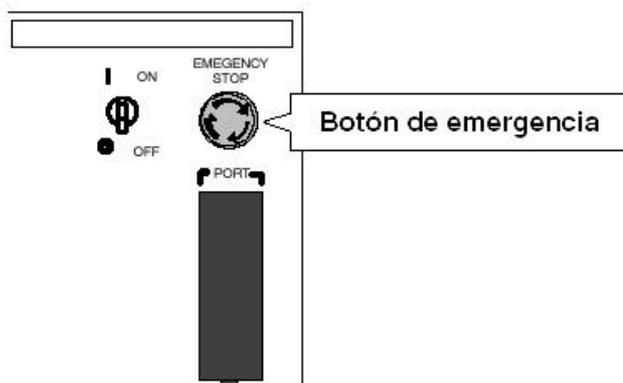
El nivel adecuado de seguridad para su aplicación o instalación puede determinarse mejor por profesionales del sistema de seguridad. Por lo tanto, FANUC recomienda que cada cliente consulte con tales profesionales para proporcionar un puesto de trabajo que permita la aplicación, uso y sistemas de operación de un equipo Fanuc con seguridad.

FANUC recomienda que todo el personal que vaya operar, programar, reparar o de alguna manera usar un equipo robotizado Fanuc, reciba previamente un curso de formación, de manera que le sea familiar el manejo de todo el sistema.

1.1. PAROS DE EMERGENCIA

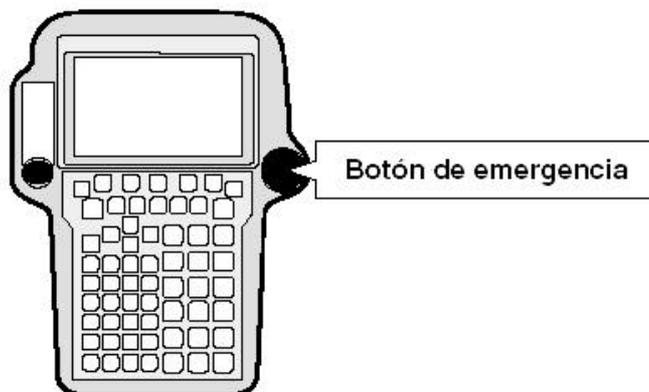
Ante una situación de “Fault” provocada por cualquier tipo de fallo o paro de emergencia, el armario de control del robot no permite entrada de potencia al servoamplificador con lo que el robot nunca se moverá.

1-Paro de Emergencia del Panel Operador Estándar (SOP)



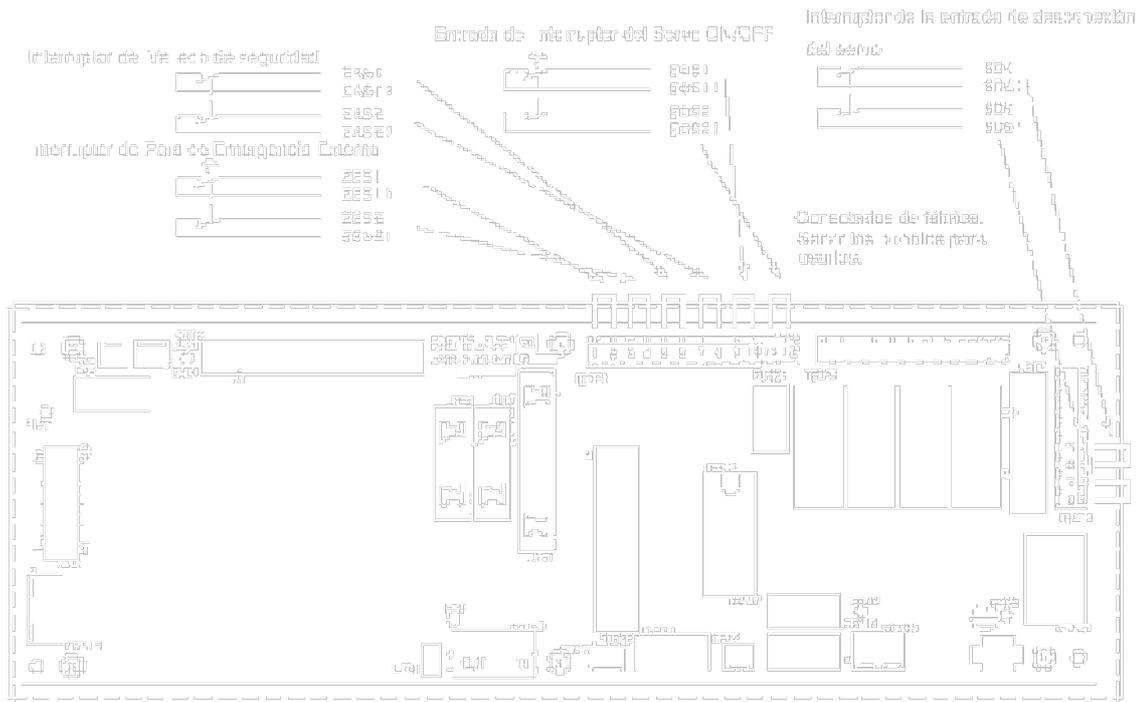
SRVO-001 Operator panel E-stop

2-Paro de Emergencia de la consola de programación Teach Pendant (TP)

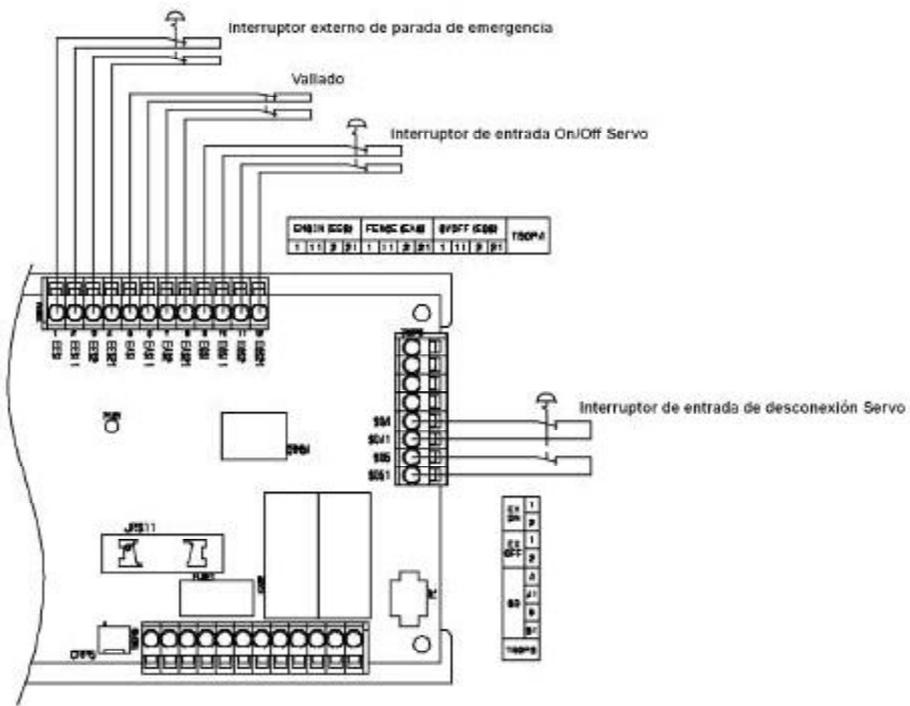


SRVO-002 Teach pendant E-stop

3-Paro de Emergencia Externo vía Hardware con doble canal de seguridad.



Conexión del paro emergencia externo para R-J3



Conexión del paro emergencia externo para R-J3i

SRVO-007 External emergency stops

4-Paro de Emergencia Externo vía Software mediante entrada de sistema (UOP) UI[1: *IMSTP]:

Entrada *IMSTP UI [1] Siempre activada, contacto negado. Está en ON en estado normal. Esta señal tiene el mismo efecto que la señal de paro de emergencia, pero se controla por software. La operación del robot se para inmediatamente. También se para la ejecución del programa. Se genera una alarma y se desconecta la potencia del servo. Usar simultáneamente con la emergencia externa vía hardware.

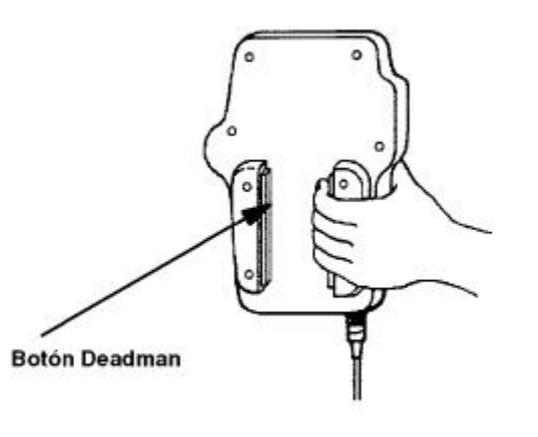
SRVO-037 SVAL1 IMSTP input

1.2. SELECTOR ON/OFF DEL TEACH PENDANT



- ON - Permite mover el robot de manera manual ya que habilita la consola. Permite ejecutar un programa de manera manual. Permite hacer modificaciones de los programas y modificar configuraciones.
- OFF - Condición necesaria para el lanzamiento en automático de cualquier programa.

1.3. INTERRUPTOR DEADMAN



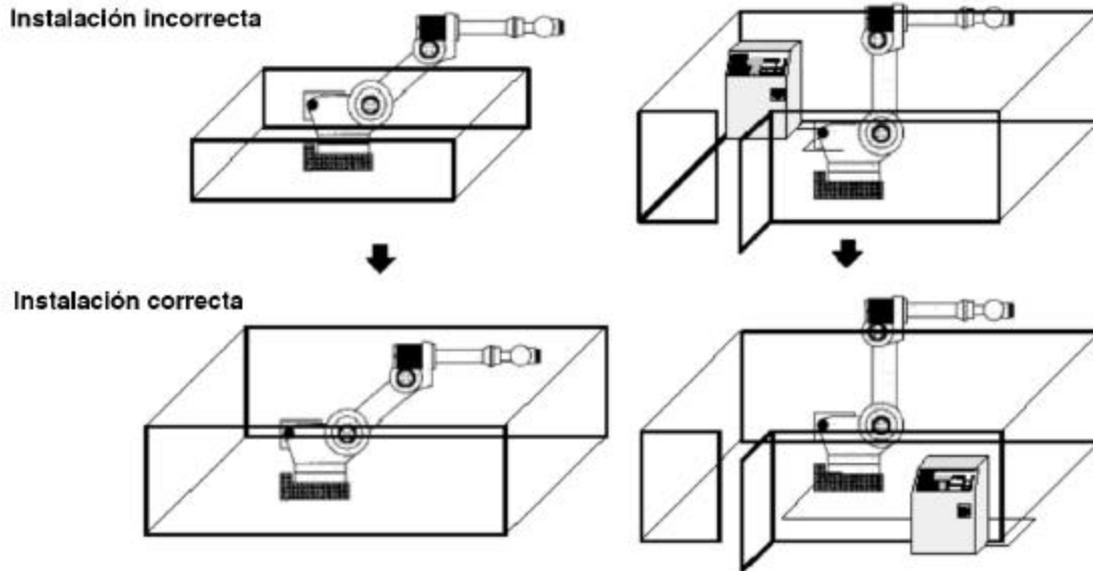
Tres posiciones:

- Suelto - SRVO-003 Deadman switch released, con TP en ON.
- Apretado 1- Permite movimiento y ejecución de programas manualmente, con TP en ON.
- Apretado 2- SRVO-003 Deadman switch released, con TP en ON.

El interruptor deadman se utiliza como dispositivo de activación. Cuando se activa la consola de programación, este interruptor permite sólo el movimiento del robot mientras se sujeta el interruptor deadman. Si se libera este interruptor, el robot se para por emergencia.

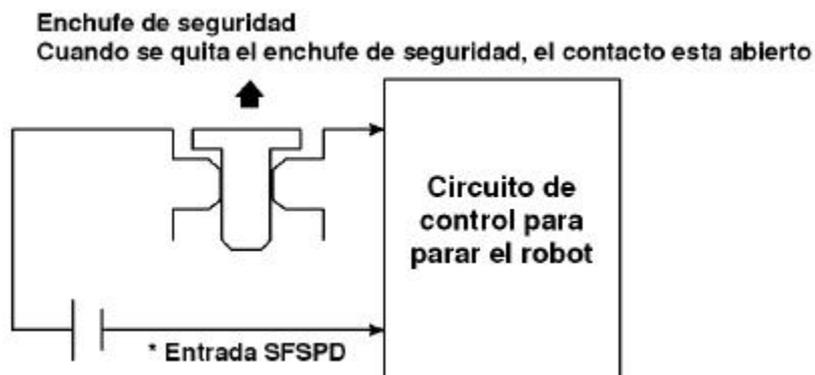
1.4. VALLADO DE SEGURIDAD

El vallado de seguridad se cablea vía hardware mediante doble canal de seguridad de manera similar que la emergencia externa.



SRVO-004 Fence open

Entrada asociada al vallado de seguridad UI [3:*SFSPD]



Entrada de velocidad de seguridad *SFSPD = Safety Speed. Contacto normalmente cerrado. Estado normal a ON. Si esta señal cae, el programa y el robot paran, actuando la velocidad programada en la variable \$SCR.\$FENCEOVRD. Si tras abrir el vallado de seguridad queremos mover el robot en manual (estando el selector T1, T2, Auto en modo Auto), la velocidad no sobrepasará el valor especificado en \$SCR.\$SFJOGOVLIM.

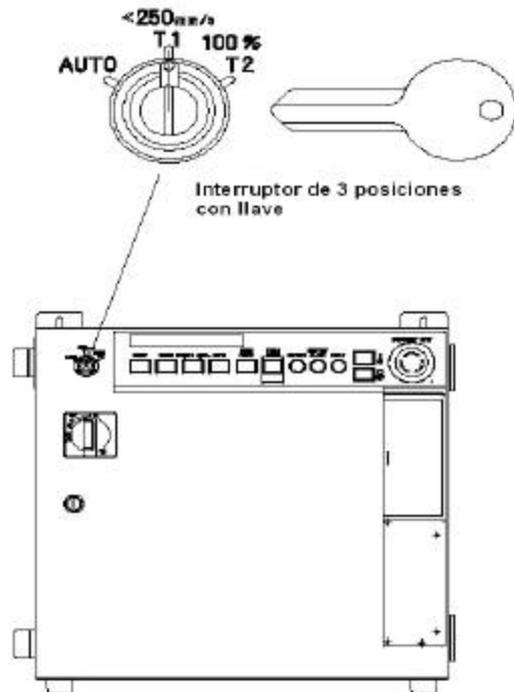
Y si queremos ejecutar un programa, en estas condiciones, la velocidad no sobrepasará el valor especificado en \$SCR.\$SFRUNOVLIM.

Nota: Ver capítulo de Variables del Sistema para más información.

1.5. INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE MODO

El modo de operación seleccionado puede bloquearse quitando su llave.

Cuando se cambia el modo por medio de este interruptor, el sistema del robot se para con fallo:



AUTO: Modo automático. SYST-040 Operation mode AUTO Selected.

El panel operador se activa. Se activa el vallado de seguridad. El programa del robot puede arrancarse vía CYCLE START con llave en LOCAL o vía remota a través de una entrada de sistema UOP con llave en REMOTE. El robot puede operarse a la velocidad máxima específica.

SI [8: CE/CR select b0] =ON

SI [9: CE/CR select b1] =ON

T1: Modo de prueba 1. SYST-038 Operation mode T1 Selected.

El programa puede activarse sólo desde la consola de programación.

El robot no puede operarse a velocidad mayor de 250 mm/sec. Se desactiva el vallado de seguridad.

SI [8: CE/CR select b0] =ON

SI [9: CE/CR select b1] =OFF

T2: Modo de prueba 2. SYST-039 Operation mode T2 Selected.

El programa puede activarse sólo desde la consola de programación.

El robot puede operarse a la velocidad máxima específica. Se desactiva el vallado de seguridad.

SI [8: CE/CR select b0] = OFF

SI [9: CE/CR select b1] = OFF

Llave en posición	R-J2	R-J3	R-J3i	Epsilon-Vag
T1	Puede ser extraída	Puede ser extraída	Puede ser extraída	Puede ser extraída
T2	Puede ser extraída	No puede ser extraída	No puede ser extraída	No puede ser extraída
AUTO	Puede ser extraída	Puede ser extraída	Puede ser extraída	Puede ser extraída

VARIACIÓN DE LOS AJUSTES DEL INTERRUPTOR DE TRES MODOS.

Interruptor de tres modos	Vallado de protección (*1)	*SFSPD	TP activado/ desactivado	TP deadman	Estado del robot	Unidades que pueden arrancarse	Velocidad de operación del programa especificado
AUTO	Puerta Abierta	ON	ON	Apretado	Paro de emergencia (apertura del vallado de seguridad)		
				Liberado	Paro de emergencia (deadman, apertura del vallado de seguridad)		
			OFF	Apretado	Paro de emergencia (apertura del vallado de seguridad)		
				Liberado	Paro de emergencia (apertura del vallado de seguridad)		
	Puerta Cerrada	ON	ON	Apretado	Operativo	Sólo TP	Velocidad programada
				Liberado	Alarma y paro (deadman)		
			OFF	Apretado	Operativo	Arranque externo (*2)	Velocidad programada
				Liberado	Operativo	Arranque externo (*2)	Velocidad programada
T1	Puerta Abierta	ON	ON	Apretado	Operativo	Sólo TP	Velocidad T1
				Liberado	Paro de emergencia (deadman)		
			OFF	Apretado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
				Liberado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
	Puerta Cerrada	ON	ON	Apretado	Operativo	Sólo TP	Velocidad T1
				Liberado	Paro de emergencia (deadman)		
			OFF	Apretado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
				Liberado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
T2	Puerta Abierta	ON (*4)	ON	Apretado	Operativo	Sólo TP	Velocidad programada (*3)
				Liberado	Paro de emergencia (deadman)		
			OFF	Apretado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
				Liberado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
	Puerta Cerrada	ON	ON	Apretado	Operativo	Sólo TP	Velocidad programada
				Liberado	Paro de emergencia (deadman)		
			OFF	Apretado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		
				Liberado	Paro de emergencia (T1/T2 y TP desactivada)		

2. TIPOS DE UNIDADES MECÁNICAS

Un robot se caracteriza por:

Su número de ejes: de 4 a 6 ejes.

Su carga útil: de 3 Kg. a 400 Kg.

Su repetibilidad: de +/- 0.04 mm a 0.5 mm.

Su aplicación: Ciertos modelos ya se diseñan con características concretas para la aplicación a la cual van a ser destinados.

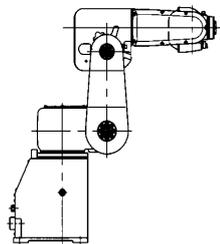
Definición de “**ROBOT**”, acordada en el European Standard EN775, 1992:

“**Robot manipulador industrial:** Máquina manipuladora con varios grados de libertad, controlada automáticamente, reprogramable en posición, velocidad y aceleración, la cual puede ser ubicada en un lugar fijo o móvil y destinada para uso de automatización industrial.”

Serie **ARC Mate**: Soldadura al ARCO

Arc Mate 50i

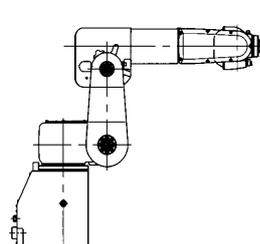
R-J2 Mate controller / R-J3 I controller



6 ejes – 3 Kg.
R = 700 mm

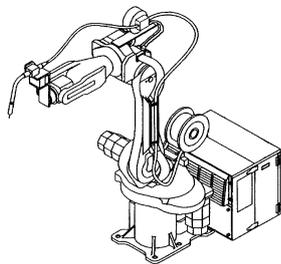
Arc Mate 50iL

R-J2 Mate controller / R-J3 I controller



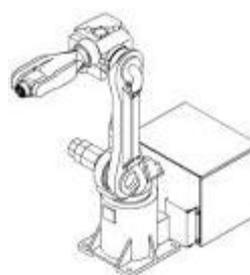
6 ejes – 3 Kg.
R = 856 mm

Arc Mate 100i



6 ejes – 6 kg
R = 1368 mm

Arc Mate 120i



6 ejes – 16 kg
R = 1605 mm

Arc Mate 120iL



6 ejes – 10 kg
R = 1813 mm

Arc Mate 100iT-120iT-120iLT



1 eje lineal

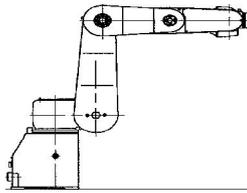
Serie LR Mate: Manipulación, carga y descarga de máquinas herramienta.

LR Mate 100i
High Speed / Clean Room
R-J2 Mate controller



5 ejes – 3 a 5 kg
R = 615 mm

LR Mate 120i
Long Arm
R-J2 Mate controller



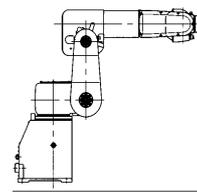
5 ejes – 3 kg
R = 835 mm

LR Mate 200i
R-J2 Mate controller / R-J3 I controller



6 ejes – 3 kg
R = 700 mm

LR Mate 200iL
Long Arm
R-J2 Mate controller / R-J3 I controller



6 ejes – 3 kg
R = 856 mm

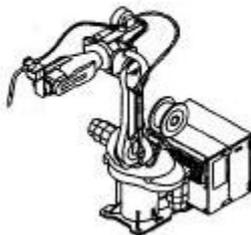
LR Mate 100 I B
R-J3i B Mate controller



5 ejes – 5 kg
R = 620 mm

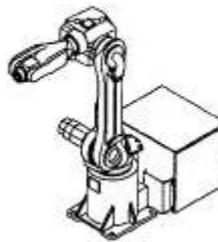
Serie M: Manipulación, Paletización.

M-6i



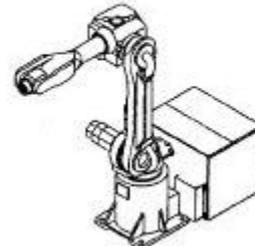
6 ejes – 6 kg
R = 1368 mm

M-16i



6 ejes – 16 kg
R = 1605 mm

M-16iL



6 ejes – 10 kg
R = 1813 mm

M-6iT



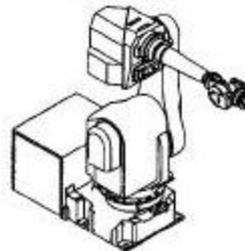
6 ejes – 6 kg
R = 1368 mm

M-16iT



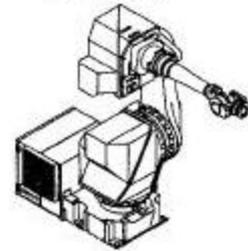
6 ejes – 16 kg
R = 1605 mm

M-710i



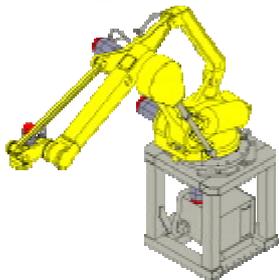
6 ejes – 45 kg
R = 1893 mm

M-710iW



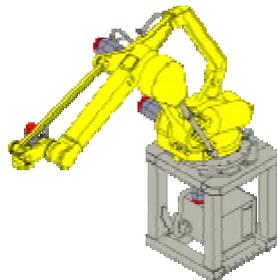
6 ejes – 70 kg
R = 1893 mm

M-410iHS High Speed / Freezer



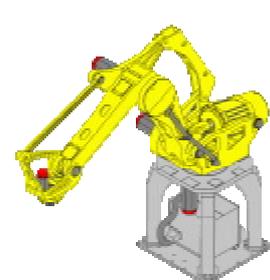
4 ejes – 100 kg
R = 3139 mm

M-410iHW High Weight



4 ejes – 250 kg
R = 3139 mm

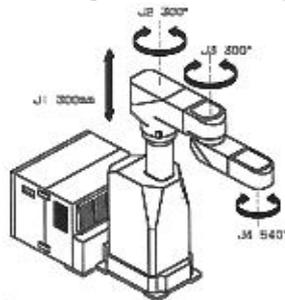
M-410iWW



4 ejes – 400 kg
R = 3139 mm

Serie **A**: Ensamblaje, pick-up.

A-520i (Morfología "Scara": ejes paralelos)



4 ejes – 20 kg
R = 900 mm

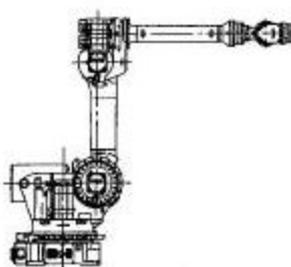
Serie **S**: Soldadura por puntos, manipulación, todo tipo de aplicaciones.

S-430if Standard



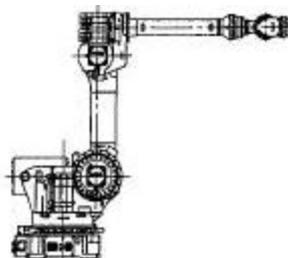
6 ejes – 130 kg
R = 2643 mm

S-430iL/80 Brazo largo



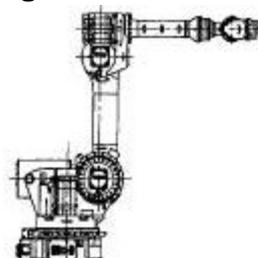
6 ejes – 80 kg
R = 3002 mm

S-430iL/125 Brazo largo



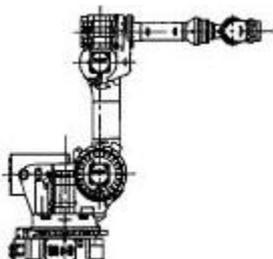
6 ejes – 125 kg
R = 3002 mm

S-430iW Carga pesada



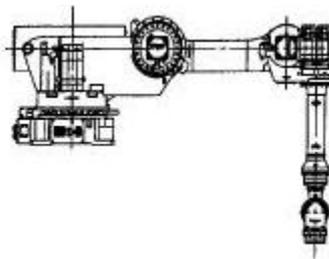
6 ejes – 165 kg
R = 2643 mm

S-430iW/200 Carga pesada



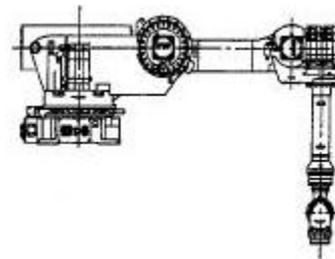
6 ejes – 200 kg
R = 2336 mm

S-430iR/165Potencia



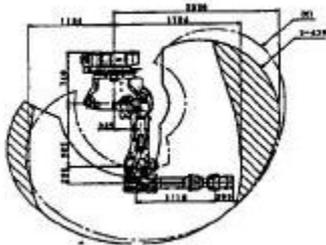
6 ejes – 165 kg
R = 3093 mm

S-30iR/130Potencia



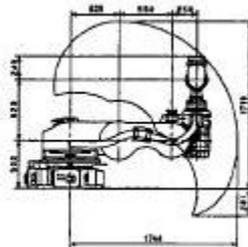
6 ejes – 130 kg
R = 3093 mm

S-430iU



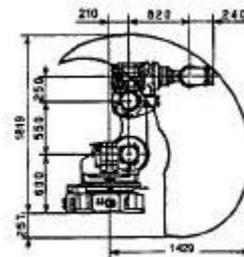
6 ejes – 130 kg
R = 2336 mm

S-430iCL Invertido



6 ejes – 165 kg
R = 1716 mm

S-430iCF Compacto



6 ejes – 165 kg
R = 1418 mm

S-500i



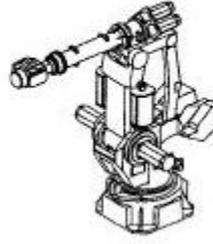
6 ejes – 15 kg
R = 2739 mm

S-900iH



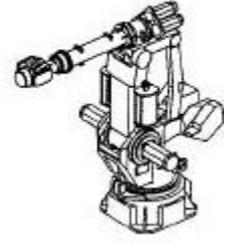
6 ejes – 200 kg
R = 2488 mm

S-900iL



6 ejes – 220 kg
R = 3033 mm

S-900iW



6 ejes – 400 kg
R = 2488 mm

R-2000i / 165F



6 ejes – 165 kg
R = 2650 mm

R-2000i / 200F



6 ejes – 200 kg
R = 2650 mm

Serie P: Pintura.

P-10



Abre puertas
R = 2650 mm
3 ejes

P-120



6 ejes – 165 kg
R = 2650 mm

P-145



6 ejes – 165 kg
R = 2650 mm

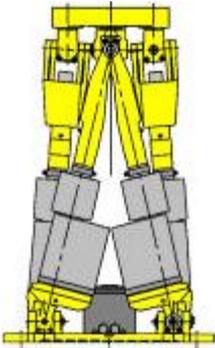
P-200



6 ejes – 165 kg
R = 1932 mm

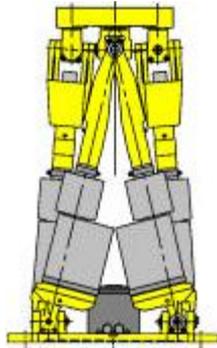
Series Especiales: Ensamblaje, Manipulación, Carga y descarga, soldadura, aplicaciones concretas.

F-100i



6 ejes – 75 kg

F-200i



6 ejes – 100 kg

SR Mate 100i



5 ejes – 3 kg
1 eje lineal

SR Mate 100iH

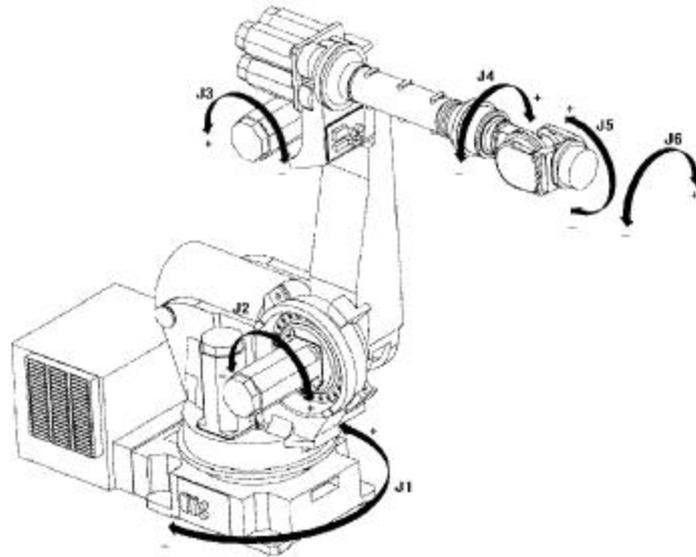


5 ejes – 75 kg
1 eje lineal

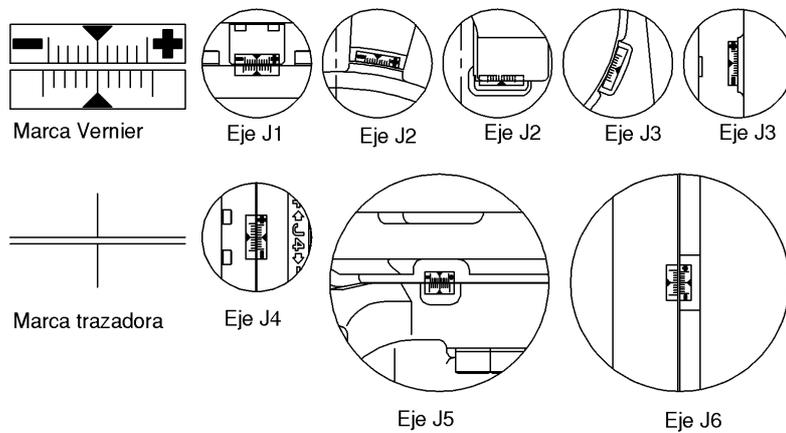
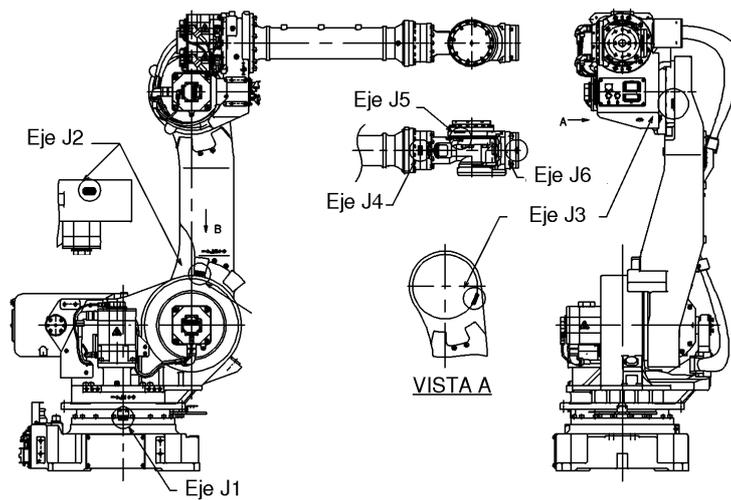
SR Mate 200i

7 ejes – 8 kg
1 eje lineal

3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MECÁNICA

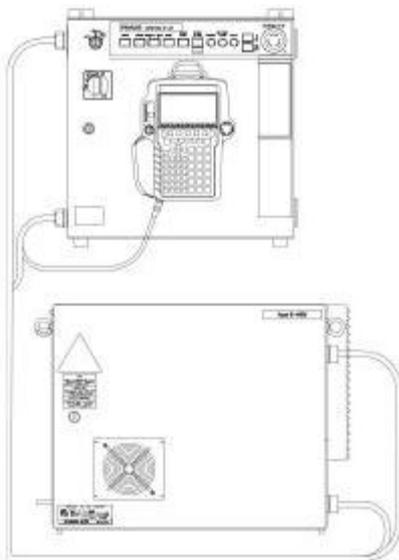


Ejes principales: eje 1, eje 2, eje 3.
Ejes secundarios: eje 4, eje 5, eje 6.



Detalle de las marcas fijas y móviles para cada eje: La posición de coincidencia entre marcas fijas y móviles a 0° , indican la posición de CERO mecánico.
Posición de Masterizado = Robot en marcas = Posición de definición del origen de Sistema de coordenadas cartesianas WORLD o CERO cartesiano, necesario para que el robot se mueva de manera lineal.

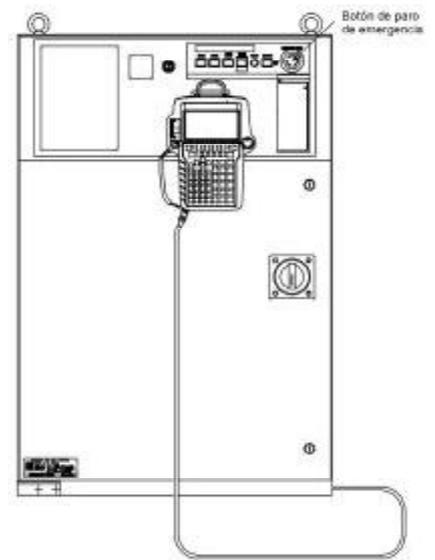
4. DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR



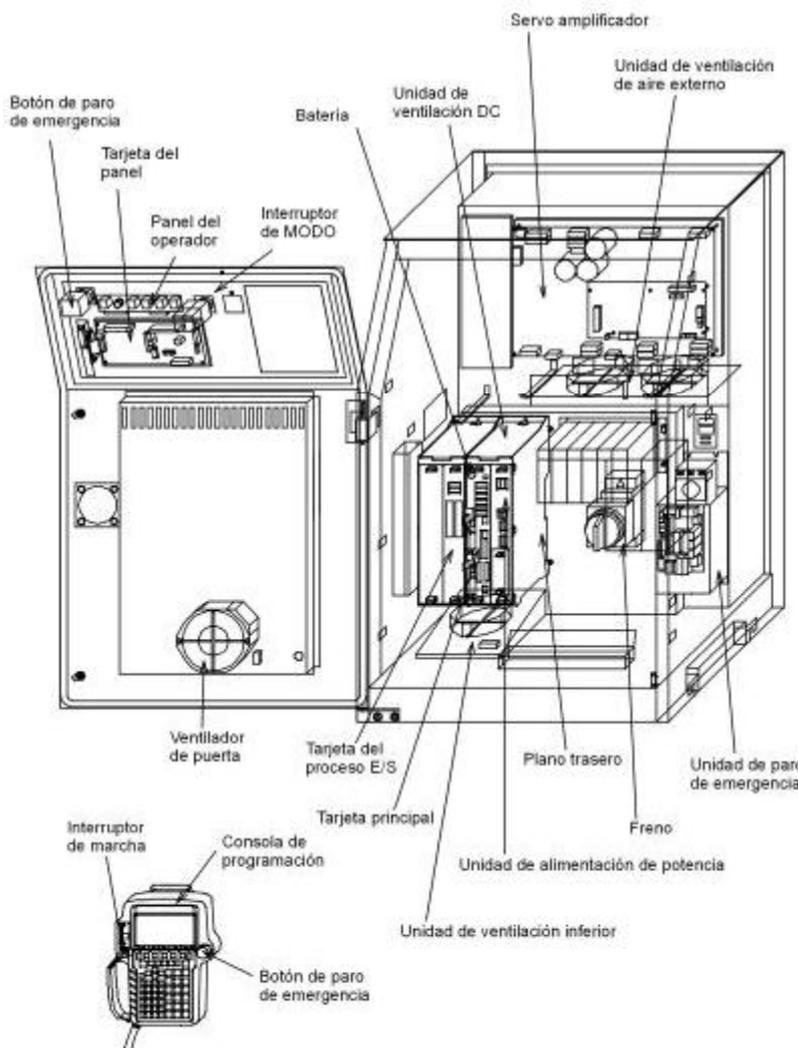
Controlador R-J3 tipo I



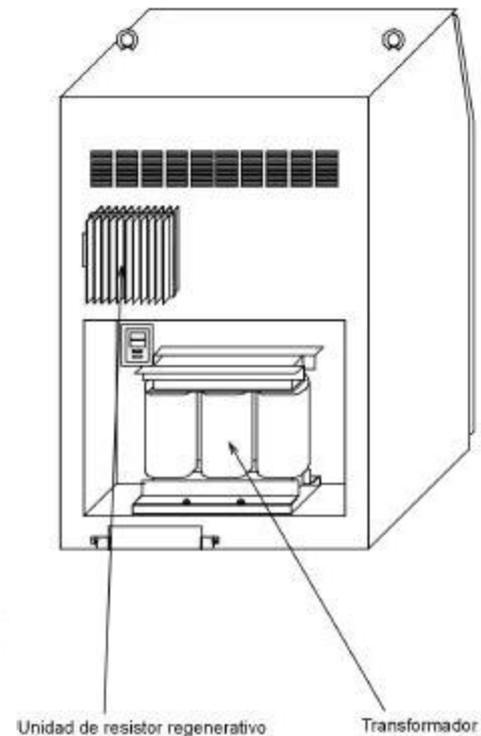
Controlador R-J3 tipo B



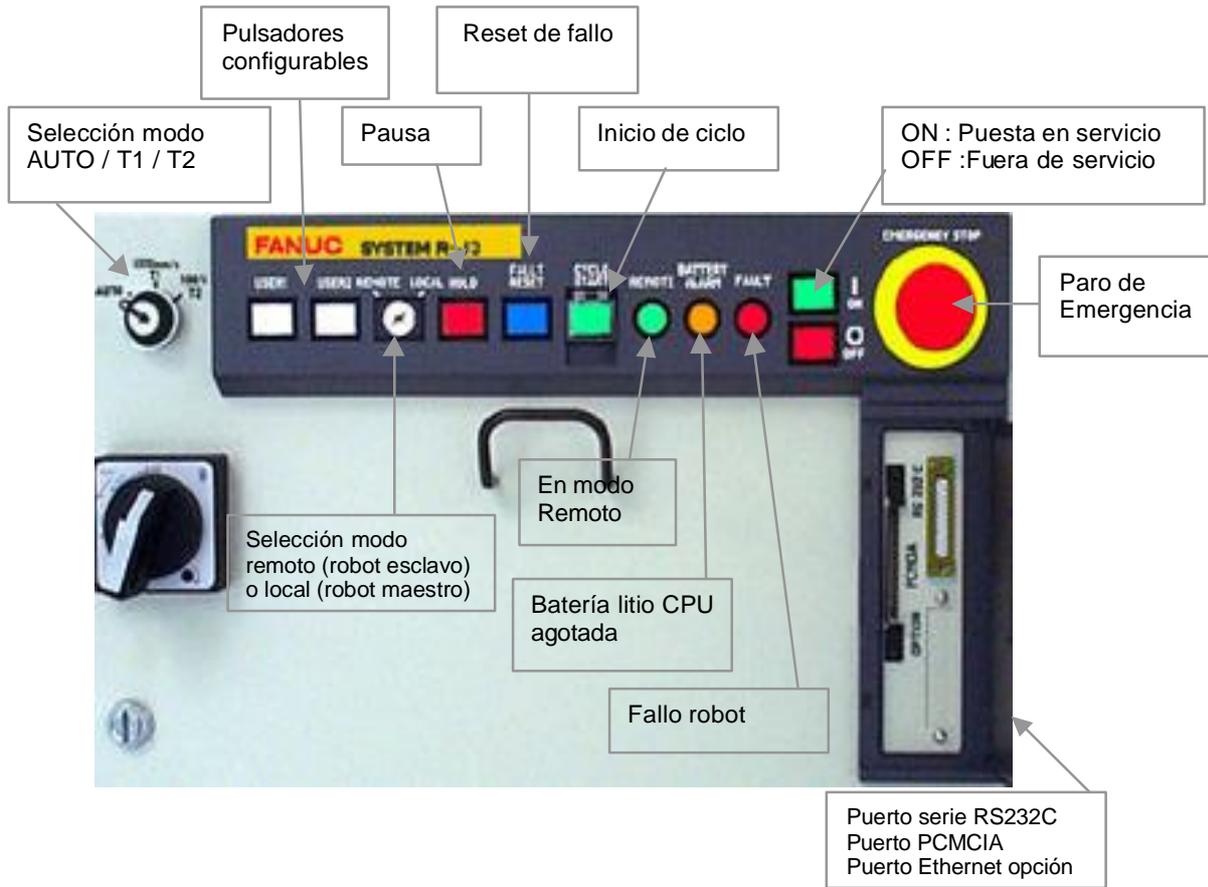
Controlador R-J3i tipo B



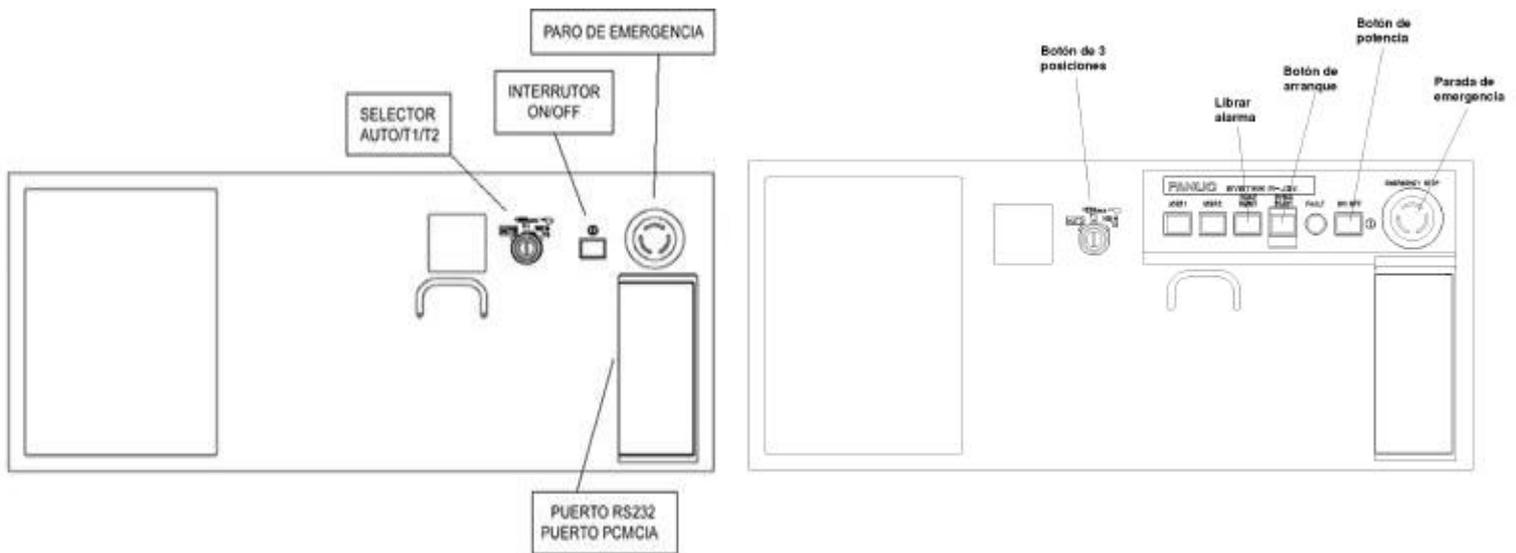
Controlador R-J3 i tipo B



4.1. DESCRIPCIÓN DEL SOP (PANEL OPERADOR STANDAR)



Controlador R-J3 Armario tipo i



Controlador R-J3i Armario tipo B X-83, X-84

Controlador R-J3i Armario tipo B Standar

4.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Item	Model	Specifications/condition
Line filter	All models	Three-phase 200 VAC +10% -15%, 50 q1 Hz; three-phase 200 to 220 VAC +10% -15%, 60 q1 Hz
Transformer	All models	Three-phase 220, 240, 380, 415, 480, 500, 550, or 575 V +10% -15%, 50/60 q1 Hz
Input power source capacity	ARC Mate 100, S-6	2.5kVA
	ARC Mate 120, S-12, A-520i	3kVA
	S-700	6.5kVA
	S-500	7kVA
	S-420i, M-410i, M-500	12kVA
	S-900	18kVA
Average power consumption	ARC Mate 100, ARC Mate 120, S-6, S-12	1.0KW
	S-500, S-700	1.7KW
	M-500	2.0KW
Average power consumption	S-420i, M-410i	2.5KW
	S-900	3.5KW
Permissible ambient temperature	All models	0xC to 45xC
Permissible ambient humidity	All models	75% RH or less, non-condensing, up to 95% RH for a limited period (within one month)
Surrounding gas	All models	No corrosive gas. When using the robot in an environment with a high concentration of dust or coolant, consult with your FANUC sales representative.
Vibration	All models	0.5 G or less. When using the robot in a location subject to seri- ous vibration, consult with your FANUC sales representative.
Weight of control unit	B cabinet	About 180 kg
	i cabinet	About 100 kg (front cabinet: About 40 kg, rear cabinet: About 60 kg)

Condiciones de Instalación R-J2

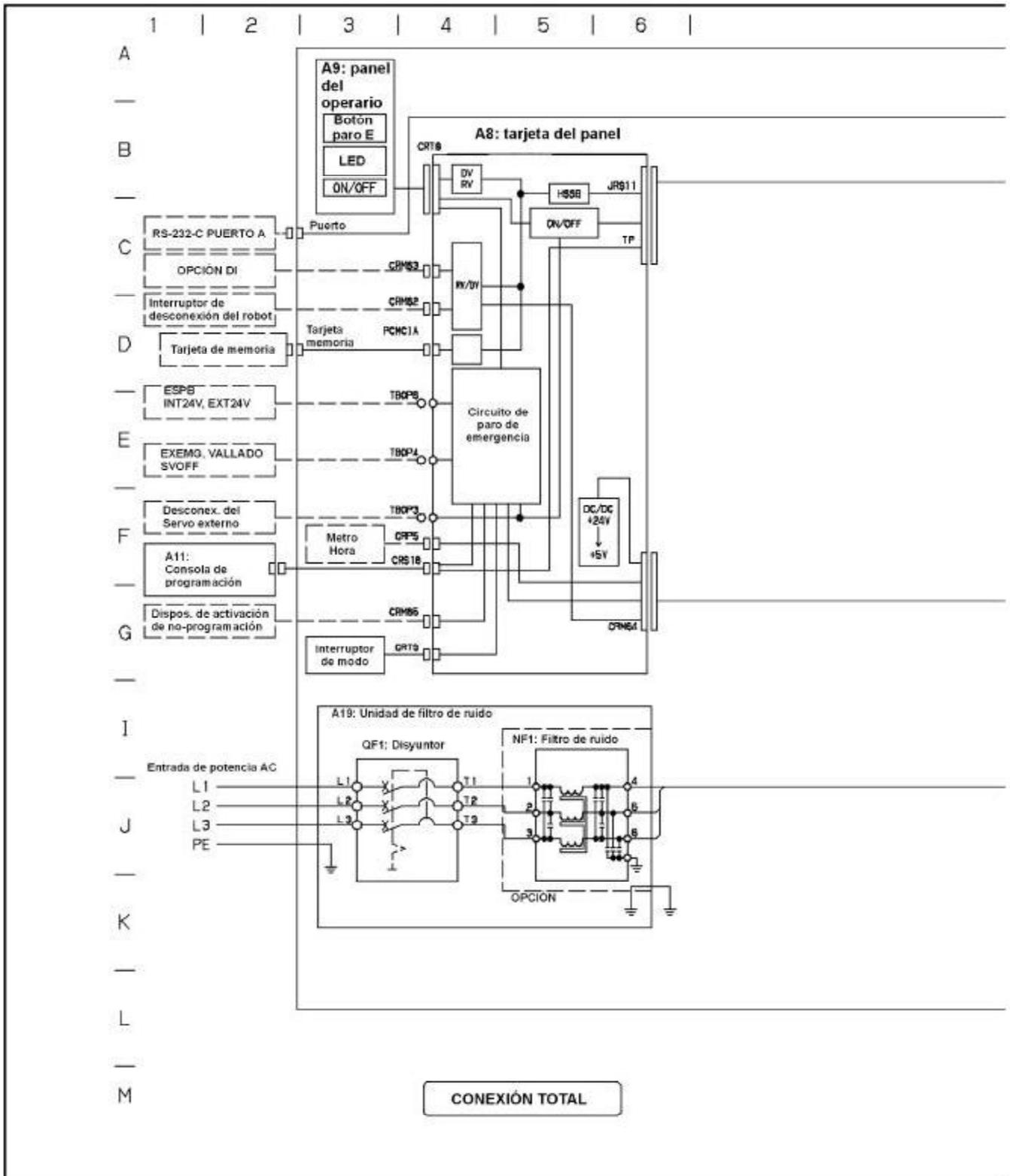
Elemento		Modelo	Especificaciones/condición
Transformador		Todos los modelos	Trifásico 380 a 415, 440 a 500 VAC (+10% - 15%) 50/60 HZ ± 1Hz
Capacidad de entrada de la fuente de alimentación		ARC Mate 100 <i>i</i> , M – 6 <i>i</i>	2.5 kVA
		ARC Mate 120 <i>i</i> , M – 16 <i>i</i> , A – 520 <i>i</i>	3 kVA
		S – 430 <i>i</i> F, S – 430 <i>i</i> R/130, M – 710 <i>i</i>	12 kVA
		S – 430 <i>i</i> W, S – 430 <i>i</i> L, S – 430 <i>i</i> R/165, M – 410 <i>i</i> H	15 kVA
Consumo de potencia promedio		ARC Mate 100 <i>i</i> /ARC Mate 120 <i>i</i> , M – 6 <i>i</i> /M – 16 <i>i</i>	1 kW
		A – 520 <i>i</i>	2 kW
		S – 430 <i>i</i> F, S – 430 <i>i</i> R/130, M – 710 <i>i</i>	2.5 kW
		S – 430 <i>i</i> W, S – 430 <i>i</i> L, S – 430 <i>i</i> R/165, M – 410 <i>i</i> H	3 kW
Temperatura ambiente admisible		Todos los modelos	0 a 45°C durante el funcionamiento, y – 20 a 60°C durante transporte y almacenaje con una temperatura de coeficiente de 1.1°C/min.
Humedad ambiental admisible		Todos los modelos	Humedad relativa: 30% a 95%, sin condensación.
Gas del entorno		Todos los modelos	Se deberá proteger el robo cuando este se instale en ambientes con abundante cantidad de contaminantes (polvo, fluido dieléctrico, disolventes, ácidos, gas corrosivo, y/o sal)
Vibración		Todos los modelos	0.5 G o inferior. Cuando se use un robot en una ubicación bajo fuertes vibraciones, consultar el departamento comercial de FANUC Robotics.
Altitud		Común a todos los modelos	Inferior a los 1000 m s.n.m.
Radiación ionizada o no ionizada		Común a todos los modelos	En casos en que el robot se instale en un ambiente expuesto a radiaciones (microondas, rayos ultravioleta, haz de laser, y/o rayos X) se deberá prever su protección/apantallado.
Peso de la unidad de control	Cabina <i>i</i>	S – 430 <i>i</i> W, S – 430 <i>i</i> L, S – 430 <i>i</i> R/165	Alrededor de 120 Kg.
		S – 430 <i>i</i> F, S – 430 <i>i</i> R/130, M – 6 <i>i</i> , M – 16 <i>i</i> , M – 710 <i>i</i> , M – 410 <i>i</i> H, ARC Mate 100 <i>i</i> , ARC Mate 120 <i>i</i> , A – 520 <i>i</i>	Alrededor de 100 Kg.
	Cabina B	S – 430 <i>i</i> W, S – 430 <i>i</i> L, S – 430 <i>i</i> R/165	Alrededor de 200 Kg.
		S – 430 <i>i</i> F, S – 430 <i>i</i> R/130, M – 6 <i>i</i> , M – 16 <i>i</i> , M – 710 <i>i</i> , M – 410 <i>i</i> H, ARC Mate 100 <i>i</i> , ARC Mate 120 <i>i</i> , A – 520 <i>i</i>	Alrededor de 180 Kg.

Condiciones de Instalación R-J3

Item	Model	Specifications/condition
Transformer	All models	I 440–480, 500–575 VAC (+10%–15%) II 380–415, 440–500 VAC (+10%–15%) III 200–230, 380–400 VAC (+10%–15%) 50/60Hz ± 1Hz 3phases
Input power source capacity	R–2000iA	12KVA
	M–6iB ARC Mate100iB	2.5KVA
Average power consumption	R–2000iA	2.5KW
	M–6iB ARC Mate100iB	1.0KW
Permissible ambient temperature	All models	0 to 45 °C during operation, and –20 to 60°C during shipment and storage with a temperature coefficient of 1.1°C/min
Permissible ambient humidity	All models	Relative humidity: 30% to 95%, non–condensing
Surrounding gas	All models	An additional protective provision is necessary if the machine is installed in an environment in which there are relatively large amounts of contaminants (dust, dielectric fluid, organic solvent, acid, corrosive gas, and/of salt).
Vibration	All models	0.5G or less. When using the robot in a location subject to serious vibration, consult with your FANUC sales representative.
Altitude	Common to all models	Not higher than 1,000m above sea level
Ionized and nonionized radiation	Common to all models	A shielding provision is necessary if the machine is installed in an environment in which it is exposed to radiation (microwave, ultraviolet rays, laser beams, and/or X-rays).
Mass of control unit	A–cabinet	Approx. 120kg
	B–cabinet	Approx. 180kg

Condiciones de Instalación R-J3iB

4.3. DIAGRAMA DE CONEXIONES GENERAL



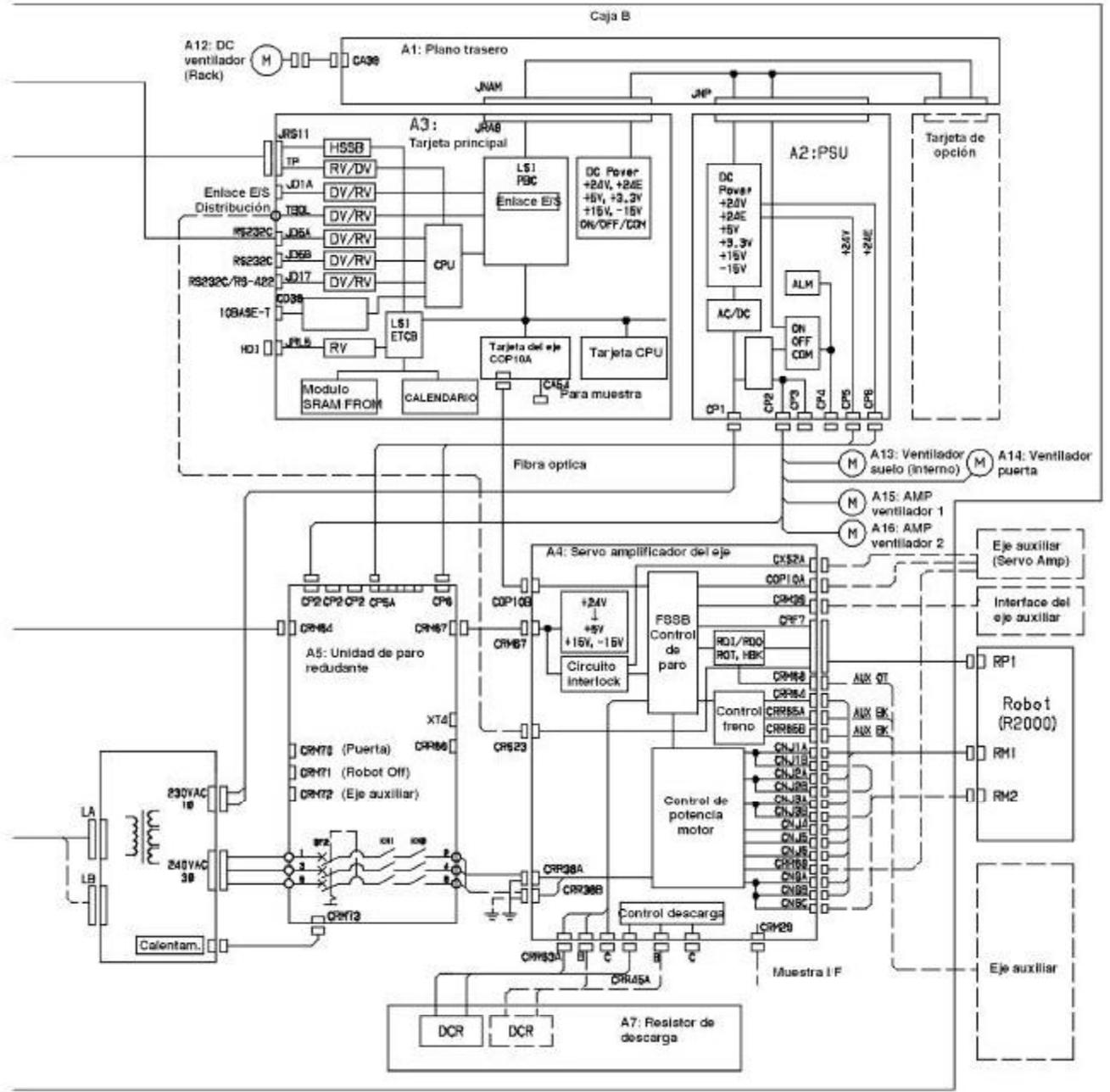
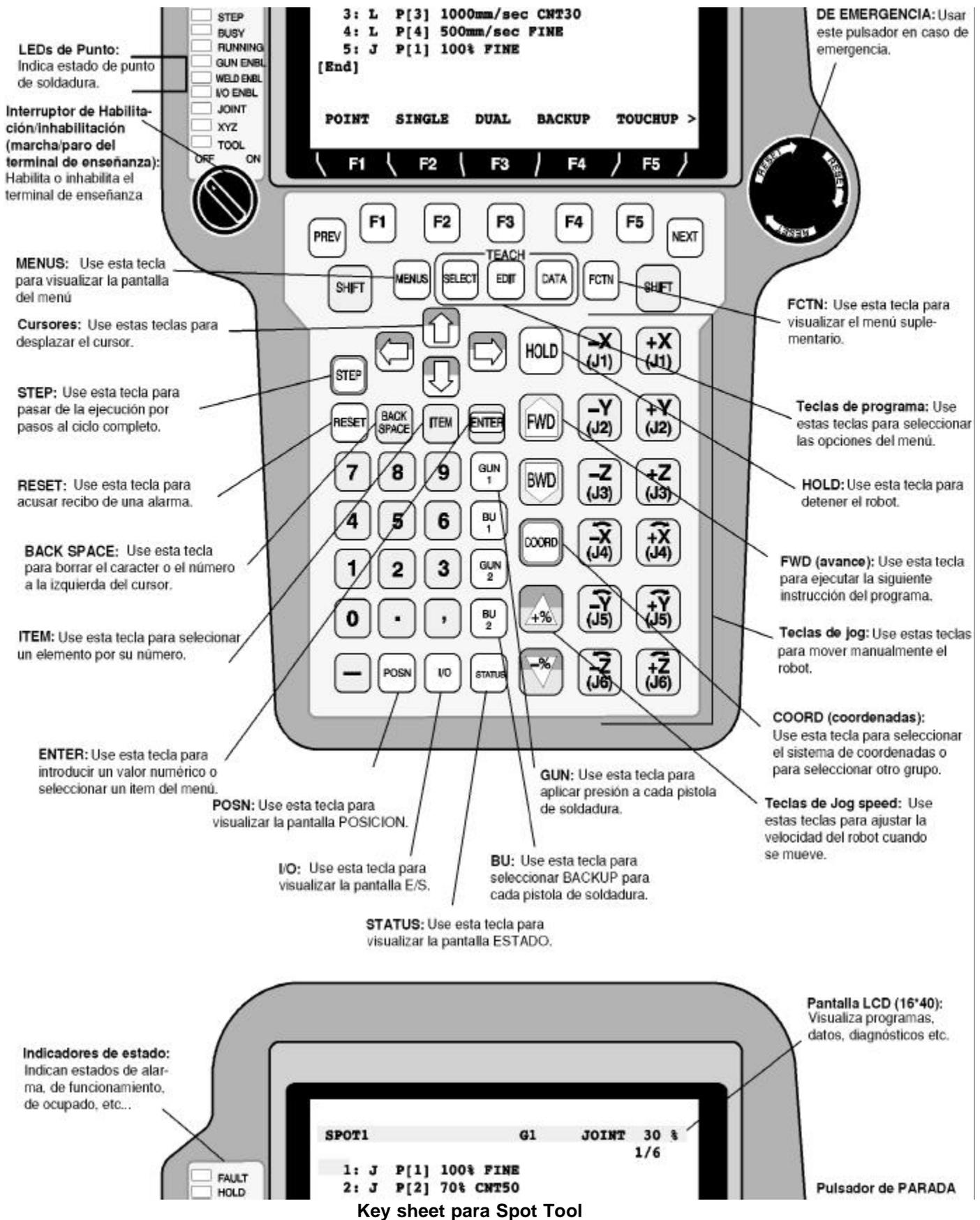
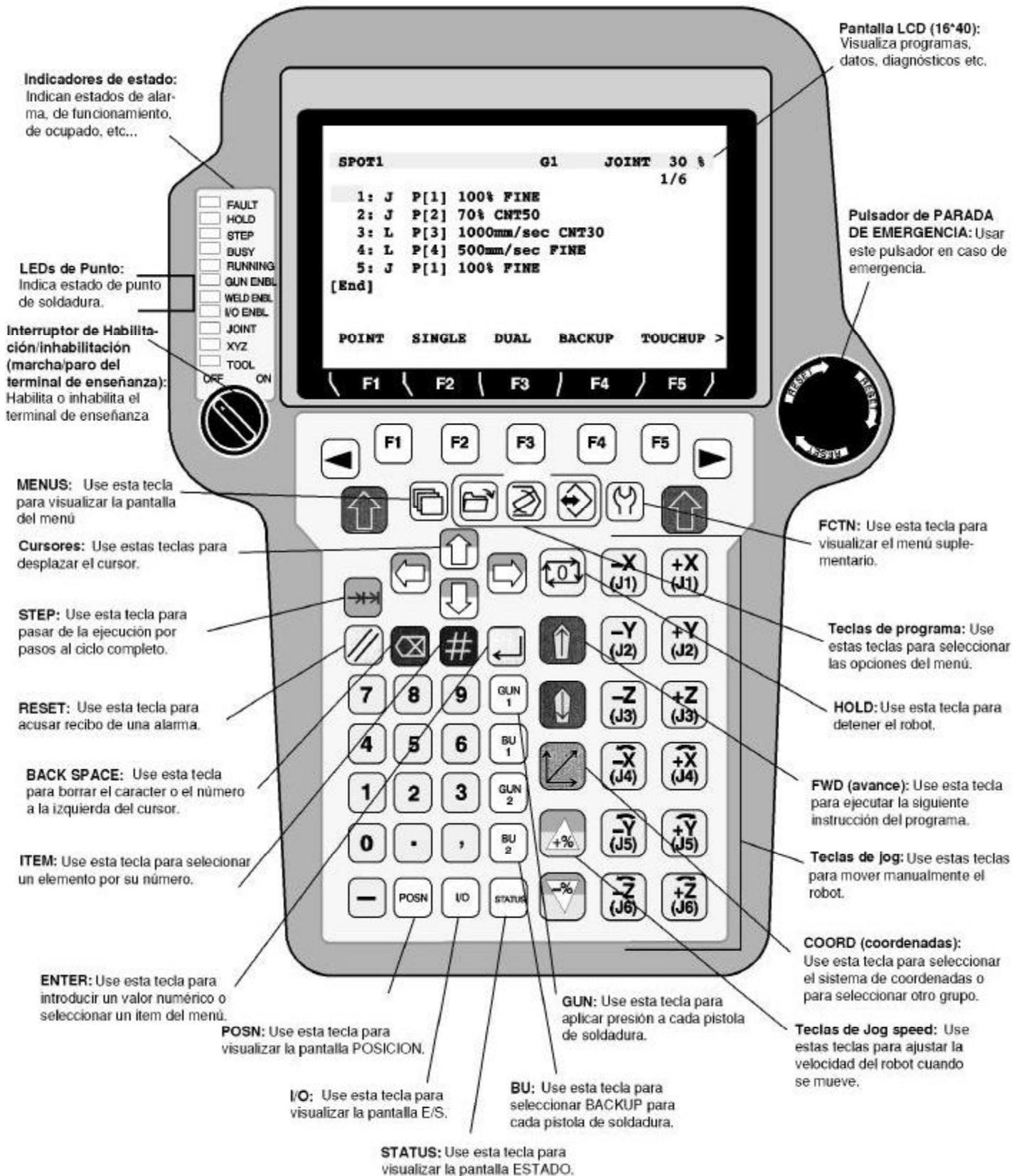


Diagrama de conexiones general R-J3i Armario tipo B

5. DESCRIPCIÓN DEL TEACH PENDANT





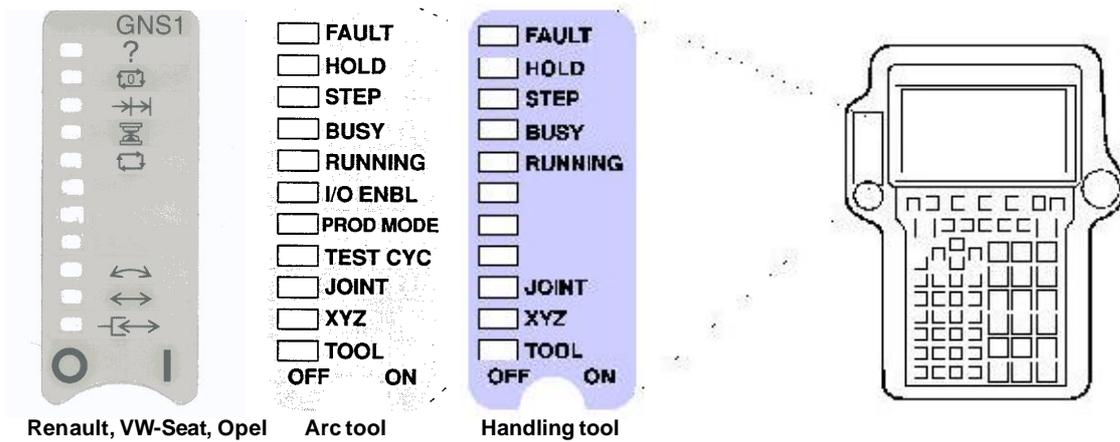
Key sheet para Spot Tool Renault, VW-Seat, Opel



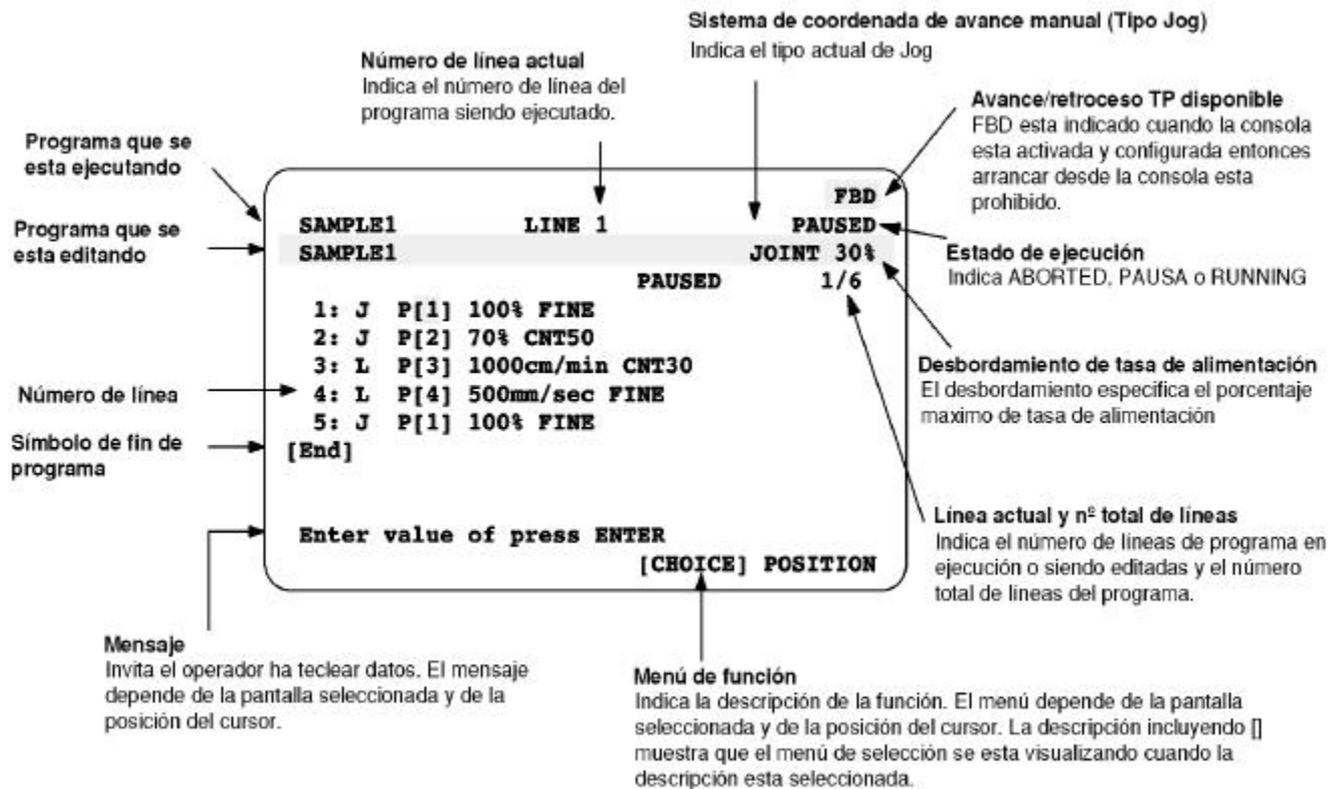
Nuevo Teach Pendant "I-pendant" para el controlador R-J3i.

	TEACH PENDANT R-J	TEACH PENDANT R-J2	TEACH PENDANT R-J3	TEACH PENDANT R-3Ji																																										
CONTROLADOR R-J	<p>Compatible</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>TXTP</td><td>8</td><td></td><td>14</td><td>+TXTP</td></tr> <tr><td>2</td><td>RXTP</td><td>9</td><td></td><td>15</td><td>+RXTP</td></tr> <tr><td>3</td><td>EMGDM</td><td>10</td><td>EMGB1</td><td>16</td><td>EMGEN</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>11</td><td>EMGB2</td><td>17</td><td>OV</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>12</td><td>EMGTP</td><td>18</td><td>OV</td></tr> <tr><td>6</td><td>+24T</td><td>13</td><td></td><td>19</td><td>OV</td></tr> <tr><td>7</td><td>+24T</td><td></td><td></td><td>20</td><td>FG</td></tr> </table> <p>THIS CONNECTOR IS NOT MOUNTED ON STANDARD PANEL.</p>	1	TXTP	8		14	+TXTP	2	RXTP	9		15	+RXTP	3	EMGDM	10	EMGB1	16	EMGEN	4		11	EMGB2	17	OV	5		12	EMGTP	18	OV	6	+24T	13		19	OV	7	+24T			20	FG	Compatible	Incompatible	Incompatible
1	TXTP	8		14	+TXTP																																									
2	RXTP	9		15	+RXTP																																									
3	EMGDM	10	EMGB1	16	EMGEN																																									
4		11	EMGB2	17	OV																																									
5		12	EMGTP	18	OV																																									
6	+24T	13		19	OV																																									
7	+24T			20	FG																																									
CONTROLADOR R-J2	<p>Mover y programar, no carga de software</p>	<p>Compatible</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>TXTP</td><td>8</td><td></td><td>14</td><td>+TXTP</td></tr> <tr><td>2</td><td>RXTP</td><td>9</td><td></td><td>15</td><td>+RXTP</td></tr> <tr><td>3</td><td>EMGDM</td><td>10</td><td>EMGB1</td><td>16</td><td>EMGEN</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>11</td><td>EMGB2</td><td>17</td><td>OV</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>12</td><td>EMGTP</td><td>18</td><td>OV</td></tr> <tr><td>6</td><td>+24T</td><td>13</td><td></td><td>19</td><td>OV</td></tr> <tr><td>7</td><td>+24T</td><td></td><td></td><td>20</td><td>FG</td></tr> </table> <p>THIS CONNECTOR IS NOT MOUNTED ON STANDARD PANEL.</p>	1	TXTP	8		14	+TXTP	2	RXTP	9		15	+RXTP	3	EMGDM	10	EMGB1	16	EMGEN	4		11	EMGB2	17	OV	5		12	EMGTP	18	OV	6	+24T	13		19	OV	7	+24T			20	FG	Programar, no mover, siempre fallo doble canal, no carga software	Programar, no mover, siempre fallo doble canal, no carga software
1	TXTP	8		14	+TXTP																																									
2	RXTP	9		15	+RXTP																																									
3	EMGDM	10	EMGB1	16	EMGEN																																									
4		11	EMGB2	17	OV																																									
5		12	EMGTP	18	OV																																									
6	+24T	13		19	OV																																									
7	+24T			20	FG																																									
CONTROLADOR R-J3	Incompatible	Mover y programar, no carga software	<p>Compatible</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>TXTP</td><td>8</td><td>TPESP1</td><td>14</td><td>+TXTP</td></tr> <tr><td>2</td><td>RXTP</td><td>9</td><td>TPESP11</td><td>15</td><td>+RXTP</td></tr> <tr><td>3</td><td>(EMGDM)</td><td>10</td><td>TPESP2</td><td>16</td><td>(EMGEN)</td></tr> <tr><td>4</td><td>TPEN1</td><td>11</td><td>TPESP21</td><td>17</td><td>OV</td></tr> <tr><td>5</td><td>TPEN2</td><td>12</td><td>(EMGTP)</td><td>18</td><td>TPDSC</td></tr> <tr><td>6</td><td>+24T</td><td>13</td><td></td><td>19</td><td>OV</td></tr> <tr><td>7</td><td>+24T</td><td></td><td></td><td>20</td><td>(FG)</td></tr> </table>	1	TXTP	8	TPESP1	14	+TXTP	2	RXTP	9	TPESP11	15	+RXTP	3	(EMGDM)	10	TPESP2	16	(EMGEN)	4	TPEN1	11	TPESP21	17	OV	5	TPEN2	12	(EMGTP)	18	TPDSC	6	+24T	13		19	OV	7	+24T			20	(FG)	Compatible Interface estandar monocromo
1	TXTP	8	TPESP1	14	+TXTP																																									
2	RXTP	9	TPESP11	15	+RXTP																																									
3	(EMGDM)	10	TPESP2	16	(EMGEN)																																									
4	TPEN1	11	TPESP21	17	OV																																									
5	TPEN2	12	(EMGTP)	18	TPDSC																																									
6	+24T	13		19	OV																																									
7	+24T			20	(FG)																																									
CONTROLADOR R-3Ji	Incompatible	Mover y programar, no carga software	Compatible	<p>Compatible</p> <p>Visualización monocromo para versión soft inferior a la V6.20 Visualización "i pendant" para V6.20 y posterior.</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>TXTP</td><td>8</td><td>TPESP1</td><td>14</td><td>+TXTP</td></tr> <tr><td>2</td><td>RXTP</td><td>9</td><td>TPESP11</td><td>15</td><td>+RXTP</td></tr> <tr><td>3</td><td>(EMGDM)</td><td>10</td><td>TPESP2</td><td>16</td><td>(EMGEN)</td></tr> <tr><td>4</td><td>TPEN1</td><td>11</td><td>TPESP21</td><td>17</td><td>OV</td></tr> <tr><td>5</td><td>TPEN2</td><td>12</td><td>(EMGTP)</td><td>18</td><td>TPDSC</td></tr> <tr><td>6</td><td>+24T</td><td>13</td><td></td><td>19</td><td>OV</td></tr> <tr><td>7</td><td>+24T</td><td></td><td></td><td>20</td><td>(FG)</td></tr> </table>	1	TXTP	8	TPESP1	14	+TXTP	2	RXTP	9	TPESP11	15	+RXTP	3	(EMGDM)	10	TPESP2	16	(EMGEN)	4	TPEN1	11	TPESP21	17	OV	5	TPEN2	12	(EMGTP)	18	TPDSC	6	+24T	13		19	OV	7	+24T			20	(FG)
1	TXTP	8	TPESP1	14	+TXTP																																									
2	RXTP	9	TPESP11	15	+RXTP																																									
3	(EMGDM)	10	TPESP2	16	(EMGEN)																																									
4	TPEN1	11	TPESP21	17	OV																																									
5	TPEN2	12	(EMGTP)	18	TPDSC																																									
6	+24T	13		19	OV																																									
7	+24T			20	(FG)																																									

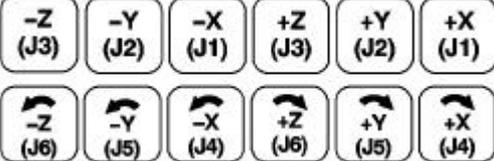
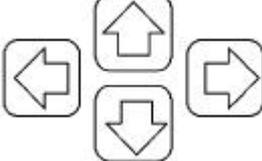
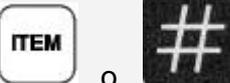
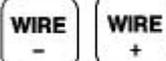
lead sheet para :



LED	FUNCION
FAULT	FAULT LED indica que ha saltado una alarma.
HOLD	HOLD LED indica que se está pulsando el botón HOLD o se recibe la señal HOLD.
STEP	STEP LED indica que está bajo el modo de operación de paso a paso.
BUSY	BUSY LED se enciende mientras el robot está trabajando. También se enciende cuando la CPU realiza otros trabajos que no están relacionados con el movimiento del robot. (copiar, pegar, imprimir.....)
RUNNING	RUNNING LED indica que se está ejecutando el programa.
GUN ENBL	Indica que puede abrirse o cerrarse la pinza.
WELD ENBL	Indica que puede realizarse la soldadura por puntos.
I/O ENBL	Indican que se activan las señales de E/S.
WELD ENBL	WELD LED , cuando se ilumina, indica que se activa la soldadura al arco.
ARC ESTAB	ARC ESTAB LED , cuando se ilumina, que la soldadura al arco está en curso.
DRY RUN	DRY RUN LED , cuando se ilumina, indica que se selecciona el modo de operación, utilizando la puesta en marcha en seco.
JOINT	JOINT LED se ilumina cuando se selecciona el movimiento JOINT como sistema de coordenadas de movimiento manual.
XYZ	XYZ LED se ilumina cuando se selecciona el movimiento cartesiano (JGFRM, WORLD o USER) como el sistema de coordenadas de movimiento manual.
TOOL	TOOL LED se ilumina cuando se selecciona el movimiento de la herramienta (TOOL) como sistema de coordenadas de movimiento manual.



TECLA	FUNCION
	Las teclas de función (F) para seleccionar un menú de función en la última línea de la pantalla.
	Para habilitar más tecla de función en la página siguiente .
	La tecla MENUS para visualizar el menú de pantalla. La tecla FCTN para visualizar el menú de función.
	La tecla SELECT para visualizar la pantalla de selección del programa. La tecla EDIT para visualizar la pantalla de edición del programa. La tecla DATA para visualizar la pantalla de datos del programa.
	La tecla MAN FCTNS visualiza la pantalla de operación manual.
	La tecla STATUS visualiza la pantalla de posición actual. La tecla E/S visualiza la pantalla de E/S. La tecla POSN visualiza la pantalla de posición actual.

TECLA	FUNCIÓN
	<p>La tecla SHIFT se utiliza para la habilitación de movimiento del robot, programar los datos de posición, y arrancar un programa.</p> <p>Las teclas Shift derecha e izquierda tienen la misma función.</p>
	<p>Las teclas de movimiento son efectivas mientras se mantiene pulsada una tecla Shift. Se utilizan para la habilitación de movimiento.</p>
	<p>La tecla COORD selecciona un sistema de coordenadas de movimiento manual. Cada vez que se pulsa la tecla COORD, selecciona el siguiente tipo de movimiento en el orden: JOINT, JGFRM, World frame, TOOL, USER. Cuando se pulsa esta tecla mientras se mantiene pulsada una tecla Shift, aparece un menú de movimiento para el cambio del sistema de coordenadas.</p>
	<p>La tecla variación de velocidad. Cada vez que se pulsa varía en el orden: VFINE, FINE, 1%, 5%, 50%, 100%. (Cambio del 5% de la cantidad para el 5% o menos y cambio del 5% de la cantidad para el 5% o más.</p>
	<p>La tecla FWD o la tecla BWD (tecla *SHIFT) arranca un programa. Cuando se libera la tecla shift durante la regeneración, se interrumpe el programa.</p>
	<p>La tecla HOLD provoca que se interrumpa un programa.</p>
	<p>La tecla STEP selecciona paso a paso o operación en ciclo continuo.</p>
	<p>La tecla PREV vuelve a almacenar el estado más reciente. En algunos casos, la tecla no puede volver inmediatamente al estado anterior.</p>
	<p>La tecla ENTER introduce, valida y selecciona un número o un menú.</p>
	<p>La tecla BACK SPACE borra el carácter o número inmediatamente anterior al cursor.</p>
	<p>Las teclas del cursor mueven el cursor. El cursor es la zona destacada que puede moverse en la pantalla de la consola de programación. Esta zona llega a ser el objeto de operación (entrada o cambio del valor o contenidos) de la tecla de la consola de programación.</p>
	<p>La tecla ITEM mueve el cursor a una línea cuyo número es especificado.</p>
	<p>La tecla WELD ENBL (tecla +SHIFT) activa / desactiva la soldadura.</p>
	<p>La tecla WIRE +/- (tecla +SHIFT) alimenta / rebobina el hilo manualmente.</p>



```

1 UTILITIES
2 TEST CYCLE
3 MANUAL FCTNS
4 ALARM
5 I/O
6 SETUP
7 FILE
8
9 USER
0 --NEXT--

```

Página 1

```

1 SELECT
2 EDIT
3 DATA
4 STATUS
5 POSITION
6 SYSTEM
7
8
9
0 --NEXT--

```

Página 2

Menú	Función
UTILITIES	La pantalla de utilidad se utiliza para visualizar las pistas.
TEST CYCLE	La pantalla de ciclo de prueba se utiliza para especificar los datos para la operación de prueba.
MANUAL FCTNS	La pantalla de operación manual se utiliza para ejecutar las instrucciones macro.
ALARM	La pantalla del historial de alarma muestra la historia y detalles de las alarmas.
I/O	La pantalla de E/S para visualizar, forzar, simular y configurar señales de entrada y salida.
SETUP	La pantalla de ajuste se utiliza para establecer el sistema.
FILE	La pantalla de archivo se utiliza para leer o almacenar archivos.
USER	La pantalla del usuario muestra los mensajes del usuario.
SELECT	La pantalla de selección del programa se utiliza para enumerar o crear los programas.
EDIT	La pantalla de edición del programa se utiliza para corregir y ejecutar un programa.
DATA	La pantalla de datos muestra los valores en registros, registros de posición,...
STATUS	La pantalla de estado muestra el estado del sistema.
POSITION	La pantalla de posición actual muestra la posición actual del robot.
SYSTEM	La pantalla del sistema se utiliza para establecer las variables del sistema y el mastering.



```

1 ABORT (ALL)
2 Disable FWD/BWD
3 CHANGE GROUP
4 TOGGLE SUB GROUP
5 TOGGLE WRIST JOG
6
7 RELEASE WAIT
8
9
0 -- NEXT --

```

Página 1

```

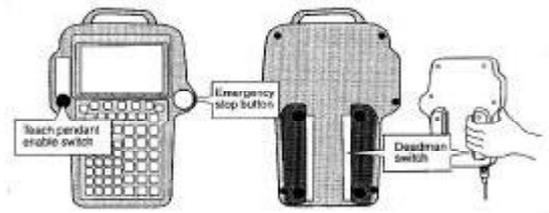
1 QUICK/FULL MENUS
2 SAVE
3 PRINT SCREEN
4 PRINT
5
6
7
8
9
0 -- NEXT --

```

Página 2

Menú	Función
ABORT (ALL)	ABORT para abortar el programa actual en edición.
Disable FWD/BWD	Disable FWD/BWD activa o desactiva las teclas de marcha de programa del TP.
CHANGE GROUP	Cambia el grupo para la habilitar movimiento. Sólo visualizado cuando se establecen múltiples grupos.
TOGGLE SUB GROUP	TOGGLE SUB GROUP bascula el movimiento entre los ejes del robot y los ejes externos.
TOGGLE WRIST JOG	TOGGLE WRIST JOG en movimiento lineal la muñeca no sigue una trayectoria recta.
RELEASE WAIT	Salta la instrucción de espera que se está ejecutando. Cuando se libera el estado de espera, la ejecución del programa para temporalmente la instrucción de espera en la línea.
QUICK/FULL MENUS	QUICK/FULL MENUS bascula el menú entre un menú de pantalla normal y un menú rápido.
SAVE	SAVE guarda datos relacionados con la pantalla actual en el disquete o en la tarjeta de memoria.
PRINT SCREEN	PRINT SCREEN imprime los datos visualizados en la pantalla actual.(en ASCII).
PRINT	PRINT imprime de manera exacta los datos en la pantalla actual.(en Binario).

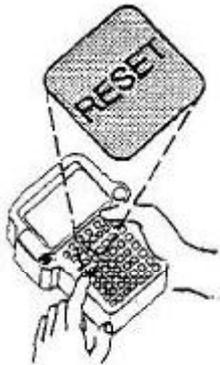
6. MOVIMIENTO DEL ROBOT



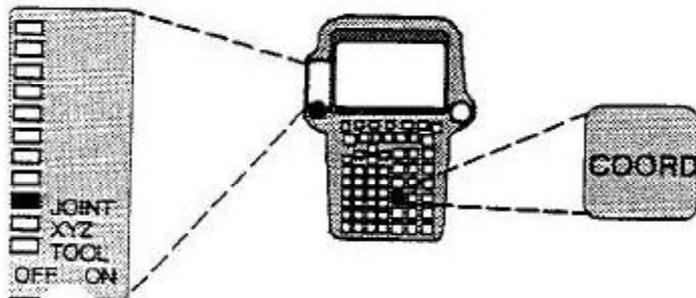
Sosteniendo el TP, presionar el interruptor **DEADMAN** (pulsador de hombre muerto) en la parte posterior del TP.



Girar el interruptor **ON/OFF** del TP a la posición de ON.



NOTA: Si soltamos el DEADMAN, con el TP a ON se produce error. Para resetear fallo presionar sin soltar de nuevo el DEADMAN y pulsar la tecla **RESET** del TP.



Selección del sistema de coordenadas:

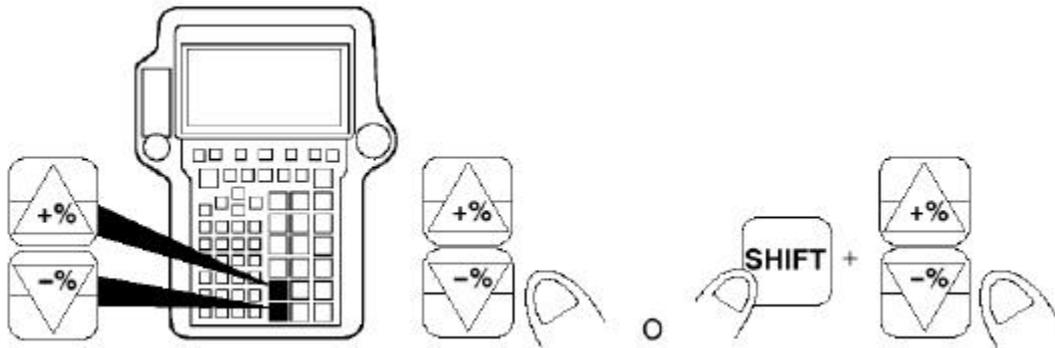
JOINT: Articulación, selección de movimiento manual eje a eje.

XYZ: Selección de movimiento de coordenadas cartesianas del robot (WORLD, USER, JGFRM).

TOOL: Selección de movimiento de coordenadas cartesianas asociado a la herramienta.

JOINT → JGFRM → TOOL → USER → JOINT

Selección de la velocidad:

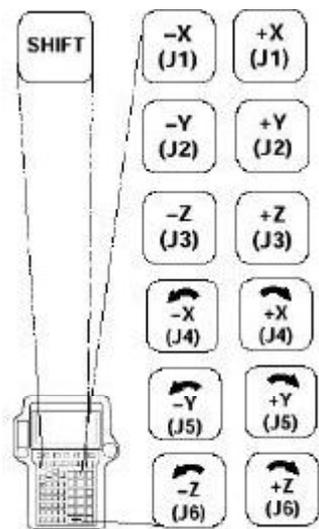


VALORES DE VELOCIDAD	VFINE (pulsos incrementales)	FINE (pulsos incrementales)	MOVIMIENTO CONTÍNUO 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20,, 85, 95, 100
JOINT	Aproximadamente 0,0001 grados	Aproximadamente 0,001 grados	% velocidad
CARTESIANO	Aproximadamente 0,02 mm	Aproximadamente 0,23 mm	% velocidad

\$\$SHFTOV_ENB=0 ? VFINE, FINE, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20... 85, 95, 100%
\$\$SHFTOV_ENB=1 ? VFINE, FINE, 5, 50, 100%

Ejecución del movimiento:

Para mover, presionar y sostener la tecla SHIFT y mantener pulsada la tecla que corresponda al sentido en la cual se desea mover el robot. Para detener el movimiento, soltar la tecla de movimiento o SHIFT.



6.1. JOINT

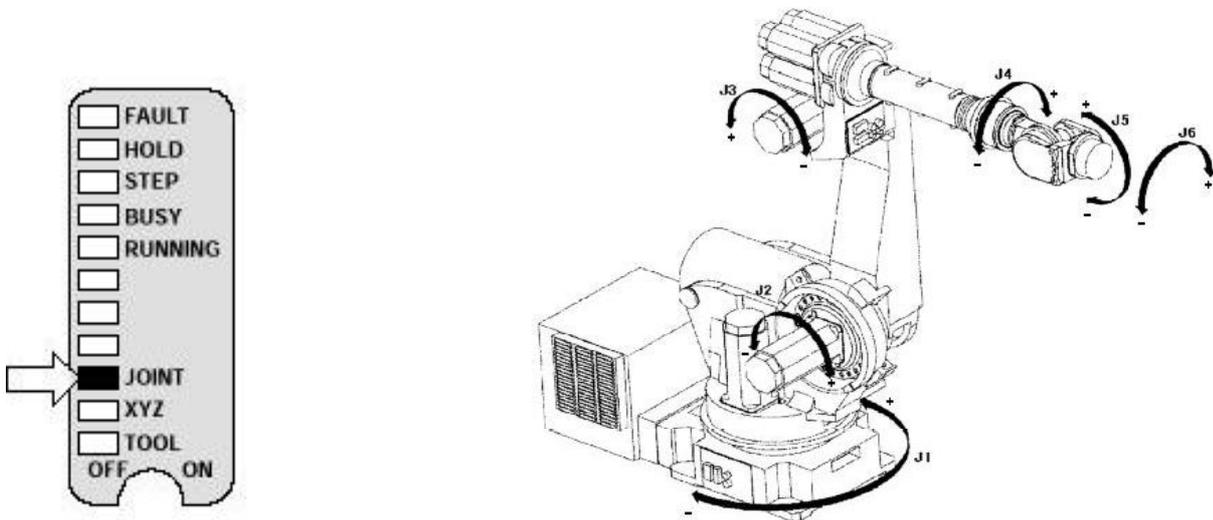
En el sistema de coordenadas específicas JOINT, cada eje puede desplazarse en forma individual, en dirección positiva o negativa del eje. Se puede mover ejes simultáneamente.

El movimiento en JOINT se mide en "grados 0°".

Cada eje posee una marca física de 0° (una fija y otra móvil).

La posición de 0° para cada eje se define como "posición de masterizado o de marcas".

Hay que pensar en las teclas de movimiento como J1, J2, J3, J4, J5, J6.

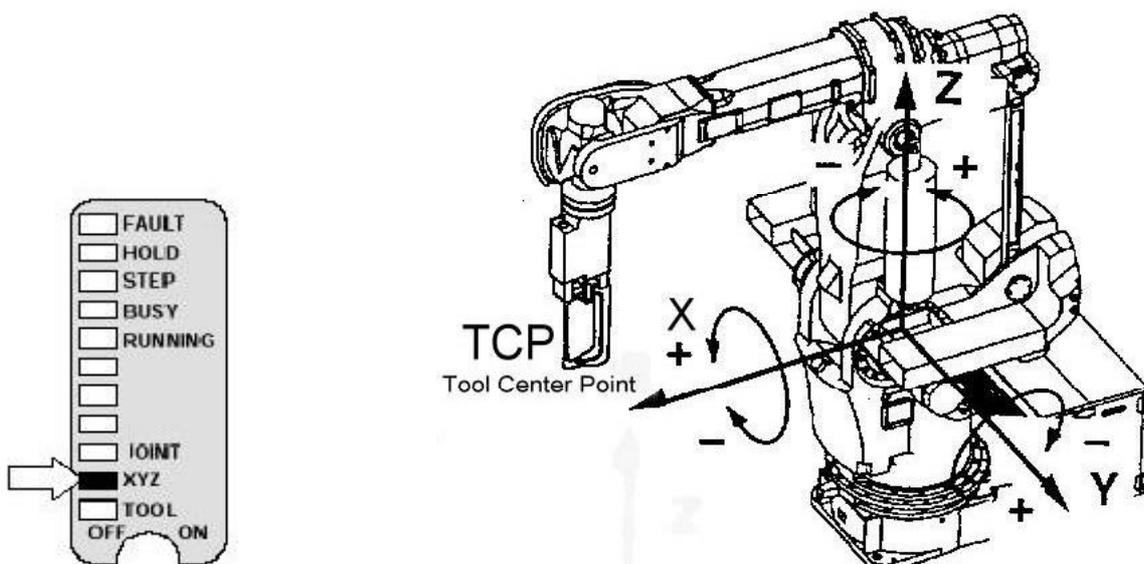


6.2. CARTESIANAS: XYZ WORLD (Coordenadas Absolutas fijas)

El sistema de coordenadas WORLD es un sistema de coordenadas cartesianas, tridimensional, estático, universal, cuyo origen, se encuentra en un punto conceptual, no físico, sobre cada unidad mecánica. Es un sistema definido por el propio software. Es origen para todo movimiento cartesiano. Viene definido de fábrica. Es fijo e inamovible.

Al mover el robot, éste se mueve y gira el TCP sobre las direcciones y sentidos del sistema de coordenadas World (propio del robot).

El robot moverá todos sus ejes para mantener la linealidad del TCP de la herramienta.



Mastrizado en	J1 = 0 deg	se genera WORLD (en barriga robot), con origen en	X = 0 mm	Posición actual del dibujo	X = 1200 mm	J1 = 0 deg
	J2 = 0 deg		Y = 0 mm		Y = 25 mm	J2 = 0 deg
	J3 = 0 deg		Z = 0 mm		Z = 800 mm	J3 = 0 deg
	J4 = 0 deg		W = 0 deg (giro sobre eje X)		W = -180 deg	J4 = 0 deg
	J5 = 0 deg		P = 0 deg (giro sobre eje Y)		P = 0 deg	J5 = -90 deg
	J6 = 0 deg		R = 0 deg (giro sobre eje Z)		R = 0 deg	J6 = 0 deg

6.3. CARTESIANAS: XYZ USER (Coordenadas relativas móviles)

El sistema de coordenadas USER es un sistema de coordenadas cartesianas, cuyo origen viene definido por el usuario. Se disponen de 9 sistemas de coordenadas USER programables.

Para poder trabajar con ellos:

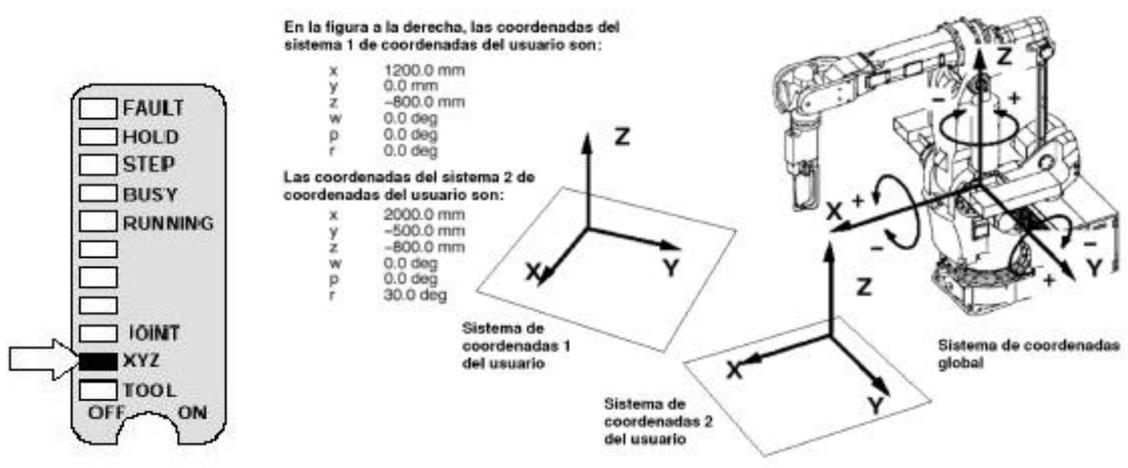
Han de habilitarse - **\$USEUFRAME = TRUE (opcion de software J604).**

Han de seleccionarse - **UFRAME_NUM = 1 (1-9) o a través de SHIFT + COORD.**

Han de configurarse - **Entrada directa, método 3 puntos, 4 puntos o PR[].**

Es muy útil cuando se programa en casa del integrador, se desmonta la célula y se monta nuevamente en casa del cliente.

Mientras no se seleccione ninguno se toma por defecto el valor del USER 0 que no es otro que WORLD. Si aún siendo seleccionado alguno de los 9, éste no es configurado también coincidirá con WORLD.



6.4. CARTESIANAS: XYZ JOGFRM (Coordenadas relativas fijas)

El sistema de coordenadas JOGFRM es un sistema de coordenadas cartesianas cuyo origen viene definido por el usuario. Se utiliza para mover linealmente de manera eficaz el robot respecto de un área de trabajo. A diferencia del USER, las coordenadas JOGFRM no tienen un significado especial, por eso no se revelan en ningún tipo de pantalla. Se trata de seleccionar la posición más conveniente para definir el sistema de coordenadas de movimiento JOGFRM que más adelante nos será de gran utilidad a la hora de mover el robot. Se disponen de 5 sistemas de coordenadas JGFRM programables.

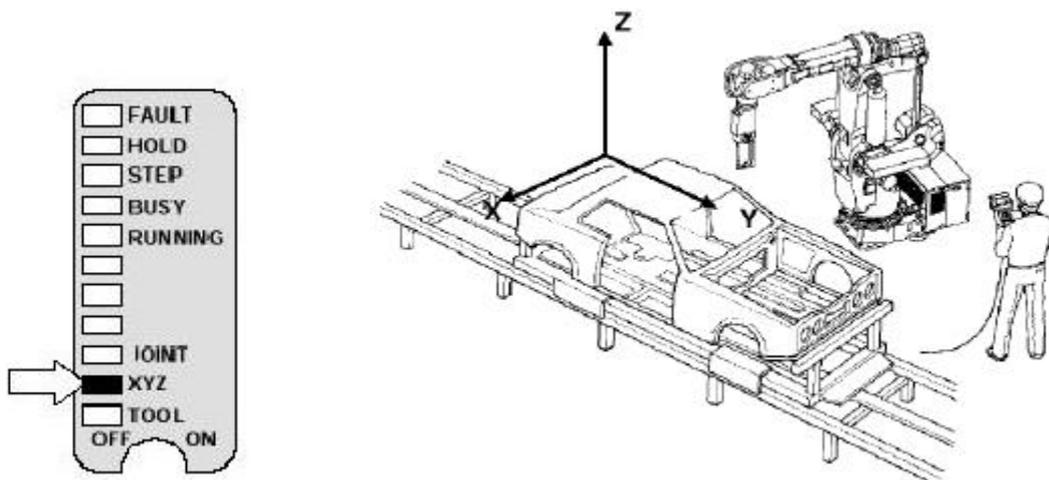
Para poder trabajar con ellos:

Han de habilitarse - **No hace falta**

Han de seleccionarse - **JOGFRAME_NUM = 1 (1-9) o a través de SHIFT + COORD.**

Han de configurarse - **Entrada directa, método 3 puntos, 4 puntos.**

Mientras no se seleccione ninguno se toma por defecto el valor del JOGFRM 0 que no es otro que WORLD. Si aún siendo seleccionado alguno de los 9, éste no es configurado también coincidirá con JOGFRM.



6.5. CARTESIANAS: TOOL

El sistema de coordenadas TOOL es un sistema de coordenadas cartesianas, cuyo origen es definible por el usuario y programable, es decir, puede ser móvil.

Se disponen de 9 sistemas de coordenadas TOOL programables.

Para poder trabajar con ellos:

Han de habilitarse - **No hace falta pues ya lo están.**

Han de seleccionarse - **UTOOL_NUM = 1 (1-9) o a través de SHIFT + COORD.**

Han de configurarse - **Entrada directa, método 3 puntos, 6 puntos o a través de PR[].**

Mueve y gira el TCP del robot en un sistema de coordenadas cartesiano creado sobre la Herramienta (Tool = EE = End Efecto = Elemento Terminal = Herramienta = Pinza, garra, antorcha...).

El usuario tiene la posibilidad de definirlo en:

El punto más conveniente de la Herramienta.

Antorcha - en la punta.

Pinza soldadura puntos - en el cap fijo.

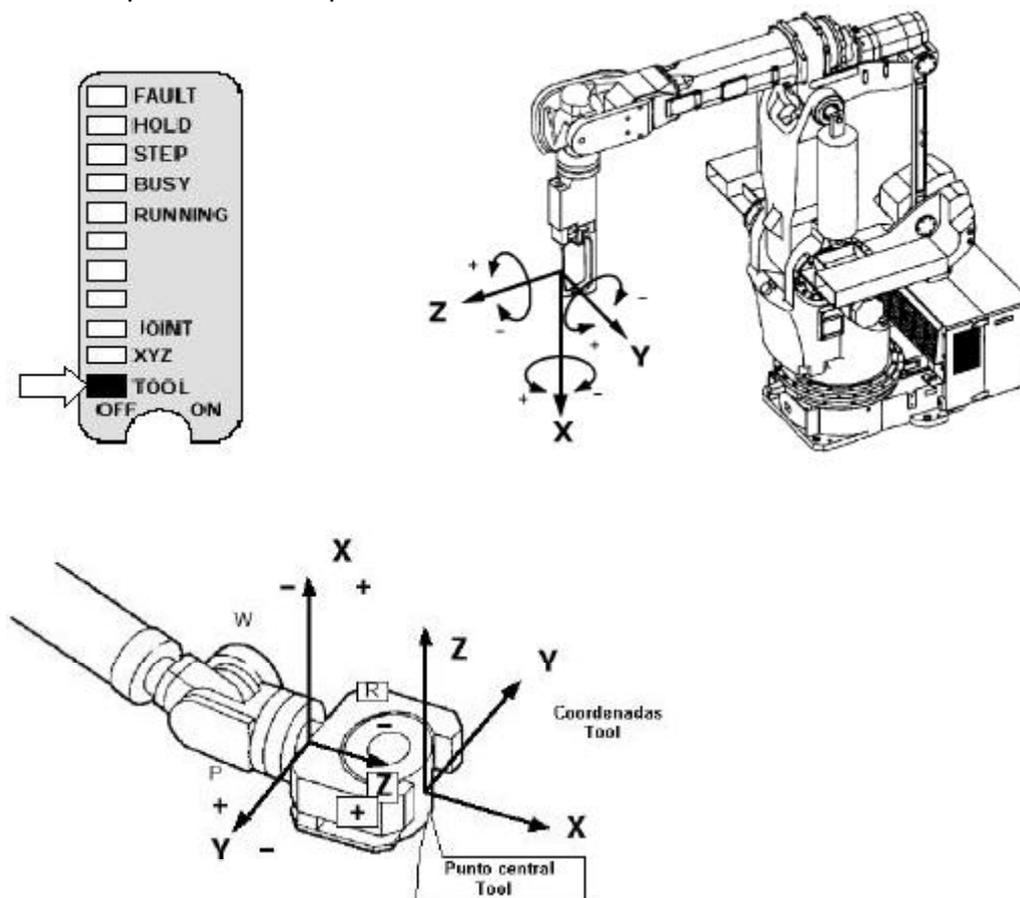
Pinza múltiple - múltiples TCP = múltiples TOOL.

En definitiva, el TOOL define la herramienta que se usa en un determinado momento.

Mueve el TCP (Tool Center point o punto central de la herramienta) en dirección x, y, z y gira sobre x(w), y(p), z(r) en el marco TOOL de la herramienta seleccionado.

Ejemplo de escribir con un lápiz:

Cuando escribimos con un lápiz es más fácil cogerlo y moverlo para escribir cerca de la punta que no desde la parte alta del lápiz.



7. POSICIÓN DEL ROBOT EN EL ESPACIO

Para visualizar la “**posición actual**” del robot en cualquier momento: **MENUS, 0-NEXT, 4-POSITION**. La visualización de la posición es independiente del modo de movimiento seleccionado manual activo. Un robot puede servir como un “metro”.

F2-JOINT: en grados, de la marca móvil de cada eje respecto a la marca estática de cada eje.

POSITION			JOINT 10 %		
Joint			Tool: 1		
J1:	21.505	J2:	-48.755	J3:	-12.381
J4:	9.322	J5:	20.388	J6:	-74.872
[TYPE] JNT USER WORLD					

F3-USER : Coordenadas del TCP respecto del origen del sistema de coordenadas cartesianas de usuario USER allá donde haya sido creado (de los 9 que hay el que esté activo en ese momento). X, Y, Z en mm. w, p, r en grados. **Coordenadas relativas.**

POSITION			JOINT 10 %		
User			Frame: 1 Tool: 1		
Configuration: N U T, 0, 0, 0					
x:	734.030	y:	1356.688	z:	751.781
w:	179.995	p:	.001	r:	-7.426
[TYPE] JNT USER WORLD					

F4-WORLD : Coordenadas del TCP respecto el origen del sistema de coordenadas cartesianas WORLD intuitivo sobre la unidad mecánica.

X, Y, Z en mm. w, p, r en grados. **Coordenadas absolutas.**

Si USER (1-9) = WORLD F3 y F4 tendrán las mismas coordenadas

POSITION			JOINT 10 %		
World			Tool: 1		
Configuration: N U T, 0, 0, 0					
x:	261.174	y:	1093.375	z:	-111.219
w:	-180.000	p:	0.000	r:	-136.220
[TYPE] JNT USER WORLD					

Práctica: Mover el robot y comprobar que los datos de las pantallas van cambiando.

Con J5 a -90° mover el robot en WORLD = USER 0 y encontrar Y=0 mm y Z=0 mm X=0 mm. Comprobar las distancias con ayuda de un metro.

Una posición puede venir expresada de dos maneras:

En JOINT : Valores angulares de cada eje (en grados).

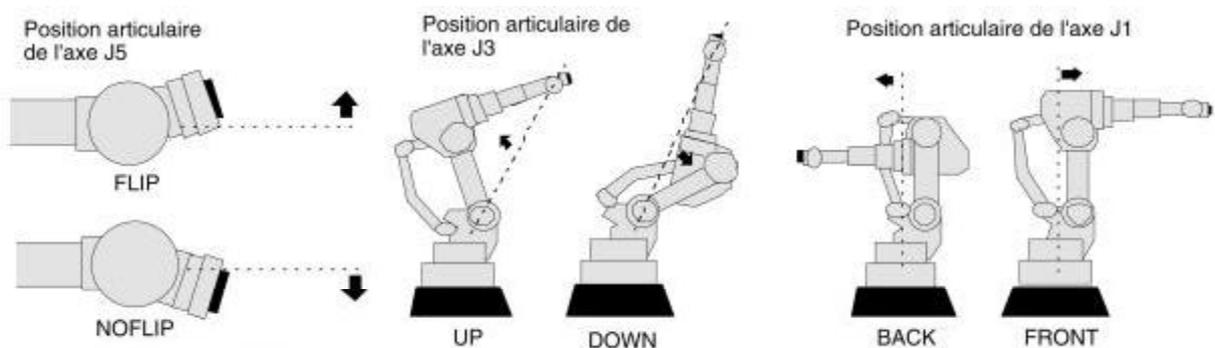
En CARTESIANAS : Coordenadas cartesianas del TCP respecto a un sistema de referencia.

- **UT** es el número de TCP activo utilizado en ese punto.
- **UF** es el número de USER FRAME = UFRAME = Marco de usuario activo utilizado en ese punto.
- **X, Y y Z** son las coordenadas en mm. del TCP respecto al UF activo en ese momento.
- **W, P y R** son las coordenadas en grados de orientación de giro TCP respecto a los ejes X, Y, Z del Marco de Usuario activo utilizado en ese momento.
- **CONF** es la configuración de posición del robot, por ejemplo FLUT 0,0,0: donde F L U T representa la posición angular del robot ; con:

F: FLIP N: NOFLIP	Muñeca « girada »(posicionada hacia arriba) Muñeca « no girada »(posicionada hacia abajo)
L: LEFT R: RIGHT	Brazo posicionado a la izquierda Brazo posicionado a la derecha (sólo para el modelo SCARA)
U: UP D: DOWN	Brazo hacia delante posicionado hacia arriba Brazo hacia delante posicionado hacia atrás
T: FRONT B: BACK	Brazo posicionado hacia delante Brazo posicionado hacia atrás

donde 0,0,0 representa el giro respectivamente sobre los ejes J4, J5 et J6:

-1 : -539° → -180°
 0 : -179° → 179°
 1 : 180° → 539°



8. AJUSTE LÍMITE DE EJES

Existen 3 tipos de limitación del recorrido de ejes: Límites de software.
Límites eléctricos.
Límites mecánicos.

8.1. LOS LÍMITES DE SOFTWARE FIJOS

Estos son los primeros límites que se encuentra el robot (si están correctamente definidos). Cuando un límite de software es alcanzado, el robot no da fallo, simplemente se para y no permite movimiento en ese sentido. Para poder volver a mover el robot, es suficiente con mover el robot en sentido inverso. MENU, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-[TYPE], Axis limits.

SYSTEM\Axis\Limits				JOINT	10 %
AXIS	GROUP	LOWER	UPPER	1/16	
1	1	-90.00	90.00 dg		
2	1	-50.00	90.00 dg		
3	1	-130.00	205.00 dg		
4	1	-360.00	360.00 dg		
5	1	-125.00	125.00 dg		
6	1	-360.00	360.00 dg		
7	0	0.00	0.00 mm		
8	0	0.00	0.00 mm		
9	0	0.00	0.00 mm		

[TYPE]

Para que las modificaciones de límite de software se tengan en cuenta, es preciso apagar y volver a arrancar el controlador.

8.2. LIMITES DE SOFTWARE VARIABLES (Opción solo para S-430i seires).

Se puede establecer 3 ajustes diferentes sólo para los ejes J1, J2, J3 y el eje externo. Estos límites se pueden modificar por programa. MENUS, 6-SETUP, F1-TYPE, Stroke limit. .

5 I/O
6 SETUP
7 FILE

MENUS

Stroke limit

TYPE

F1

Stroke limit setup JOINT 30%

GROUP:1 AXIS:J1

No.	Lower>-180.0	UPPER<180.0
1:	0.0 deg	0.0 deg
2:	0.0 deg	0.0 deg
3:	0.0 deg	0.0 deg

Default

0: -180.0 deg 180.0 deg

Active limit:

& MRR_GRP[1]. \$SLMT_J1_NUM=0

[TYPE] GROOP# AXIS#

Para que las modificaciones de límite de software se tengan en cuenta, es preciso apagar y volver a arrancar el controlador.

```

PRG1 JOINT 30%
1: $MRR_GRP[1]. $SLMT_J1_NUM=1
2: $PARAM_GROUP[1]. $SLMT_J1_NUM=1

[INST] [EDCMD]
    
```

8.3. LÍMITES ELÉCTRICOS (OPCIÓN)

Ciertos límites eléctricos pueden ser modificados, eso depende de los ejes y de los robots. El estado de los límites eléctricos puede ser visualizados en (opción) MENU, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-[TYPE], OT RELEASE

MANUAL OT Release		JOINT 10 %
AXIS	OT MINUS	OT PLUS
1	FALSE	FALSE
2	FALSE	FALSE
3	FALSE	FALSE
4	FALSE	FALSE
5	FALSE	FALSE
6	FALSE	FALSE
7	FALSE	FALSE
8	FALSE	FALSE
9	FALSE	FALSE

[TYPE] RELEASE

Si un límite eléctrico está activado, es imposible mover el robot.
Para poder mover el robot es preciso puentear la cadena de micros eléctricos.
Para ello:

SHIFT + RESET a la vez y mover manualmente.

ó

Poner la variable de sistema \$MCR.\$OT_RELEASE a 1 y mover el robot en modo manual.

No olvide poner la variable de sistema \$MCR.\$OT_RELEASE a 0 !!!

8.4. LÍMITES MECÁNICOS

Es posible reglar ciertos límites mecánicos; eso depende de los ejes y de los robots. Si sucede que un límite mecánico es alcanzado, se deben verificar los límites eléctricos y los límites de software. Normalmente dará una alarma de colisión por sobre consumo de motor.

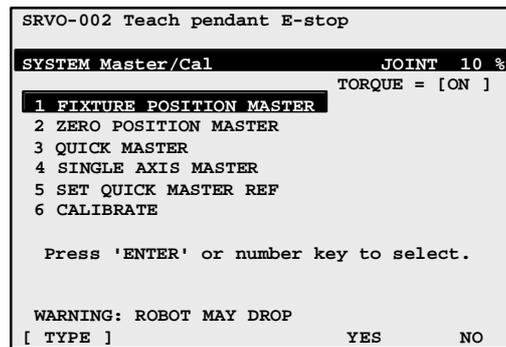
9. DESBLOQUEO DE FRENOS

El siguiente procedimiento permite desfrenar los robots M6 (Arc Mate 100i) solamente.

- 1- **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: 2-VARIABLES, Aprox. ITEM 100, \$MASTER_ENB poner a "1", F1-TYPE, 3- MASTER/CAL),

La instrucción TORQUE [ON] aparece en la parte superior derecha de la pantalla.
Por seguridad, pulsar el paro de emergencia del controlador o del Teach Pendant (provoca el frenado forzado).

Pulsar sobre SHIFT + F4: TORQUE.



Pulsar F4: YES para que la instrucción TORQUE [OFF] aparezca arriba a la derecha.
 Liberar el paro de emergencia, Pulsar RESET,
 Pulsar SHIFT + una tecla de movimiento para liberar los frenos.

!!! ATENCION, EL ROBOT CAE !!!

- 2- Devolverlo al estado inicial.

Por seguridad, accionar nuevamente el paro del controlador o del Teach Pendant (provoca el frenado forzado).

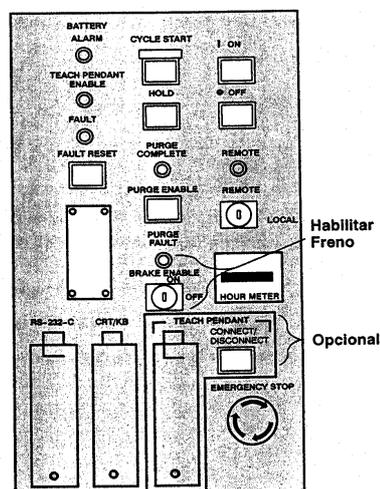
La instrucción TORQUE[OFF] aparece en la parte superior derecha de la pantalla
 Pulsar F4: YES para que la instrucción TORQUE[ON] aparezca arriba a la derecha
 Liberar el paro de emergencia. Pulsar RESET. Ya se puede mover normalmente.

Para los robots de pintura

Una llave está colocada sobre el controlador para desfrenar todos los ejes a la vez(salvo para el P-200 donde los ejes se desfrenan independientemente).

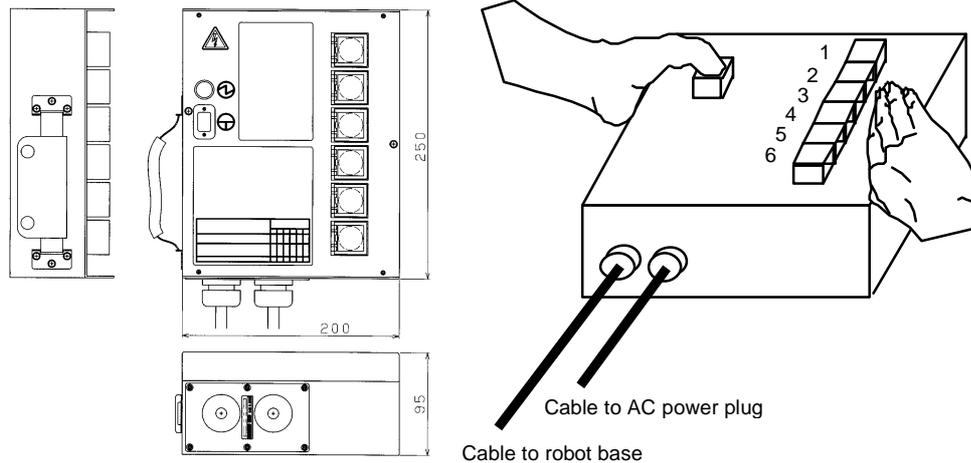
Para liberar frenos utilizando el panel de operador, se deberá poner el robot en PARO DE EMERGENCIA. No se podrá reinicia movimiento hasta que se embraguen los frenos.

Para liberar frenos, **BRAKE ENABLE EN ON**. Para embragar frenos, **BRAKE ENABLE EN OFF**.



Para el resto de robots

Un kit de liberación de frenos puede ser suministrado para desfrenar el robot eje por eje.



Características:

La caja liberadora de frenos consta con doble seguridad de manipulación: Interruptor DEAD-MAN para habilitación y pulsador protegido independiente para liberación de cada eje.

AC220-240V input, 100 DC output.

Desconectar el conector RM1 (freno + potencia motores) de la base del robot.

Conectar la salida del conector de la cajaliberadora de frenos al RM1.

Apretar el pulsador Dead-man de la caja liberadora de frenos

Seleccionar un freno a desenclavar.

Relación entre tipo de robots y ejes

ROBOT	Pulsador de freno					
	1	2	3	4	5	6
All robots except those shown below	J1	J2	J3	J4	J5	J6
AM-100i, M-6i (Models with 2 Brake)	-	-	J2	J3	-	-
A-520i	-	-	J3	J1	-	-

Consecuencias mecánicas, estando J2 y J3 recogidos y sin pinza:

desfrenando J2 en S-420if el robot se va hacia atrás.

desfrenando J2 en S-430if, R-2000i el compensador lo impulsa hacia delante.

desfrenando J2 en M-410iHs, se mantiene en reposo, se puede desmontar motor sin peligro.

Consecuencias eléctricas, estando armario de control sin tensión y encoder motor alimentado por baterías unidad mecánica:

Al conectar de nuevo, aparecen errores. SRVO 038- Pulse Mismatch y Robot not calibrated.

La CPU mantiene los pulsos actuales últimos antes de la caída de tensión mientras que el encoder se ha movido durante la liberación de frenos.

En estos casos aparece el error **SRVO 038- Pulse mistmach**.

Solución:

1. Opción a: **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**), **F3-RES_PCA, F4-YES**. ó también.

Opción b: (**MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 150, \$MCR, enter, \$SPC_RESET**, poner a **TRUE**, ella sola se pondrá a **FALSE**).

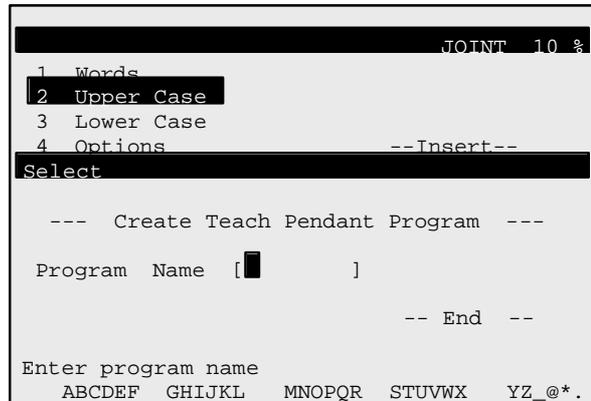
2. **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 45, \$DMR_GRP**, enter, enter. **\$MASTER_DONE**, poner a **TRUE**.

3. Quitar tensión del armario y conectar de nuevo.

10. CREACIÓN DE UNA TRAYECTORIA

10.1. CREACIÓN DE UN PROGRAMA

TP en ON, SELECT → F2: CREATE



Seleccionar el tipo de nombre:

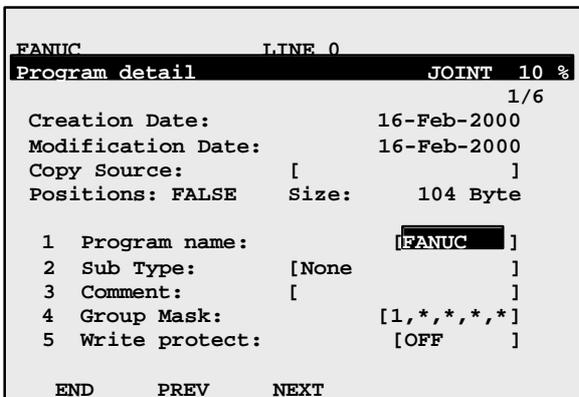
	F1	F2	F3	F4	F5
Words	PRG	MAIN	SUB	TEST	
Upper Case	ABCDEF	GHIJKL	MNOPQR	STUVWX	YZ_@*.
Lower Case	Abcdef	ghijkl	mnopqr	StuvwX	yx_@*.
Options	OVRWRT	INSERT	CLEAR		

Ejemplo :

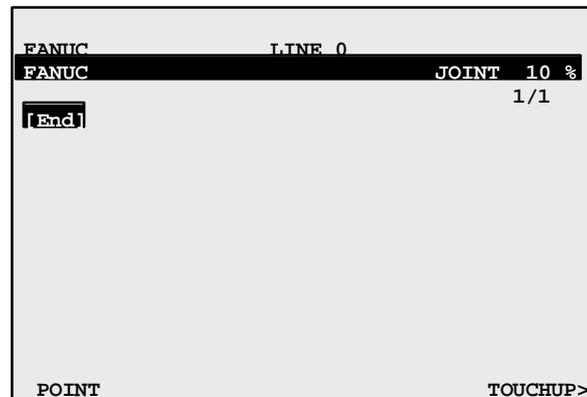
Escribir FANUC: pulsar 6 veces sobre F1: [F]
 Después desplazar el cursor a la derecha.
 pulsar 1 vez sobre F1 : [FA]
 2 veces sobre F3 : [FAN]
 3 veces sobre F4 : [FANU]
 y 3 veces sobre F1 : [FANUC]

Validar con ENTER, después:

→ F2 : DETAIL

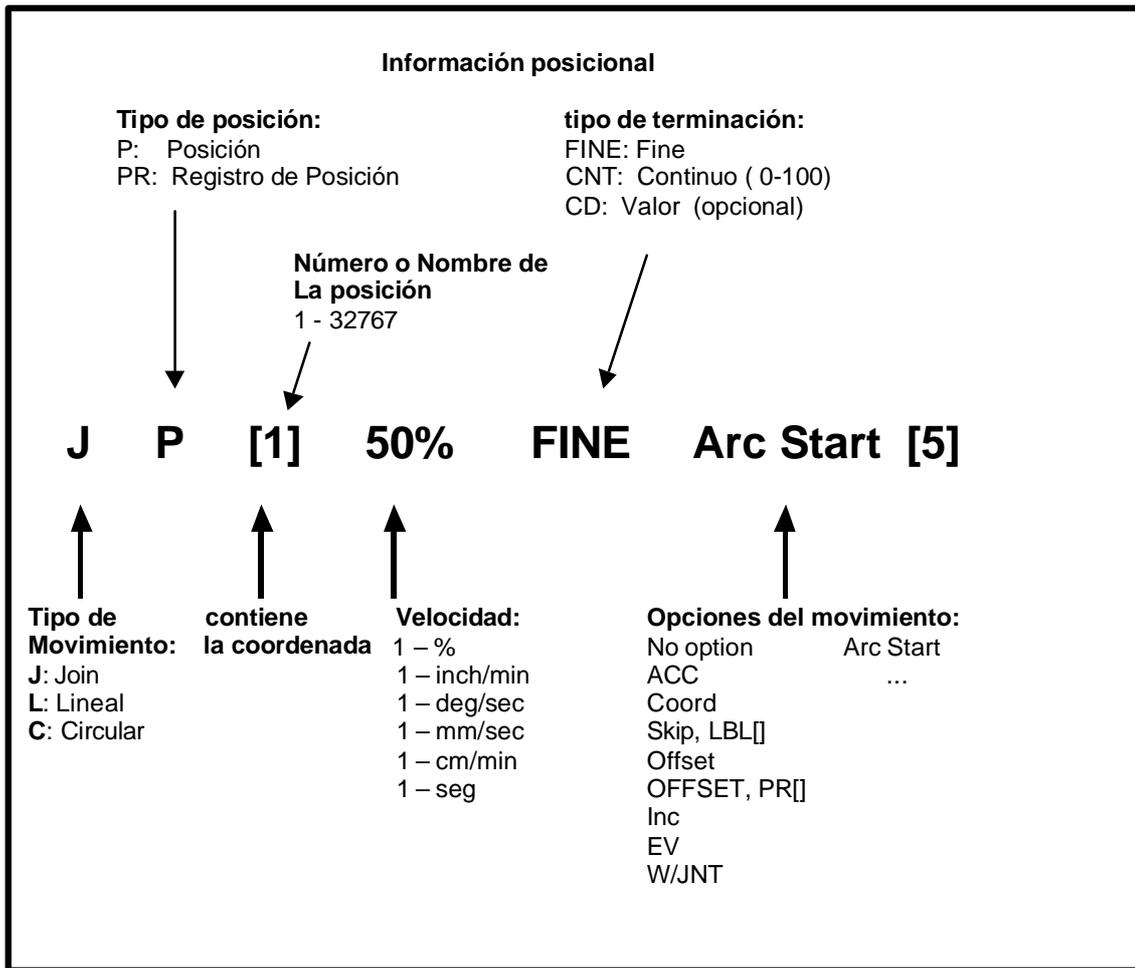


→ F3 : EDIT



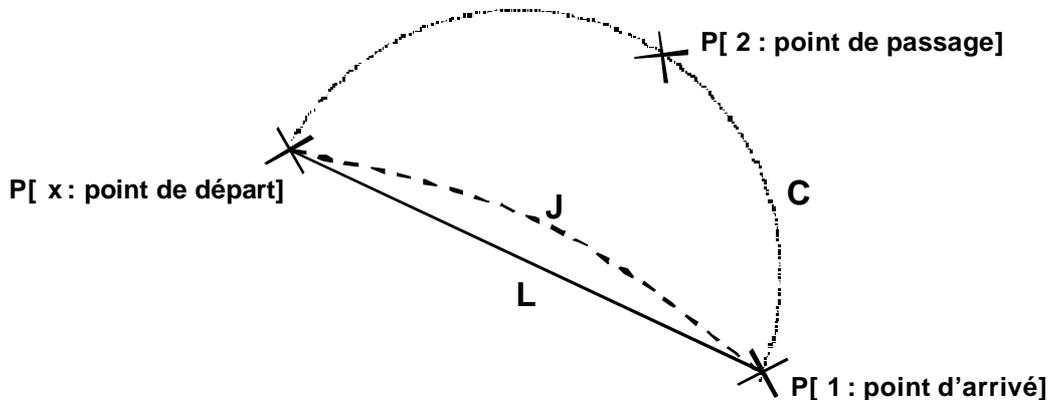
10.2. CREACIÓN DE UN PUNTO

Desplazar el robot hasta la posición deseada, pulsar **SHIFT + F1: POINT**.



10.2.1. Tipos de movimiento hacia un punto

J (Joint):	movimiento angular	→ J P[1] 100% FINE
L (Linear):	movimiento lineal	→ L P[1] 2000mm/s FINE
C (Circular):	movimiento circular	→ C P[2] (de paso) P[1] 2000mm/s FINE (de llegada)



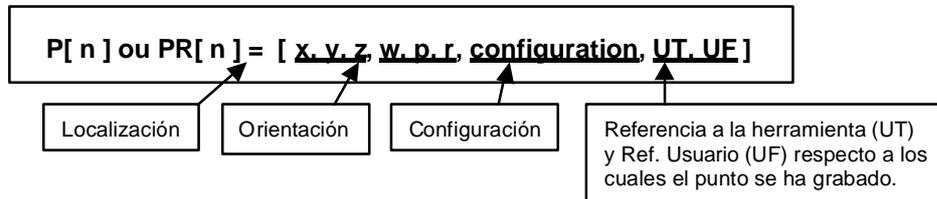
10.2.2. Tipos de punto

Existen dos tipos de puntos:

Las POSICIONES → **P[n]**

Los REGISTROS DE POSICION → **PR[n]**

Su formato es el siguiente:



10.2.3. Velocidad

La velocidad se puede expresar de varias formas según el tipo de desplazamiento escogido:

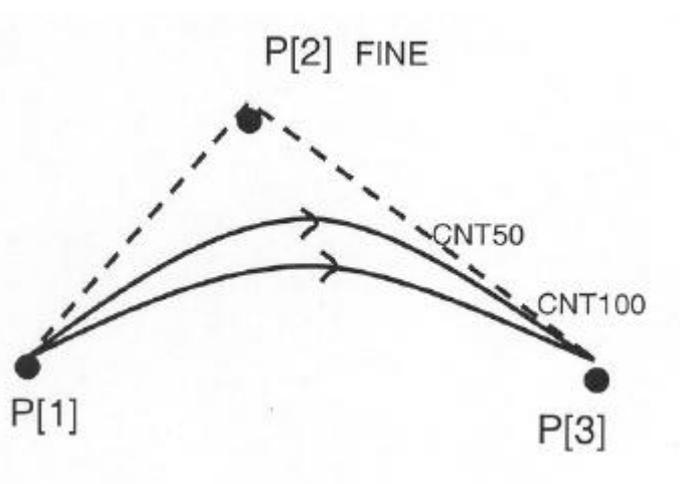
JOINT : valor en % de la velocidad máxima
 valor en segundos (un tiempo de llegada es impuesto)

L o C : valor en mm/s
 valor en cm/min
 valor en segundos (un tiempo de llegada es impuesto)

10.2.4. Precisión

La precisión o « tipo de terminación », define como termina el robot el movimiento.

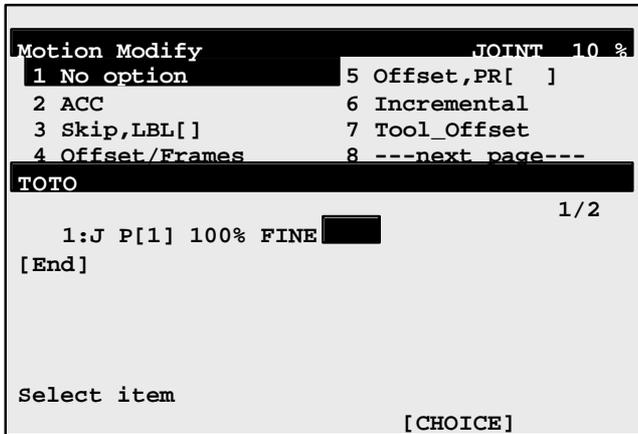
- Precisión fina (FINE): para al robot con una precisión máxima en posición
- Continuo (CNT): No para sobre el punto programado



- ACCUPATH (CD, CS): opción de software.

10.2.5. Opciones asociadas al punto

Otras opciones de movimiento pueden ser utilizadas a fin de efectuar tareas específicas durante el desplazamiento del robot. Dependiendo de software instalado algunas pueden no aparecer. Poner el cursor al final de la línea., → F4 : CHOICE

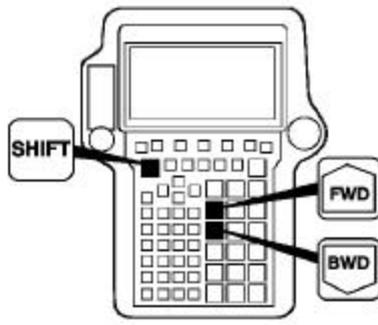


Movimiento asociado a la muñeca	Wjnt	En un movimiento lineal o del arco, el eje de la muñeca se mueve con un movimiento de la junta, y varían las coordenadas joint.
Aceleración/ deceleración	ACC (0 – 150)	Establece el régimen de aceleración/deceleración al moverse.
Salto condicional con interrupción de programa	Skip, LBL[]	Provoca una rama a la etiqueta especificada cuando no se satisface la condición especificada en una instrucción de condición de salto. Cuando se satisface la condición, cancela el movimiento y ejecuta la siguiente línea.
Offset de posición	Offset Offset, PR [i:comment]	Hace moverse al robot a la posición donde se añade a la variable de posición el valor especificado por la instrucción de condición de offset Hace moverse al robot a la posición donde se añaden a la variable de posición el valor especificado por la instrucción de condición de offset y el valor del registro de posición.
Offset del TCP	Tool_offset Tool_offset, PR[(GPK:)]	Mueve al robot a la posición correspondiente al valor especificado por la instrucción de offset del utillaje, añadido a la variable de posición. Mueve el robot a la posición correspondiente al valor del registro de posición, añadido a la variable de posición.
Incremental	INC	Hace moverse al robot a la posición donde se añade el valor de la variable de posición a la posición actual.
Fluctuación	SOFT FLOAT [i]	Activa la función de fluctuación.
EV independiente	Ind.EV(i)% i= 1 to 100 (%)	Mueve el eje prolongado, independientemente del movimiento del robot.
EV simultáneo	EV(value)% i= 1 to 100 (%)	Mueve el eje prolongado, sincronizado con el robot.
Trayectoria	PTH	Creación de un plan de movimiento, utilizando el régimen alcanzable en operación continua.
Giro continuo	CTV i i = - 100 to 100 (%)	Arranca la ejecución de giro continuo.
Antes de la ejecución	TIME BEFORE t CALL <prog> TIME AFTER t CALL <prog>	Antes o después del tiempo de finalización especificado, llamar a un subprograma y ejecutarlo. t=Ejecución del tiempo de arranque. <prog>=Nombre del subprograma.

10.3. EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA

Manual:

El ciclo puede ser testado en modo paso a paso mediante la tecla STEP.
SHIFT + FWD ejecuta el programa en sentido hacia adelante « ForWarD ».
SHIFT + BWD ejecuta el programa en sentido hacia atrás « BackWarD ».



Automatico:

Modo Local, mediante señal de marcha del SOP.

- TP en OFF, Reset de fallos.
- Llave T1,T2,AUTO se encuentra en modo AUTO, con lo que las seguridades externas por hardware quedan habilitadas.
- Controlador en modo LOCAL con lo que se permite el arranque del robot desde el pulsador de CYCLE START del SOP SI [6] **START**.

Para ello:

R-J2 y R-J3 → Llave LOCAL / REMOTE en LOCAL

R-J3i → Menú, 0-Next, 6-System, Config, Opción Local/Remote = Local

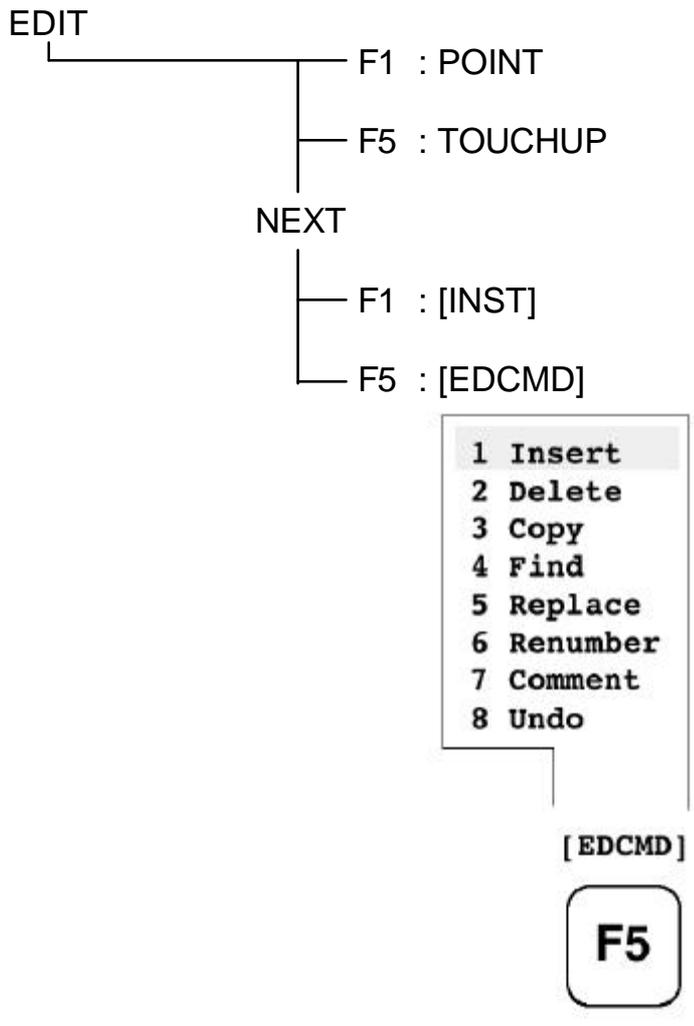
- FCTN, 1-Abort All, Select, seleccionar el programa arrancar.
- SI [6] **START**.

Modo Remoto, mediante señales del UOP.

- Se ha de cumplir el protocolo de arranque remoto. Ver capítulo I/O, UOP.
- Mediante UI Start.
- Mediante RSR
- Mediante PNS.

11. LA VENTANA EDICIÓN

11.1. ÁRBOL DEL EDITOR



11.2. REGISTRAR UNA POSICIÓN POR DEFECTO.

Cuando se graba un punto aparece una estructura por defecto; por ejemplo:
« J P[1] 100% FINE ».

Esta estructura por defecto puede ser elegida presionando:

F1 : POINT

```
Default Motion JOINT 10 %
1 J P[] 100% FINE
2 J P[] 100% CNT100
3 L P[] 100mm/sec FINE
4 L P[] 100mm/sec CNT100
FANUC
[End] 1/1
ED_DEF TOUCHUP>
```

Si ninguna de las estructuras propuestas nos conviene, puede ser modificadas F1: ED_DEF

```

FANUC                               LINE 0
Default Motion                       JOINT 10 %
                                     1/4
1:J P[] 100% FINE
2:J P[] 100% CNT100
3:L P[] 100mm/sec FINE
4:L P[] 100mm/sec CNT100

[CHOICE] DONE
    
```

Después seleccionar F4: CHOICE
 Cuando la modificación se haya realizado, salir con la tecla DONE.

11.3. MODIFICAR UNA POSICIÓN

Posicionar el robot a la nueva posición y poner el cursor sobre el número de la línea a modificar.
 Después pulsar, SHIFT + F5 : TOUCHUP

```

FANUC                               LINE 0
FANUC                               JOINT 10 %
                                     3/6
1: J P[1] 100% FINE
2: J P[2] 100% FINE
3: J P[3] 100% FINE
4: J P[4] 100% FINE
5: J P[1] 100% FINE
[End]

Position has been recorded to P[3].
POINT                                TOUCHUP>
    
```

O poner el cursor sobre el punto a modificar.
 F5 : POSITION → F5: [REPRE]

→ Joint

```

Position Detail                       JOINT 10 %
P[3] UF:1 UT:1
J1 21.505 deg J4 9.322 deg
J2 -48.755 deg J5 20.388 deg
J3 -12.381 deg J6 -74.872 deg
FANUC
                                     3/6
1:J P[1] 100% FINE
2:J P[2] 100% FINE
3:J P[3] 100% FINE
4:J P[4] 100% FINE
5:J P[1] 100% FINE
[End]
Enter value
                                     DONE [REPRE]
    
```

→ Cartesianas

```

Position Detail                       JOINT 10 %
P[3] UF:1 UT:1 CONF:N 0 0 0
X 734.030 mm W 179.995 deg
Y 1356.688 mm P .001 deg
Z 751.781 mm R -7.425 deg
FANUC
                                     3/6
1: J P[1] 100% FINE
2: J P[2] 100% FINE
3: J P[3] 100% FINE
4: J P[4] 100% FINE
5: J P[1] 100% FINE
[End]
Enter value
                                     CONFIG DONE [REPRE]
    
```

Y modificar las coordenadas a mano.
 Al acabar F4- DONE.

11.4. EDITOR DE COMANDOS

F5 : [EDCMD]

```
FANUC LINE 1 ABORTED
FANUC JOINT 10 %
1/6
1:J P[1] 100% FINE
2:J P[2] 100% FINE
3:J P[3] 100% FINE
4:J P[4] 100% FINE
5:J P[1] 100% FINE
[End]
1 Insert
2 Delete
3 Copy
4 Find
5 Replace
6 Renumber
7 Comment
8 Undo
-----+
[ INST ] EDCMD >
```

11.4.1. Insert (Insertar)

```
12: J P[5] 100% FINE
13: L P[6] 2000mm/s FINE
```

Para insertar una línea (o varias), entre las líneas 12 y 13, colocar el cursor sobre el número de la línea 13 (como se ve abajo) después seleccionar INSERT dentro de F5 : [EDCMD] Escribir la cantidad de líneas a introducir y validar con la tecla ENTER.

```
12: J P[5] 100% FINE
13:
14: L P[6] 2000mm/s FINE
```

11.4.2. Delete (Borrar)

```
21: J P[5] 100% FINE
22: L P[6] 100mm/s FINE
23: L P[7] 100mm/s FINE
24: L P[8] 100mm/s FINE
```

Para borrar las líneas 22 y 23, colocar el cursor sobre la línea 22 y seleccionar DELETE en F5 : [EDCMD]. Seleccionar el bloque a borrar con las teclas del cursor.

```
21: J P[5] 100% FINE
22: L P[6] 100mm/s FINE
23: L P[7] 100mm/s FINE
24: L P[8] 100mm/s FINE
```

Responder F4 : YES

```
21: J P[5] 100% FINE
22: L P[8] 100mm/s FINE
```

11.4.3. Copy (Copiar)

F5 : [EDCMD], 3- COPY, desplazar el cursor sobre la primera línea del bloque a copiar.

```
21: J P[5] 100% FINE
22: L P[6] 100mm/s FINE
23: L P[7] 100mm/s FINE
```

Pulsar sobre F2 : COPY para fijar la línea de inicio del bloque a copiar, después desplazar el cursor hasta la última línea del bloque a copiar (en nuestro ejemplo, sólo la línea 22 se copia, por tanto el cursor no se mueve).

21 : J P[5] 100% FINE
22 : L P[6] 100mm/s FINE
23 : L P[7] 100mm/s FINE

Pulsar F2 : COPY, para copiar en memoria.

Desplazar el cursor a la línea deseada (siempre pegamos por encima de la línea donde tenemos el cursor), después pulsar F5 : PASTE.

Varios tipos de pegado se proponen a continuación :

- F2 : LOGIC : pega la estructura del punto sin cotas. → L P[...] 100mm/s FINE
- F3 : POS_ID : pega la estructura del punto, la cota = Pos, y la Identificación = Id = 6
→ L P[6] 100mm/s FINE.
- F4 : POSITION : pega la estructura del punto, la cota = Position, pero bajo una Identificación = n° de punto diferente → L P[8] 100mm/s FINE (el punto 8 contiene las coordenadas del punto 6)
- F5 : CANCEL : borra la memoria de copia
- NEXT + F2 : R_LOGIC : pega las líneas en orden inverso sin los puntos
- NEXT + F3 : R_POS_ID : pega las líneas en orden inverso con los puntos
- NEXT + F4 : R_POSITION : pega las líneas en orden inverso renombrando los puntos

11.4.4. Find (Buscar)

La función FIND es una función de búsqueda de instrucción.

Seleccionar el tipo de instrucción a buscar. Por ejemplo buscar la instrucción « JMPLBL[32] »:

F5 : [EDCMD] → FIND → JMP/LBL → JMP LBL[...] → introducir 32 con el teclado numérico

A continuación el sistema buscara desde la posición actual del cursor.

Para encontrar la instrucción « JMP LBL[32] » siguiente F4 : NEXT

Si la búsqueda termina: F5 : EXIT

11.4.5. Replace (Reemplazar)

La función REPLACE permite reemplazar una instrucción o modificar las instrucciones de movimiento:

Reemplazar la instrucción « JMP LBL[2] » por « JMP LBL[3] »:

Seleccionar la instrucción a reemplazar en la lista propuesta:

F5: [EDCMD] → REPLACE → JMP/LBL → JMP LBL[...] → introducir el numero de etiqueta mediante el teclado: 2 → ENTER

Después el sistema buscara a partir de la posición actual del cursor.

32 : JMP LBL[2]

Introducir a continuación la instrucción de re-emplazamiento → JMP LBL[...] → introducir el numero de etiqueta mediante el teclado: 3 → ENTER

32 : JMP LBL[2]

Para reemplazar validar con F3: YES

Para pasar a la línea siguiente pulsar F4: NEXT

Para modificar en modo global escoger F2: ALL

Para salir de la función REPLACE, F5: EXIT

11.4.6. Renumber (Renumerar)

Permite renumerar los puntos en orden creciente.

F5 : [EDCMD] → RENUMBER → validar con F4: YES, o anular con F5: NO

11.4.7. Comment (Comentario)

Hace que en el programa aparezcan y desaparezcan los comentarios relacionados con R[] y con I/O.

También se gestiona a través de la variable: \$MNDSP_CMNT = 1

11.4.8. Undo (Deshacer)

Anula la última acción.

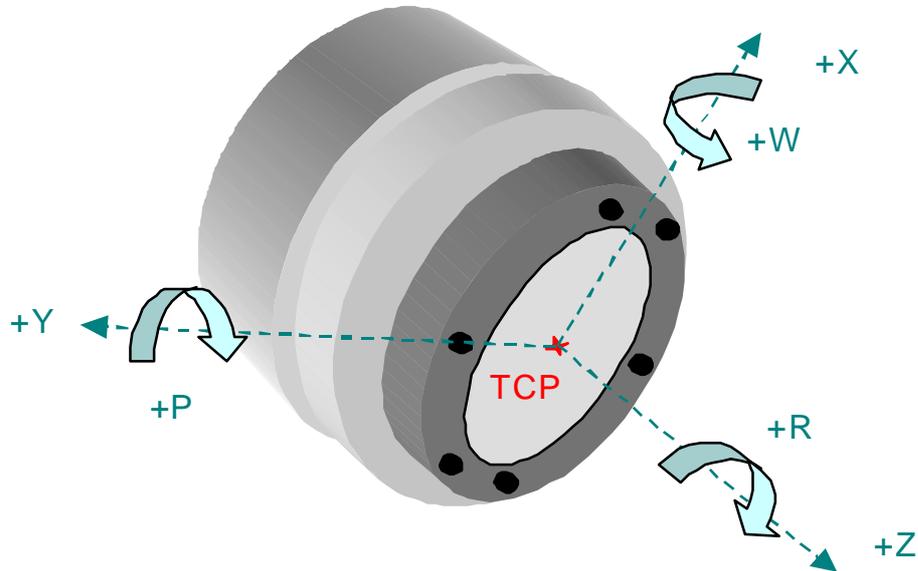
F5 : [EDCMD] → UNDO → valida con F4: YES, o anula con F5: NO

12. CONFIGURACIÓN DE UNA HERRAMIENTA

12.1. CENTRO DE HERRAMIENTA (TCP)

Cada vez que grabamos un punto, éste se nos puede representar en grados y en coordenadas cartesianas. En coordenadas cartesianas, las cotas grabadas, son, de hecho, las del TCP (Tool Center Point = Punto Central de la Herramienta), respecto del origen del sistema de coordenadas cartesianas activo en ese momento y elegido previamente por el usuario. (WORLD por defecto).

Por defecto el TCP se encuentra en el centro de la placa del eje 6 del robot.



El TCP es el origen de la referencia herramienta.

La referencia herramienta por defecto esta orientada como se describe en la figura de arriba.

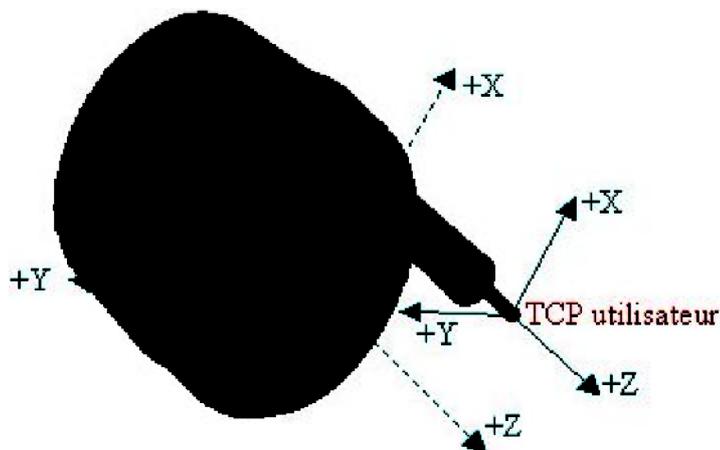
Cuando se crea una referencia de herramienta, el TCP se desplaza al extremo de la herramienta utilizada. La referencia herramienta puede ser orientada según el eje de ataque de esa herramienta.

12.2. TIPO DE HERRAMIENTA

Distinguimos 2 tipos de herramientas:

12.2.1. Herramienta simple

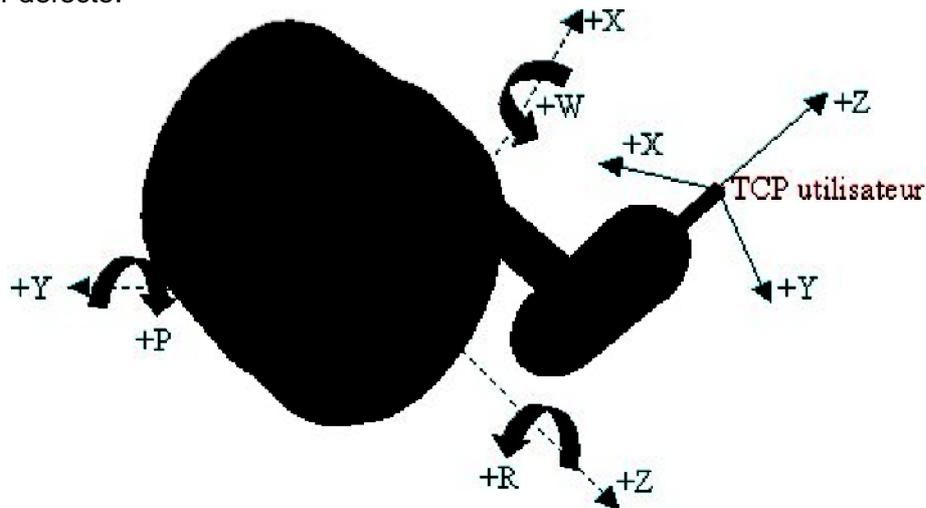
Una herramienta simple es una herramienta en la cual el eje de ataque es paralelo al eje Z de la herramienta por defecto.



En este caso la orientación de la herramienta no cambia respecto a la herramienta por defecto; solo se desplaza el TCP. El método de aprendizaje de los 3 puntos es el que se elige para memorizar la herramienta.

12.2.2. Herramienta compleja

Una herramienta compleja es una herramienta en la cual el eje de ataque no es paralelo al eje Z de la herramienta por defecto.



En este caso el TCP está desplazado y su orientación está redefinida. El método de aprendizaje de los 6 puntos es el que se elige para memorizar la herramienta.

12.3. MÉTODOS DE CONFIGURACIÓN

Para definir una herramienta seleccionar
MENU → SETUP → F1: [TYPE] → FRAMES → F3: [OTHER] → TOOL → ENTER
La página TOOL FRAME SETUP aparece:

SETUP Frames				JOINT	10 %
Tool Frame Setup/ Direct Entry	X	Y	Z	Comment	1/9
1:	0.0	0.0	0.0	*****	
2:	0.0	0.0	0.0	*****	
3:	0.0	0.0	0.0	*****	
4:	0.0	0.0	0.0	*****	
5:	0.0	0.0	0.0	*****	
6:	0.0	0.0	0.0	*****	
7:	0.0	0.0	0.0	*****	
8:	0.0	0.0	0.0	*****	
9:	0.0	0.0	0.0	*****	

Active TOOL \$MNUTOOLNUM[1] = 1
[TYPE] [DETAIL] [OTHER] [CLEAR] [SETIND]

Es posible definir 5 herramientas en R-J2, 9 en R-J3 y 10 en R-J3i. Elegir la herramienta a definir con el cursor y después pulsar F2: DETAIL.

Para seleccionar el método de aprendizaje deseado, F2: [METHOD] y después elegir entre los 3 propuestos.

12.3.1. Método de entrada directa de valores

En este método, las coordenadas y orientación de la herramienta a definir deben ser perfectamente conocidos.

Estas coordenadas serán introducidas directamente a mano en la ventana siguiente:
F2: [METHOD] → DIRECT ENTRY

```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Direct Entry 1/7
Frame Number: 1
1 Comment: *****
2 X: 0.000
3 Y: 0.000
4 Z: 0.000
5 W: 0.000
6 P: 0.000
7 R: 0.000
Configuration: N D B, 0, 0, 0
Active TOOL $MNUTOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME
```

12.3.2. Método de los 3 puntos

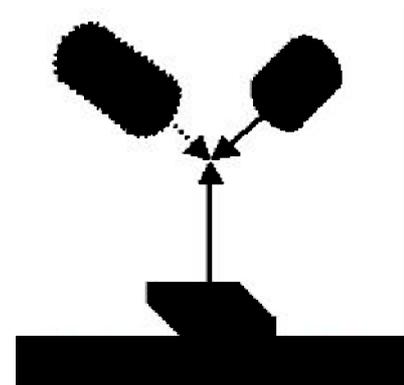
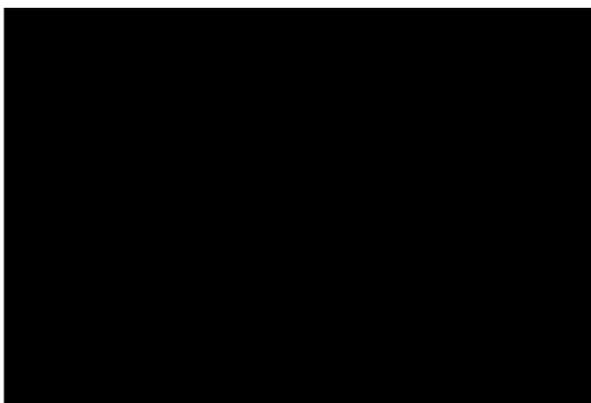
El objeto de este método es el de desplazar el TCP al extremo de la herramienta utilizada. Para ello tenemos que marcar un mismo punto con 3 orientaciones diferentes y memorizar esas posiciones.

Paso 1:

```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Three Point 2/4
Frame Number: 1
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****
Approach point 1: UNINIT
Approach point 2: UNINIT
Approach point 3: UNINIT
Active TOOL $MNUTOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
```



Paso 2:

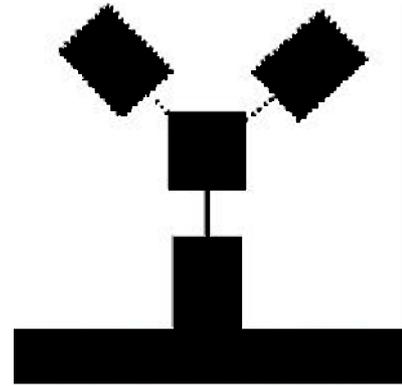


Paso 3:

```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Three Point 4/4
Frame Number: 1
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****

Approach point 1: RECORDED
Approach point 2: RECORDED
Approach point 3: UNINIT

Active TOOL $MNUTOOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
```



Estado final de la ventana:

```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Three Point 1/4
Frame Number: 4
X: 28.1 Y: 53.3 Z: 140.6
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****

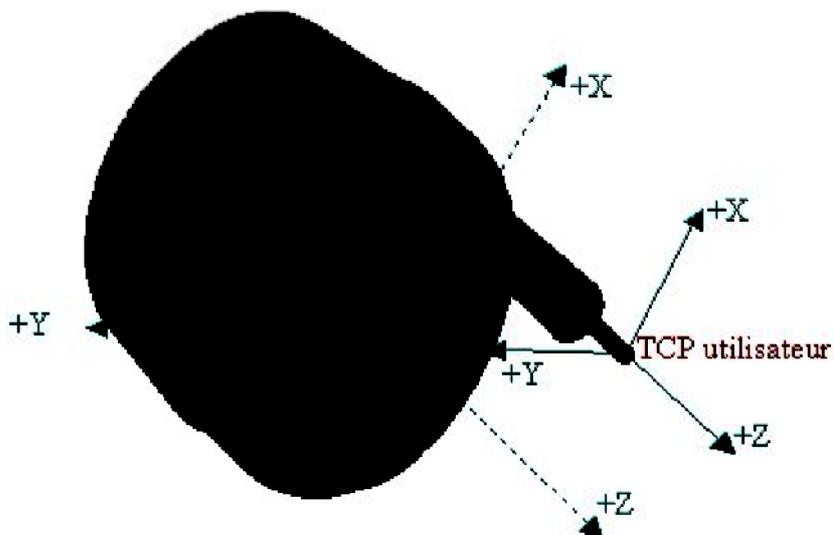
Approach point 1: USED
Approach point 2: USED
Approach point 3: USED

Active TOOL $MNUTOOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME
```

Cuando los 3 puntos se han memorizado, las coordenadas x, y, z del nuevo TCP, son visualizadas en la parte superior de la ventana.

Estas coordenadas son dadas respecto al TCP original de fábrica.

El sentido de la coordenada Z del TCP creado por el método 3P es el mismo que la del TCP original del robot.



12.3.3. Método de los 6 puntos

El objeto de este método es el de desplazar el TCP original del robot a un punto concreto de la herramienta utilizada y de reorientar la herramienta en base a ese punto.

El sentido de la coordenada Z del TCP creado por el método 6P es diferente que la del TCP original del robot. En este caso es impuesta por el usuario.

Pasos 1, 2, 3:

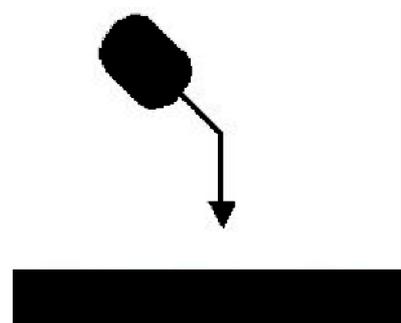
Los tres primeros pasos son idénticos a los tres primeros pasos que el método de los tres puntos.

El TCP está definido y ahora debemos re-orientar la herramienta y memorizar tres puntos adicionales.

Paso 4: Orient Origine Point

Para memorizar el punto de origen de la orientación, el eje OZ de la herramienta debe estar colocado verticalmente, como en la figura siguiente.

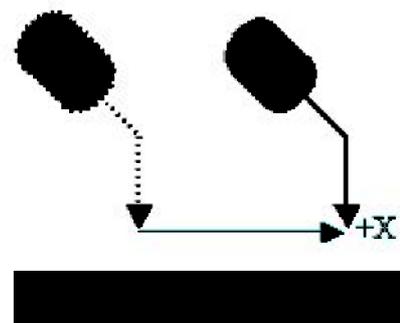
```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Six Point 5/7
Frame Number: 1
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****
Approach point 1: RECORDED
Approach point 2: RECORDED
Approach point 3: RECORDED
Orient Origin Point: UNINIT
X Direction Point: UNINIT
Z Direction Point: UNINIT
Active TOOL $MNUTOOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
```



Paso 5: X Direction Point

Definiremos ahora la orientación y el sentido del eje X. Para este paso y el siguiente, es más práctico moverse en el sistema WORLD, con el fin de asegurar que desplazamos horizontalmente el eje OZ de la herramienta. WORLD → +/- X y/o +/- Y

```
SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Six Point 6/7
Frame Number: 1
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****
Approach point 1: RECORDED
Approach point 2: RECORDED
Approach point 3: RECORDED
Orient Origin Point: RECORDED
X Direction Point: UNINIT
Z Direction Point: UNINIT
Active TOOL $MNUTOOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
```



Paso 6: Z Direction Point

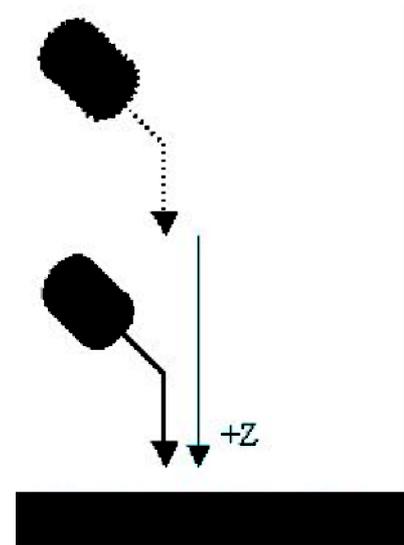
Para dar la dirección en Z, es preciso re-posicionarse sobre el punto de origen de la orientación. Para ello colocar el cursor sobre la línea « Orient Origine Point » y después pulsar SHIFT + F4: MOVE_TO. El robot se re-posicionará sobre el punto memorizado en el paso 4.

Para definir la dirección y el sentido del eje Z.

WORLD → - Z (intentar definir el eje de ataque de la herramienta según el sentido +Z)

```

SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Six Point 7/7
Frame Number: 1
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0
Comment:*****
Approach point 1: RECORDED
Approach point 2: RECORDED
Approach point 3: RECORDED
Orient Origin Point: RECORDED
X Direction Point: RECORDED
Z Direction Point: UNINIT
Active TOOL $MNUTOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
    
```

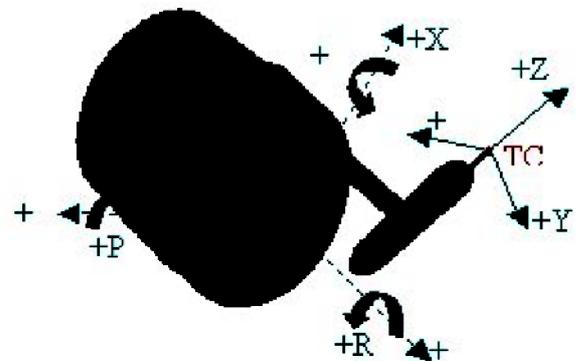


Estado final de la ventana:

Cuando los 6 puntos están memorizados, las coordenadas x, y, z del nuevo TCP y las orientaciones w, p y r de la nueva herramienta son visualizadas en la parte superior de la ventana.

```

SETUP Frames JOINT 10 %
Tool Frame Setup/ Six Point 1/7
Frame Number: 5
X: 30.0 Y: 50.3 Z: 145.2
W: 180.0 P: 0.0 R: 135.7
Comment:*****
Approach point 1: USED
Approach point 2: USED
Approach point 3: USED
Orient Origin Point: USED
X Direction Point: USED
Z Direction Point: USED
Active TOOL $MNUTOLNUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME
    
```



Estas coordenadas son dadas respecto al TCP original de fábrica.

El sentido de la coordenada Z del TCP creado por el método 6P es diferente que la del TCP original del robot. En este caso es impuesta por el usuario.

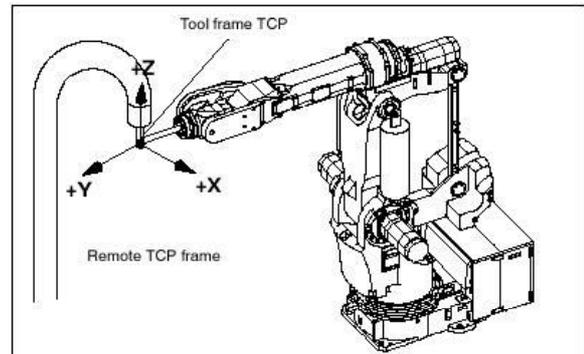
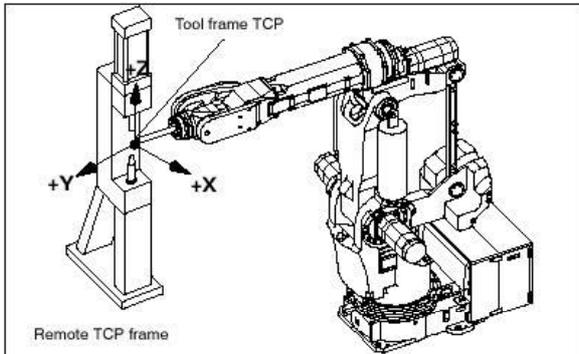
12.3.4. Activar la herramienta definida

Para activar la herramienta definida; pulsar F5: SET_IND en la ventana TOOL FRAME SETUP, e introducir el número de la herramienta, después pulsar ENTER.

O SHIFT+ COORD y cambiar directamente el numero de la herramienta activa.

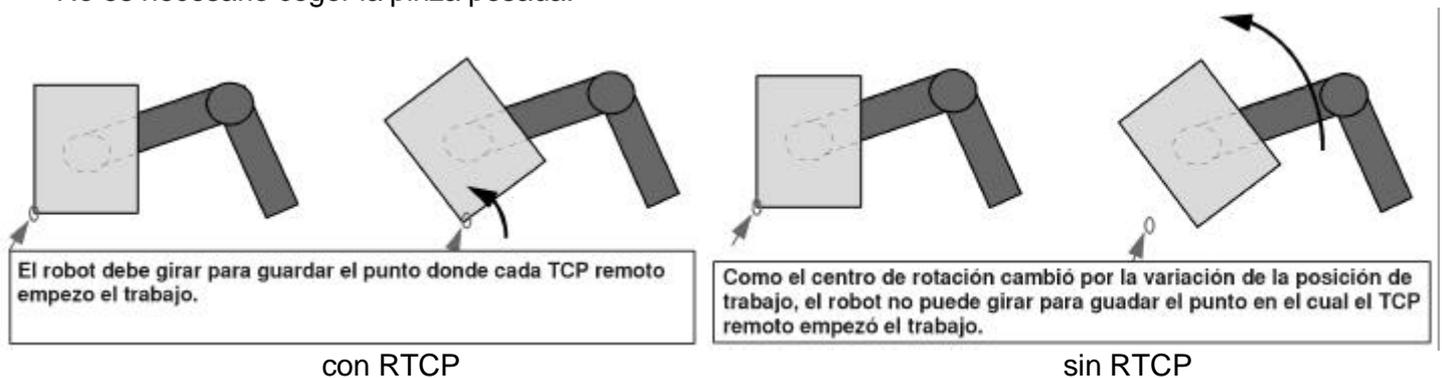
12.4. TCP REMOTO "RTCP" (OPCIÓN J624)

La función RTCP se utiliza para optimizar movimientos y ayudar en la programación cuando el robot manipula una determinada pieza y la ha de mover respecto de un punto fijo. Con el RTCP desactivado el robot reorienta en cualquier modo de movimiento lineal respecto del TCP creado. Con el RTCP activado el robot no reorienta respecto de su TCP, sino que reorienta respecto del RTCP.

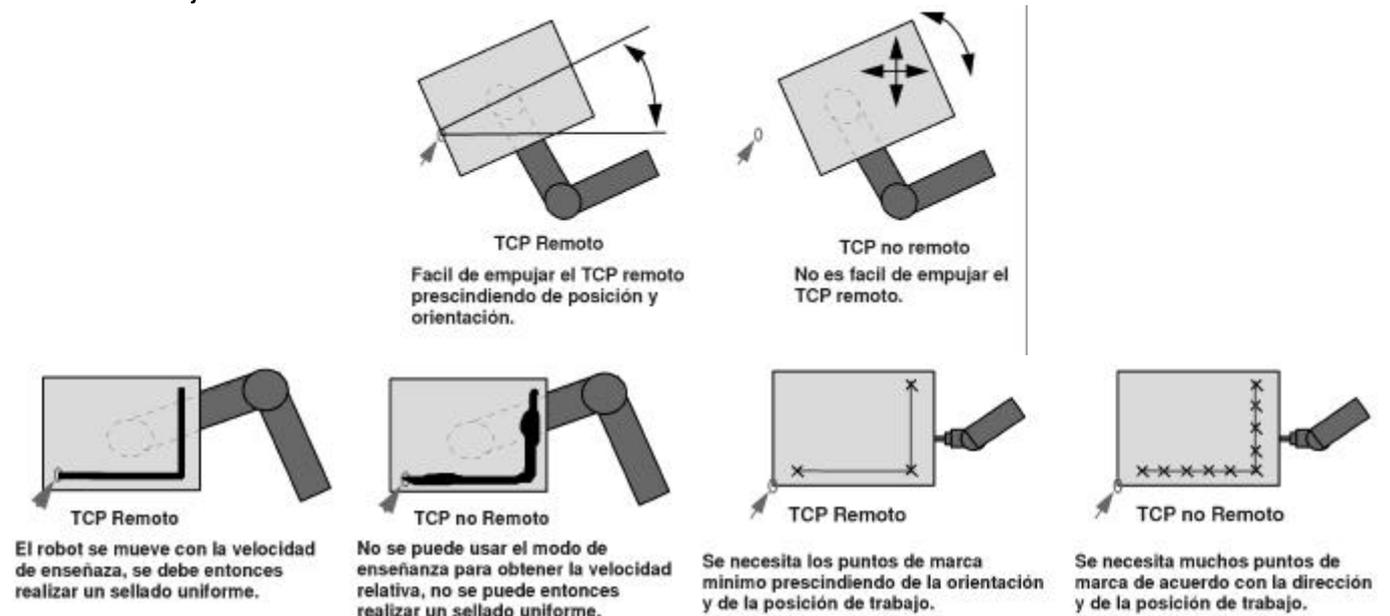


Ventajas del RTCP

La pinza se fija en el suelo, después el cableado de la herramienta es fácil. No es necesario coger la pinza pesada.



Se puede conseguir la operación de programación fácil por medio de la función de movimiento de TCP remota. Se puede reducir drásticamente el punto de programación. Puede hacerse uniforme el cierre contra el trabajo.



Configuración

Antes de usar el RTCP (mover el robot con un RTCP activo o insertar opciones del RTCP dentro de los programas) hay que configurarlo. Antes de configurar un RTCP, hay que configurar el TCP normal del robot (ver capítulo anterior).

MENU → SETUP → F1: [TYPE] → FRAMES → F3: [OTHER] → User / RTCP → ENTER
La página TOOL FRAME SETUP aparece:

SETUP Frames				JOINT 10 %
User/RTCP	Setup/Direct	Entry	1/5	
X	Y	Z	Comment	
1:	0.0	0.0	0.0	*****
2:	0.0	0.0	0.0	*****
3:	0.0	0.0	0.0	*****
4:	0.0	0.0	0.0	*****
5:	0.0	0.0	0.0	*****

Escoger el marco REMOTE TCP deseado, F2-[DETAIL].
Seleccionar el método de Direct Entry, Three Point o Four Point.
(igual que configurar un sistema de coordenadas USER)

Seleccionar Three Point (Método de los tres puntos):

- Orient Origin Point – Tocar con el TCP del robot en el puntero fijo donde se ubicará el RTCP.
- + X dirección – Seleccionar World para moverse, y mover el TCP del robot en una dirección conveniente que el RTCP entenderá como +X.
 - + Y dirección - Con SHIFT + F4 - MOVE_TO volver al Orient origin point. Seleccionar World para moverse, y mover el TCP del robot en una dirección conveniente que el RTCP entenderá como +Y.

Movimiento del robot respecto del RTCP

FCNT → TOGGLE REMOTE TCP, activa y desactiva el movimiento respecto del RTCP.
FCNT → CHANGE RTCP FRAME, selección del RTCP deseado (igual que SHIFT + COORD.), si hay mas de uno configurado.
JOINT → R1/JFRM → R1/WRLD → R1/TOOL → R1/USER
Donde R1 es el RTCP activo en ese momento.

El número cambia según lista mas abajo:
1→2→3→4→5→1

SETUP Frames				R1 TOOL 10 %
User/RTCP	Setup/Direct	Entry	1/5	
X	Y	Z	Comment	
1:	0.0	0.0	0.0	*****
2:	0.0	0.0	0.0	*****
3:	0.0	0.0	0.0	*****
4:	0.0	0.0	0.0	*****
5:	0.0	0.0	0.0	*****

Programación

L P[1] 100mm/sec FINE **RTCP** F4-[CHOICE] → RTCP L P[1] 100mm/sec FINE **RTCP**

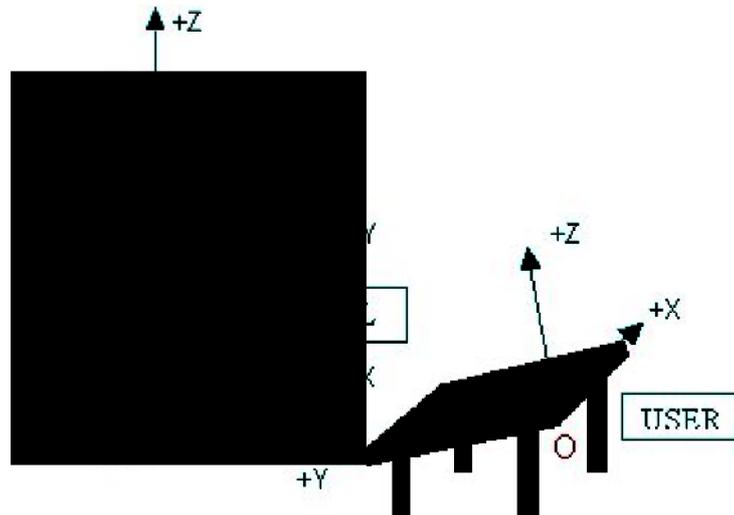
C P[1] 100mm/sec FINE RTCP
P[2] 100mm/sec FINE RTCP

13. CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE REFERENCIA DE USUARIO

13.1. SISTEMA DE REFERENCIA USUARIO (USER FRAME OPCION J604)

Un sistema de referencia de usuario (UFRAME = USER FRAME) es un sistema de referencia tridimensional, cartesiano sobre el cual se memorizan todas las posiciones de un determinado programa TP. El TCP se mueve y reorienta en base a ese sistema siempre que movamos el robot en modo USER.

Si no hay definido ningún sistema de referencia usuario, por defecto, las posiciones se referirán al sistema de coordenadas WORLD.



13.2. MÉTODOS DE CONFIGURACIÓN

Para definir un sistema de referencia usuario seleccionar
MENU → SETUP → F1: [TYPE] → FRAMES → F3: [OTHER] → USER → ENTER
La página USER FRAME SETUP aparece

SETUP Frames	JOINT	10 %		
User Frame Setup/ Direct Entry		1/9		
1:	X	Y	Z	Comment
2:	0.0	0.0	0.0	*****
3:	0.0	0.0	0.0	*****
4:	0.0	0.0	0.0	*****
5:	0.0	0.0	0.0	*****
6:	0.0	0.0	0.0	*****
7:	0.0	0.0	0.0	*****
8:	0.0	0.0	0.0	*****
9:	0.0	0.0	0.0	*****
Active UFRAME \$MNUFRAMENUM[1] = 1				
[TYPE] [DETAIL] [OTHER] [CLEAR] [SETIND] >				

Es posible definir 5 herramientas en R-J2, 9 en R-J3 y 10 en R-J3i.

Elegir la herramienta a definir con el cursor y después pulsar F2: DETAIL.

Para seleccionar el método de aprendizaje deseado, F2: [METHOD] y después elegir entre los 3 propuestos.

Para la creación de una referencia de usuario, el origen del sistema de referencia se desplazará al sitio deseado y la posición y orientación siguiendo las 3 direcciones que se elijan.

13.2.1. Método de entrada directa de valores

En este método las coordenadas y orientación de la referencia usuario respecto al WORLD, son perfectamente conocidas. Las coordenadas se introducirán a mano según la ventana siguiente.
 F2: [METHOD] → DIRECT ENTRY

```

SETUP Frames                                JOINT 10 %
User Frame Setup/ Direct Entry                1/7
Frame Number: 5
1  Comment:  *****
2  X:                0.000
3  Y:                0.000
4  Z:                0.000
5  W:                0.000
6  P:                0.000
7  R:                0.000
    Configuration:  N D B, 0, 0, 0

Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD]  FRAME  MOVE_TO  RECORD
  
```

13.2.2. Método de los 3 puntos

F2: [METHOD] → THREE POINT (dos rectas que se cruzan determinan un plano, con origen fijo en el punto de cruce y Z perpendicular al plano.)

Paso 1: Orient Origine Point

Para el primer paso memorizaremos el origen de la referencia.

```

SETUP Frames                                JOINT 10 %
User Frame Setup/ Three Point                 2/4
Frame Number: 1

X:  0.0  Y:  0.0  Z:  0.0
W:  0.0  P:  0.0  R:  0.0

Comment:*****
Orient Origin Point: UNINIT
X Direction Point:   UNINIT
Y Direction Point:   UNINIT

Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD]  FRAME  MOVE_TO  RECORD
  
```



Paso 2: X Direction Point.

Indicamos a continuación la dirección y sentido del eje X.

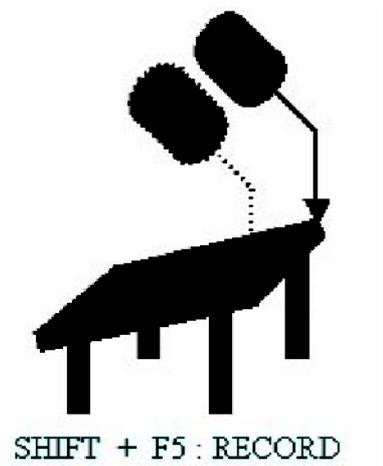
```

SETUP Frames                                JOINT 10 %
User Frame Setup/ Three Point                 3/4
Frame Number: 1

X:  0.0  Y:  0.0  Z:  0.0
W:  0.0  P:  0.0  R:  0.0

Comment:*****
Orient Origin Point:  RECORDED
X Direction Point:    UNINIT
Y Direction Point:    UNINIT

Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD]  FRAME  MOVE_TO  RECORD
  
```



Paso 3: Y Direction Point

Este último paso determina la orientación y el sentido del eje Y y del eje Z. El punto memorizado es un punto del plano (+XO, +Y).

Estado final de la ventana:

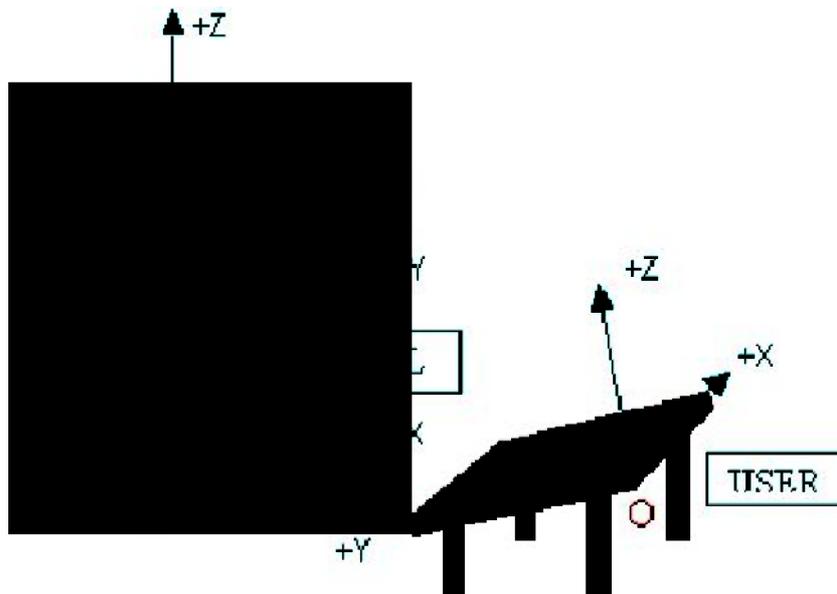
```
SETUP Frames JOINT 10 %
User Frame Setup/ Three Point 1/4
Frame Number: 1

X: 1474.6 Y: 425.0 Z: -8.6
W: -0.9 P: 0.5 R: 89.9

Comment:*****
Orient Origin Point: USED
X Direction Point: USED
Y Direction Point: USED

Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME
```

Cuando los 3 puntos están memorizados, las coordenadas x,y,z del origen y las orientaciones w,p,r de los ejes del nuevo sistema de referencia se visualizan en la parte superior de la ventana. Estas coordenadas están dadas respecto al WORLD.



13.2.3. Método de los 4 puntos

Este método es utilizado cuando el sitio deseado para la definición del sistema de referencia no está accesible o es poco cómodo.

Por ejemplo, para definir el origen de un sistema de referencia en el centro de una mesa; es más cómodo definirlo sobre los bordes y desplazar a continuación el centro.

F2: [METHOD] → FOUR POINT

Pasos 1, 2, 3:

Los tres primeros pasos son idénticos a los tres primeros pasos del método de los tres puntos..

Paso 4:

El cuarto punto es el origen del sistema. El usuario puede definirlo allí donde crea conveniente.

```
SETUP Frames JOINT 10 %
User Frame Setup/ Four Point 5/5
Frame Number: 1

X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0
W: 0.0 P: 0.0 R: 0.0

Comment:*****
Orient Origin Point: RECORDED
X Direction Point: RECORDED
Y Direction Point: RECORDED
System Origin: UNINIT
Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME MOVE_TO RECORD
```

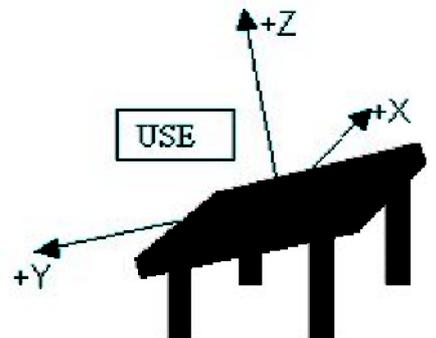


Estado final de la ventana:

```
SETUP Frames JOINT 10 %
User Frame Setup/ Four Point 1/5
Frame Number: 1

X: 933.6 Y: 309.4 Z: 1035.1
W: -0.9 P: 0.5 R: 89.9

Comment:*****
Orient Origin Point: USED
X Direction Point: USED
Y Direction Point: USED
System Origin: USED
Active UFRAME $MNUFRAMENUM[1] = 1
[ TYPE ] [METHOD] FRAME
```



Cuando los 4 puntos están memorizados, las coordenadas x,y,z, del origen y las orientaciones w,p,r de los ejes del nuevo sistema se visualizan en la parte superior de la nueva ventana.

Estas coordenadas están referenciadas al sistema WORLD.

13.2.4. Activar la referencia usuario definida

Para activar la referencia usuario definida; pulsar F5:SET_IND en la ventana USER FRAME SETUP, e introducir el número de la referencia usuario, después pulsar ENTER.

O SHIFT+COORD y cambiar directamente el numero de la referencia usuario activa.

14. PAYLOAD

Para el uso efectivo del robot, se recomienda para establecer adecuadamente la información sobre las cargas tal como la herramienta, pieza de trabajo, y dispositivos montados en el robot.

El ajuste de la información sobre la carga en el robot puede causar los siguientes efectos:

- Aumento en el rendimiento del movimiento, vibración más baja y tiempos de ciclo más cortos.
- Reacción más efectiva de las funciones relacionadas con la dinámica como aumento en el rendimiento relacionado con la detección de choque y la compensación de la gravedad.

14.1. CONFIGURACIÓN MANUAL

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-(TYPE), 6- MOTION, F3-DETAIL

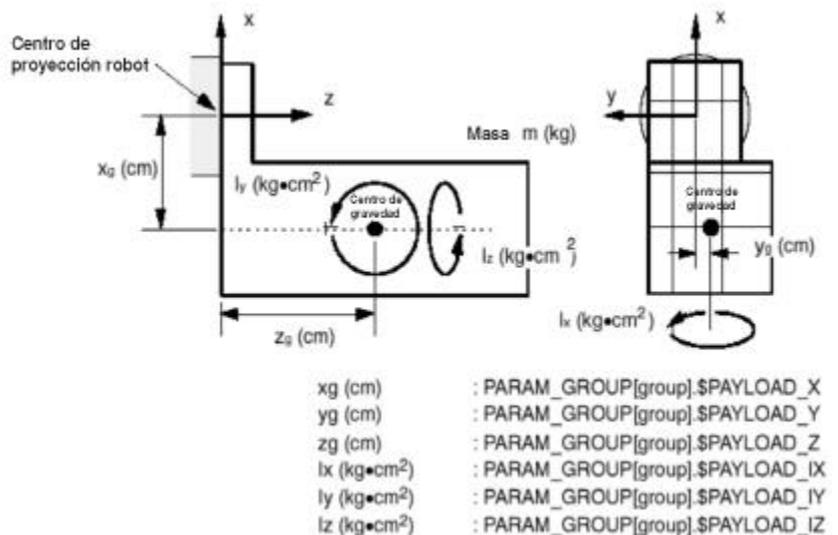
MOTION PERFORMANCE		JOINT 10 %	
Group 1			
No.	PAYLOAD [kg]	Comment	
1	0.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]

Active PAYLOAD number = 0
[TYPE] GROUP DETAIL ARMLOAD SETIND >

MOTION/ARMLOAD SET		JOINT 10 %	
Group 1			
1	ARM LOAD AXIS #1 [kg]	0.00	
2	ARM LOAD AXIS #3 [kg]	0.00	
[TYPE]	GROUP	DEFAULT	HELP

- F2-GROUP ? para cambiar de grupo de movimiento.
 F3-DETAIL ? para pasar a la pantalla de detalle de la derecha.
 F4-ARMLOAD ? para configurar una carga adicional por el brazo del robot.
 Especificar la masa de los dispositivos en los brazos J1 y J3.
 Introduciendo los valores se visualiza el mensaje Path and Cycletime will change. Set it? Pulsar F4 (YES) o F5 (NO) si fuera necesario.
 F5-SETIND ? para configurar activar un payload determinado.

MOTION/PAYLOAD SET		JOINT 10 %	
Group 1			
1	Schedule No [1] : [*****]		
2	PAYLOAD [kg]	0.00	
3	PAYLOAD CENTER X [cm]	0.00	
4	PAYLOAD CENTER Y [cm]	0.00	
5	PAYLOAD CENTER Z [cm]	0.00	
6	PAYLOAD INERTIA X [kgfcm ²]	0.00	
7	PAYLOAD INERTIA Y [kgfcm ²]	0.00	
8	PAYLOAD INERTIA Z [kgfcm ²]	0.00	
[TYPE]	GROUP NUMBER	DEFAULT	HELP



Especificar la masa de la carga en Kg.

Especificar centro de gravedad de la carga en cm respecto del TCP original del robot.

Especificar los momentos de inercia I_x , I_y , I_z de una masa puntual de masa M (Kg) respecto de los ejes X, Y, Z que pasan por el centro de gravedad de la herramienta.

Estos valores los tiene que proporcionar el fabricante de la herramienta debido a la complejidad de cálculo. En otro caso nos podemos ayudar de aproximaciones a figuras geométricas uniformes cuyos momentos de inercia respecto de un eje concreto ya es conocido.

Momento de inercia respecto un eje (I) = Masa * distancia al eje al cuadrado.

$$1[\text{kgf cm}^2] = 980 [\text{kg cm}^2]$$

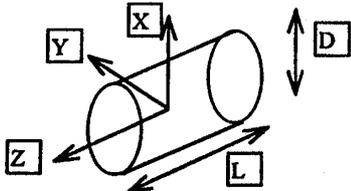
Cylinder
M = Mass, D= Diameter, L = Length, ρ = Density
Equation 1

$$M = \left(\pi \frac{D^2}{4} L \right) \rho$$

Inertia about own C of G parallel to X, Y, Z axes
Equation 2

$$J_x = J_y = M \left(\frac{L^2}{3} + \frac{D^2}{16} \right)$$

Equation 3

$$J_z = M \left(\frac{D^2}{8} \right)$$


Cuboid
Equation 4

$$M = (L_x L_y L_z) \rho$$

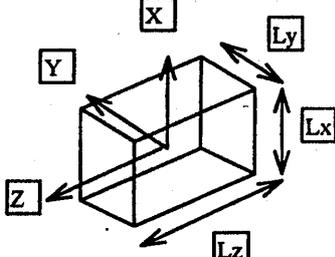
Inertia about own C of G parallel to X, Y, Z axes
Equation 5

$$J_x = \frac{M}{12} (L_y^2 + L_z^2)$$

Equation 6

$$J_y = \frac{M}{12} (L_x^2 + L_z^2)$$

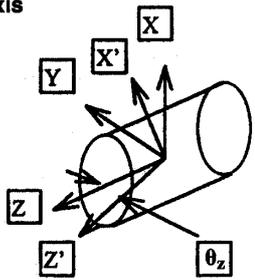
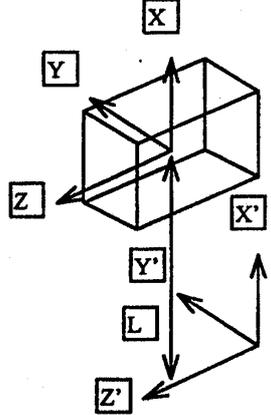
Equation 7

$$J_z = \frac{M}{12} (L_x^2 + L_y^2)$$


Inertia of Object about Axis Parallel to Major Axis
Inertia about axis Z through own C of G = Jz
Inertia about axis Z', parallel to Z' at distance L = J'z
Equation 8

$$J'_z = J_z + ML^2$$

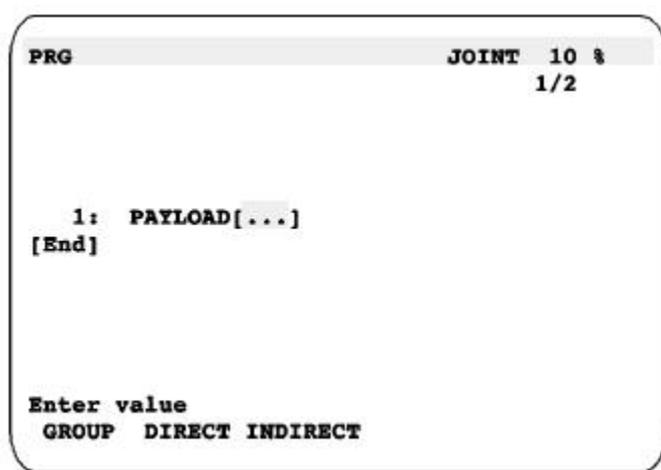
Inertia of Object about Axis at Angle to Major Axis
Equation 9

$$J'_x = J_x \cos^2 \theta_x + J_y \cos^2 \theta_y + J_z \cos^2 \theta_z$$



Cuando se introduce un valor, aparece el mensaje de confirmación Path and Cycletime will change. Set it? Pulsar F4 (YES) o F5 (NO) si fuera necesario.

DESPUÉS CONFIGURAR UN PAYLOAD O MODIFICARLO, APAGAR Y ENCENDER DE NUEVO.

Instrucciones de Payload dentro de un programa



14.2. PAYLOAD ID (OPCIÓN J669)

La estimación de carga automática por el robot es una función para la estimación del peso y momentos de inercia, tanto de la herramienta como herramienta mas pieza de trabajo, montados en la muñeca del robot. Esta función es solo válida para robots de 6 ejes.

El proceso de identificación de la carga se basa en:

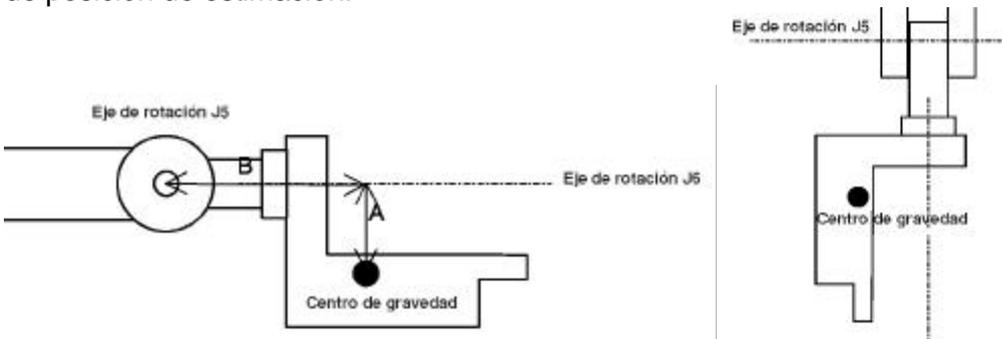
- 1-Calibrado del robot para el Payload (movimientos de robot sin herramienta) obligatorio previo.
- 2-Estimación de la carga (movimientos de robot con pinza): con peso conocido.
con peso desconocido.

14.2.1. Calibrado del robot para el Payload

Robot sin carga de ningún tipo.

Sólo se mueven los ejes J5 y J6 durante la estimación de carga. Los otros ejes permanecen en la posición donde están cuando empieza la estimación de carga.

El alcance de movimiento se define como un intervalo entre dos puntos especificados en las pantallas de posición de estimación.



MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-(TYPE), 6- MOTION, NEXT, F2-IDENT, NEXT, F4-DETAIL

MOTION PERFORMANCE		JOINT 10 %	
Group1			
No.	PAYLOAD[kg]		Comment
1	0.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]

Active PAYLOAD number = 0
[TYPE] GROUP DETAIL ARMLOAD SETIND >

Pantalla selección

MOTION/PAYLOAD		JOINT 10 %	
Group1			
Schedule No []:[]			
1 PAYLOAD ESTIMATION *****			
Previous Estimated value (Maximum)			
Payload [Kg]: 0.00(165.00)			
Axis Moment [Nm]			
J4:	0.00E+00	(9.02E+02)	
J5:	0.00E+00	(9.02E+02)	
J6:	0.00E+00	(4.41E+02)	
Axis Inertia [Kg cm^2]			
J4:	0.00E+00	(8.82E+05)	
J5:	0.00E+00	(8.82E+05)	
J6:	0.00E+00	(4.41E+05)	
2 MASS IS KNOWN [NO] 165.000[Kg]			
3 CALIBRATION MODE [OFF]			
4 CALIBRATION STATUS *****			

[TYPE] GROUP NUMBER EXEC APPLY >

Pantalla estimación

MOTION/ID POS1		JOINT 10 %	
Group1			
1 POSITION for ESTIMATION POSITION1			
J1		<*****>	
J2		<*****>	
J3		<*****>	
J4		<*****>	
2 J5		< -90.000>	
3 J6		< -90.000>	
J7		<*****>	
J8		<*****>	
J9		<*****>	
4 SPEED Low< 1%> High<100%>			
5 ACCEL Low<100%> High<100%>			

[TYPE] POS.2 DEFAULT MOVE_TO RECORD

Pantalla grabación

En la pantalla de grabación se modifica las F2-POS.2 y F2-POS. 1, o se deja por defecto.

F4-MOVE_TO, para movernos a las posiciones 1 y 2.

F5-RECORD, para grabarlas de nuevo.

Una vez de acuerdo con las posiciones 1 y 2, PREV para volver a la pantalla de estimación:

CALIBRACIÓN MODE, poner a ON

TP en OFF, reset de fallos, F5-EXEC.

Aparece el mensaje Robot moves and estimates. Ready?, F4-(YES).

El robot hace dos tipos de maniobras: Maniobra a baja velocidad y maniobra a alta velocidad consecutivas.

Al acabar los movimientos, los valores de Axis moment y Axis Inertia han cambiado. CALIBRACIÓN MODE pasa a OFF a la vez que CALIBRACIÓN STATUS pasa a DONE.

14.2.2. Estimación de la carga

Robot con carga, pinza, equipos y mangueras de cables sobre el robot...

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-(TYPE), 6- MOTION

MOTION PERFORMANCE		JOINT 10 %	
Group1			
No.	PAYLOAD[kg]		Comment
1	0.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]

Active PAYLOAD number = 0
[TYPE] GROUP DETAIL ARMLoad SETIND >

Seleccionar el Payload que se quiere estimar.

NEXT, F2-IDENT.

Comprobamos que CALIBRACIÓN DONE esté a TRUE.

MOTION/PAYLOAD		JOINT 10 %	
Group1			
Schedule No	[]:[]		
1 PAYLOAD ESTIMATION		++++	
Previous Estimated value (Maximum)			
Payload [Kg]:		0.00(165.00)	
Axis Moment [Nm]			
J4:	0.00E+00		(9.02E+02)
J5:	0.00E+00		(9.02E+02)
J6:	0.00E+00		(4.41E+02)
Axis Inertia [Kg cm^2]			
J4:	0.00E+00		(8.82E+05)
J5:	0.00E+00		(8.82E+05)
J6:	0.00E+00		(4.41E+05)
2 MASS IS KNOWN	[NO]		165.000[Kg]
3 CALIBRATION MODE		[OFF]	
4 CALIBRATION STATUS		*****	

[TYPE] GROUP NUMBER EXEC APPLY >

MASS IS KNOW, es aconsejable introducir el Peso de la pinza si lo conocemos.

TP en OFF, reset de fallos, F4-EXEC.

Aparece el mensaje Robot moves and estimates. Ready?, F4-(YES).

El robot hace dos tipos de maniobras: Maniobra a baja velocidad y maniobra a alta velocidad consecutivas.

Al acabar los movimientos, los valores de Axis moment y Axis Inertia han cambiado.

F5-APPLY,

Verificar que los valores del payload seleccionado han cambiado en la pantalla:

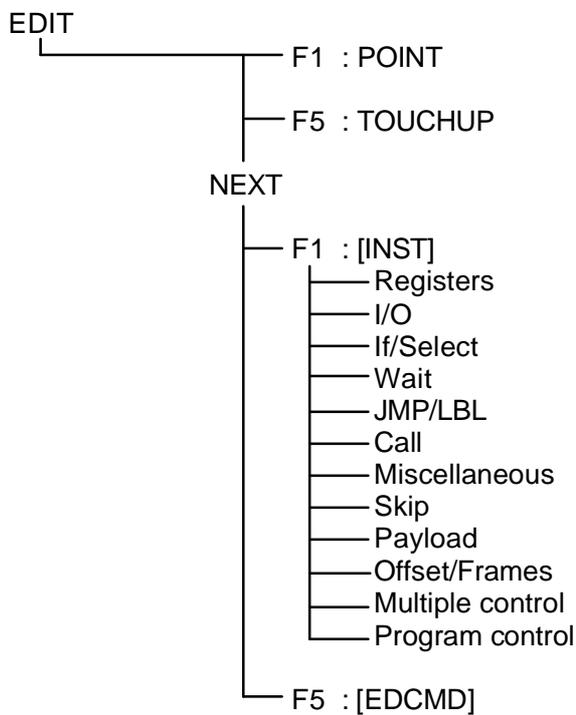
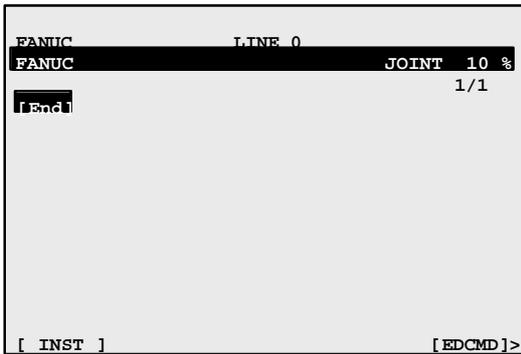
MOTION/PAYLOAD SET		JOINT 10 %	
Group 1			
1 Schedule No	[1]:[*****]		
2 PAYLOAD	[kg]		0.00
3 PAYLOAD CENTER X	[cm]		0.00
4 PAYLOAD CENTER Y	[cm]		0.00
5 PAYLOAD CENTER Z	[cm]		0.00
6 PAYLOAD INERTIA X	[kgfcm^2]		0.00
7 PAYLOAD INERTIA Y	[kgfcm^2]		0.00
8 PAYLOAD INERTIA Z	[kgfcm^2]		0.00

[TYPE] GROUP NUMBER DEFAULT HELP

15. LAS INSTRUCCIONES TPE

15.1. ÁRBOL DEL EDITOR

EDIT



15.2. INSTRUCCIONES CON REGISTROS Y REGISTROS DE POSICIÓN

Las variables disponibles a utilizar son:

Los registros: real (32 bits) o entero

Los registros de posición: puntos en coordenadas joint, puntos en coordenadas cartesianas o matrices.

Estas son variables globales (todos los programas tienen acceso a todos los registros y registros de posición).

15.2.1. Los registros

Para insertar en un programa → F1: [INST] → Registers.

Para visualizar la lista de registros y su contenido → DATA → F1: [TYPE] → Registers.

Hay un máximo de 256 (configurables).

Un registro permite ser comentado con un nombre.

- El direccionamiento puede ser:

Directo

$R[1] = 2$ → el valor es guardado directamente en $R[1]$

O indirecto

$R[R[1]] = 5$ → el registro afectado depende del valor contenido en $R[1]$

Si $R[1] = n$, por tanto el valor 5 es guardado en $R[n]$.

- En un registro es posible almacenar el resultado de una operación aritmética.

$R[n] = [\text{valor}] [\text{operador}] [\text{valor}]$

- El [operador] puede ser:
 - una suma (+)
 - una resta (-)
 - una multiplicación (*)
 - una división (/)
 - una división entera (DIV)
 - el resto de una división (MOD)
- El [valor] puede ser:
 - una constante
 - un valor de entrada-salida analógico AI[n]/AO[n]
 - un valor de entrada-salida digital DI[n]/DO[n]
 - un valor de entrada-salida grupo GI[n]/GO[n]
 - un valor de entrada-salida de robot RI[n]/RO[n]
 - un valor de un registro $R[n]$
 - un valor de un elemento de un registro de posición $PR[i, j]$

```
24: !CONTROL PARAMETROS ANALOGICOS ;
25: !FUNCION VELOCIDAD DE TRABAJO ;
26: R[22]=$MCR.$GENOVERRIDE ;
27: R[23]=R[22]/100 ;
28: R[27]=R[23]*R[24] ;
29: R[28]=R[23]*R[25] ;
30: R[29]=R[23]*R[26] ;
31: GO[2]=R[27] ;
32: AO[1]=R[28] ;
33: AO[2]=R[29] ;
34: ;
35: !CONTROL ESTIRAJE ;
36: CALL ESTIRAJE ;
37: ;
38: !CONTROL TIEMPO ROTURA FILM ;
39: !FUNCION VELOCIDAD DE TRABAJO ;
40: R[31]=R[30] DIV R[23] ;
41: $WAITMOUT=R[31] ;
```

```
10: DO[23:CAJA COG. L1]=PULSE,0.5sec ;
11: DO[31:ULTIMO V.L1]=PULSE,0.5sec ;
12: DO[25:FIN PALET L1]=PULSE,0.5sec ;
13: R[4:CONT. CAPAS L1]=0 ;
14: R[5:CONT. CICLOS L1]=0 ;
15: R[6:TRABAJANDO EN L1]=0 ;
16: R[7:CARTON COGIDO L1]=0 ;
17: R[8:CARTON PUESTO L1]=0 ;
18: DO[29:RECHAZADO L1]=PULSE,0.5sec ;
19: WAIT 1.00(sec) ;
```

15.2.2. Los registros de posición

Para insertar en un programa → F1: [INST] → Registers

Para visualizar la lista de registros y su contenido → DATA → F1: [TYPE] → Position Registers

Hay un máximo de 64 en R-J2, 100 en R-J3 y 100 en R-J3i (configurables).

Un registro de posición almacena un punto.

- El direccionamiento puede ser:

Directo

$PR[1] = P[1]$ → el punto es guardado directamente en $PR[1]$

O indirecto

$PR[R[1]] = P[3] \rightarrow$ el registro de posición afectado depende del valor contenido en $R[1]$
 Si $R[1] = n$, entonces el punto $P[3]$ está almacenado en $PR[n]$.

- En un registro de posición es posible almacenar un punto o una operación de punto.
 $PR[n] = [\text{punto}] [\text{operador}] [\text{punto}]$
 - El [operador] puede ser:
 - una suma (+)
 - una resta (-)
 - El [punto] puede ser:
 - una posición $P[n]$
 - un registro de posición $PR[n]$
 - la posición actual del robot en grados eje por eje JPOS
 - la posición actual del robot en cartesianas LPOS

- Los registros de posición son también accesibles elemento por elemento.

Por ejemplo, la coordenada j de $PR[i]$ está definida por $PR[i, j]$

$PR[1,2] = 300 \rightarrow$ la coordenada Y de $PR[1]$ está inicializada a 300mm.

O indirectamente

$R[1] = 1$

$R[2] = 2$

$PR[R[1], R[2]] = 300 \rightarrow$ la coordenada Y de $PR[1]$ está inicializada a 300mm.

Cada posición y orientación es por tanto accesible independientemente.

	PR[... , 1]	PR[... , 2]	PR[... , 3]	PR[... , 4]	PR[... , 5]	PR[... , 6]
PR[1 ,...]	X1	Y1	Z1	W1	P1	R1
PR[2 ,...]	X2	Y2	Z2	W2	P2	R2
...
PR[100,...]	X100	Y100	Z100	W100	P100	R100

- Es posible hacer cálculos con estos elementos.

$PR[i, j] = [\text{valor}] [\text{operador}] [\text{valor}]$

- El [operador] puede ser:
 - una suma (+)
 - una resta (-)
 - una multiplicación (*)
 - una división (/)
 - una división entera (DIV)
 - el resto de una división (MOD)
- El [valor] puede ser:
 - una constante
 - un valor de entrada-salida analógico $AI[n] / AO[n]$
 - un valor de entrada-salida digital $DI[n] / DO[n]$
 - un valor de entrada-salida grupo $GI[n] / GO[n]$
 - un valor de entrada-salida de robot $RI[n] / RO[n]$
 - un valor de un registro $R[n]$
- un valor de un elemento de un registro de posición $PR[i, j]$

```
12: WAIT .50(sec) ;
13: PR[7:VERTICAL]=LPOS ;
14: R[27:Z ROB]=PR[7,3:VERTICAL] ;
15: PR[7,3:VERTICAL]=750 ;
16:L PR[7:VERTICAL] 2000mm/sec CNT100
```

```
6: UTOOL_NUM=1 ;
7: UFRAME_NUM=1 ;
8: PR[1:WORLD]=PR[1:WORLD]-PR[1:WORLD] ;
9: PR[10:ALTURA SEGURIDAD]=PR[1:WORLD] ;
10: PR[2:MOVIL]=PR[1:WORLD] ;
11: UFRAME[1]=PR[1:WORLD] ;
```

15.2.3. Variación de la cantidad de R[] y PR[] en R-J2

Con el siguiente proceso, podremos adaptar el robot a nuestras necesidades, variando el número de registros, registros de posición, etc...

Arrancamos el robot con **PREV-NEXT + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla de configuración de sistema. Realizar los siguientes pasos:

F2-CTRL, enter, F5-START, enter, Esperar 30 seg.

MENU, 2- PROGRAM INIT.

Elegiremos el número máximo de REGISTERS, que nosotros necesitemos, (1-255).

Por defecto vienen con un total de 32.

Elegiremos ahora el número máximo de POSITION REGISTERS, que más nos convenga. (1-64).

En este punto nos solicita un número máximo para las USER ALARM, (1-200).

Hacer un arranque en frío para reiniciar el equipo:

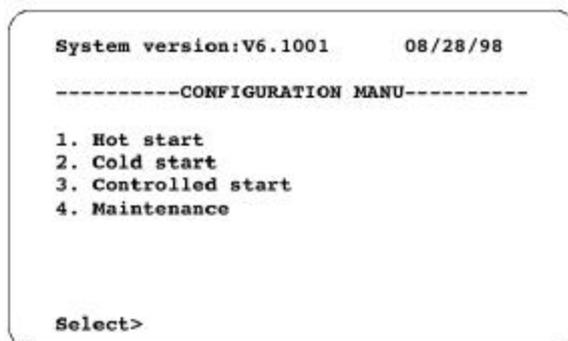
FCTN, 1-START COLD

Esperar 30 seg. Hasta que el TP recobre la pantalla de inicio.

15.2.4. Variación de la cantidad de R[] y PR[] en R-J3 y R-J3i

Con el siguiente proceso, podremos adaptar el robot a nuestras necesidades, variando el número de registros, registros de posición, etc...

Arrancamos el robot con **PREV-NEXT + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla de configuración de sistema. Realizar los siguientes pasos:



3-Controlled start, ↵, Esperar 30 seg. Aprox.

MENUS, 0-NEXT, 1-PROGRAM SETUP

Poner los valores deseados de los posibles parámetros modificables.

Hacer un arranque en frío para reiniciar el equipo:

FCTN, 1-START (COLD)

Esperar 30 seg. Hasta que el TP recobre la pantalla de inicio.

15.3. INSTRUCCIONES DE ENTRADAS-SALIDAS

Para insertar instrucciones de entradas-salidas en un programa → F1: [INST] → I/O.

15.3.1. Las salidas

- Salidas digitales y de robot
DO[n] o RO[n] = [valor] → El [valor] puede ser : ON, OFF, un valor 0 o 1 de un registro R[n].
DO[n] o RO[n] = PULSE [valor] → El [valor] es un tiempo en segundos (de 0,11 a 25,01).
- Salidas de grupo
GO[n] = [valor] → El [valor] es decimal y está limitado a 2n para n salidas agrupadas. La conversión en binario se hace sobre las salidas digitales agrupadas.
- Salidas analógicas
AO[n] = [valor] → El [valor] está comprendido entre 0 y 2000 por defecto. 2000 corresponde a la tensión máxima en la salida.

15.3.2. Las entradas

La captura de entradas se hace a través de un registro.

- R[n] = DI[n] → R[n] contiene 1 (para ON) o 0 (para OFF).
- R[n] = RI[n] → R[n] contiene 1 (para ON) o 0 (para OFF).
- R[n] = GI[n] → R[n] contiene el valor decimal correspondiente al código binario recibido sobre el grupo de entradas digitales.
- R[n] = AI[n] → R[n] contiene un valor entre 0 y 2000 ;
Correspondiente al valor de la tensión sobre AI[n].

15.4. INSTRUCCIONES DE SALTO INCONDICIONAL

15.4.1. Definición de label

Un label marca un emplazamiento de destino de salto. LBL[n: [comentario]] F1 : [INST] → JMP/LBL. Puede ser utilizada para instrucciones de salto condicional o incondicional (JMP LBL[n]).

15.4.2. Salto incondicional

Un « jump label » permite efectuar un salto (o bucle) a una etiqueta situada en el mismo programa. F1: [INST] → JMP/LBL. JMP LBL[n] → el cursor se coloca sobre LBL[n] y seguidamente la ejecución del programa continua a partir de aquí.

```
1: |***** ;
2: |***** ;
3: |**          ** ;
4: |**          PROGRAMA PRINCIPAL          ** ;
5: |**          ** ;
6: |**          FANUC Robotics          ** ;
7: |**          ** ;
8: |***** ;
9: |***** ;
10: ;
11: CALL INICIO ;
12: RUN CAJAS ;
13: ;
14: LBL[1] ;
15: CALL HOME ;
16: CALL EVACUAR ;
17: CALL CAME_FOR ;
18: CALL PALETIZA ;
19: CALL ORDEN ;
20: JMP LBL[1] ;
```

15.4.3. Llamada de programa

La instrucción « CALL Programa » permite lanzar un programa, F1: [INST] → CALL:

CALL FANUC → El programa FANUC es ejecutado completamente. Una vez terminado, el cursor se coloca directamente debajo de la instrucción CALL FANUC y continua con el programa inicial.

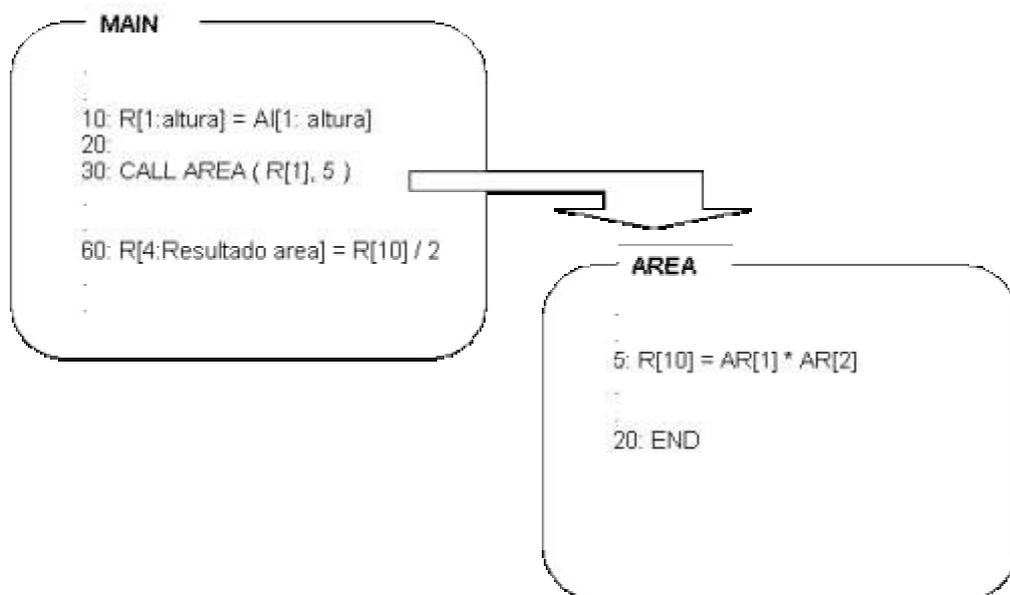
CALL Programa « parámetro » → Esta instrucción de llamada de programa permite pasar valores a los subprogramas llamados. Estos valores serán recuperados en los subprogramas bajo el identificador AR[n] donde n es el valor pasado como parámetro. Una vez terminado, el cursor se coloca directamente bajo la instrucción CALL Programa « parámetro » y continua el programa inicial.

15.4.4. Llamada de programa « parámetro »

Utilizando esta instrucción se puede transferir datos desde un programa a un subprograma necesarios para que el subprograma realice su ejecución en forma correcta.

Ejemplo:

El subprograma AREA calcula el área de un rectángulo en función de la longitud de los lados cuyos datos existen en el programa principal MAIN.



De esta manera se puede realizar el cálculo del área de un rectángulo definido por el producto de una constante equivalente a su base y una entrada analógica correspondiente a su altura. El programa AREA hace los cálculos necesarios considerando que el valor de AR[1] en el subprograma AREA es el mismo que corresponde al primer argumento de la instrucción CALL AREA del programa MAIN y el valor de AR[2] en el subprograma AREA es el correspondiente al segundo argumento de la misma instrucción.

Tipos de argumento

Se suponen los siguientes argumentos:

Tipos de argumento	Ejemplo
Constante	1, 3.5
Secuencia de caracteres	'Perch'
Registro de argumento	AR[3]
registro	R[6]

CALL PROC_1 (1, AR[1], AR[6])

↓ ↓ ↓

PROC_1: AR[1], AR[2], AR[3]

Instrucciones para que puedan establecerse los argumentos

Instrucción	Ejemplo
Instrucción de llamada del programa	CALL SUBPRG (1, R[3], AR[1])
Instrucción macro	Apertura manual en el vacío (2.5)

NOTA En una instrucción CALL perteneciente a una instrucción condicional no puede usarse argumentos. Este problema puede resolverse programando como sigue:

(Argumentos que no pueden establecerse) (Argumentos que pueden establecerse)

IF R[1] = 3, CALL PROC_5 → IF R[1] <> 3, JMP LBL[1]
 CALL PROC_5 (1, R[2])
 LBL[1]

Instrucciones que pueden utilizar registros de argumento

Instrucción	Ejemplo
Lado derecho de una instrucción y expresión condicional teniendo un registro en el lado izquierdo	R[1]=AR+R[2]+AR[4] IF R[1]=AR[1], JMP LBL[1]
Lado derecho de la salida análoga (AO[]) e instrucciones de salida de grupo (GO[])	AO[1]=AR[2] GO[1]=AR[2]
Lado derecho de una expresión condicional teniendo entrada/salida análoga (AI[]/AO[]) o entrada/salida de grupo (GI[]/GO[]) en el lado izquierdo	IF AO[1]=AR[1], JMP LBL[1] WAIT GI[1]<>AR[2], TIMEOUT, LBL[1]
Lado derecho de la instrucción de selección del sistema de coordenadas USER y la instrucción de selección del sistema de coordenadas TOOL	UTOOL_NUM=AR[4]
Especificación del índice indirectamente	R[AR[1]]=R[AR[2]] SDO[AR[1]]=ON
Argumento de una instrucción de llamada del programa	CALL SUBPRG1 (AR[5])
Argumento de una instrucción macro	Apertura manual 3 (AR[1])

Restricciones sobre argumentos

Las siguientes restricciones se imponen a los argumentos:

- Pueden establecerse hasta 10 argumentos.
- Un argumento de tipo de secuencia de caracteres puede tener de uno a dieciséis caracteres de longitud. (Un argumento de 0 caracteres se considera como que se está inicializando).
- Una especificación indirecta puede utilizarse para un elemento ya especificado indirectamente de un índice.
 - R[AR[1]]
 - × R[R[AR[1]]]
- El valor almacenado en un registro de argumento no puede cambiarse en un subprograma.

15.5. INSTRUCCIONES DE SALTO CONDICIONAL

Una instrucción de salto condicional permite efectuar un salto (o bucle) a una etiqueta situada en el mismo programa si (y sólo si) ciertas condiciones son verdaderas.

F1: [INST] → IF/SELECT.

15.5.1. Instrucción IF

Efectúa un salto en función de una condición verdadera IF [valor1] [operador] [valor2] [salto]

El [valor1] puede ser:

- un valor de un registro R[n]
- un valor de entradas-salidas analógicas AI[n]/AO[n]
- un valor de entradas-salidas digitales DI[n]/DO[n]
- un valor de entradas-salidas de grupo GI[n]/GO[n]
- un valor de entradas-salidas de robot RI[n]/RO[n]

El [operador] puede ser:

- un test de igual (=)
- un test de diferente (<>)
- un test de menor (<)
- un test de mayor (>)
- un test de menor o igual (<=)
- un test de mayor o igual (=>)

El [valor2] puede ser:

- una constante
- ON
- OFF
- un valor de un registro R[n]
- un valor de entradas-salidas analógicas AI[n]/AO[n]
- un valor de entradas-salidas digitales DI[n]/DO[n]
- un valor de entradas-salidas de grupo GI[n]/GO[n]
- un valor de entradas-salidas de robot RI[n]/RO[n]

El [salto] puede ser:

- un JMP LBL[n]
- un CALL programa

```
5: LBL[10] ;
6: IF R[10:CAPAS L1]=1,JMP LBL[1] ;
7: IF R[10:CAPAS L1]=2,JMP LBL[2] ;
8: IF R[10:CAPAS L1]=3 AND R[11:CICLOS L1]<9,JMP LBL[3] ;
9: IF R[10:CAPAS L1]=3 AND R[11:CICLOS L1]>8,JMP LBL[4] ;
10: JMP LBL[4] ;
11: CALL ERROR ;
12: PAUSE ;
13: JMP LBL[10] ;
```

15.5.2. Instrucción SELECT

Efectúa uno o varios saltos en función del valor de un registro.

```
SELECT R[ n ] = [valor 1], [salto]
                [valor 2], [salto]
                [valor n], [salto]
                ELSE, [salto]
```

Los [valores] pueden ser:

- una constante
- un valor de un registro R[n]

Los [saltos] pueden ser:

- un JMP LBL[n]
- un CALL programa

No olvidar ELSE como fin de instrucción, ya que tiene en cuenta todos los valores posibles del registro R[n] no citados.

```

16: SELECT R[1:TIPO MOSAICO L1]=1,CALL MOS1_1 ;
17:      =2,CALL MOS2_1 ;
18:      =3,CALL MOS3_1 ;
19:      =4,CALL MOS4_1 ;
20:      =5,CALL MOS5_1 ;

40:      =25,CALL MOS25_1 ;
41:      ELSE,JMP LBL[55] ;
42: END ;

```

15.6. INSTRUCCIONES DE ESPERA

Las instrucciones de espera retardan la ejecución de un programa mediante un tiempo especificado o hasta que una condición sea verdadera. F1 : [INST] → WAIT.

15.6.1. Temporización

Retarda la ejecución de un programa durante un tiempo especificado. La duración se expresa en segundos; hay un mínimo de 0,01 segundos

WAIT [tiempo]. El [tiempo] puede ser:

- una constante
- un registro R[n]

15.6.2. Espera de una condición verdadera

Retarda la ejecución de un programa hasta que la condición sea verdadera.

WAIT [valor 1] [operador] [valor 2] [tiempo]

- El [valor] puede ser:
 - un valor de un registro R[n]
 - un valor de entradas-salidas digitales DI[n]/DO[n]
 - un valor de entradas-salidas de robot RI[n]/RO[n]
- El [operador] puede ser:
 - un test de igual (=)
 - un test de diferente (<>)
- El [valor 2] puede ser:
 - una constante
 - ON
 - OFF
 - un valor de un registro R[n]
 - un valor de entradas-salidas digitales DI[n]/DO[n]
 - un valor de entradas-salidas de robot RI[n]/RO[n]
- El [tiempo] puede ser:
 - FOREVER → espera mientras la condición no se cumpla
 - TIMEOUT LBL[n] → espera el tiempo especificado en la variable timeout (\$WAITTMOUT), después salta a label n si la condición no se ha cumplido.

```

1: DO[15:FIN PALET L1]=ON ;
2: WAIT .70(sec) ;
3: DO[15:FIN PALET L1]=OFF ;
4: R[10:CAPAS L1]=0 ;
5: R[11:CICLOS L1]=0 ;
6: R[12:TRABAJANDO L1]=0 ;
7: WAIT DI[11:L1 COMPLETA]=OFF

```

```

21: $WAITTMOUT=100 ;
22: WAIT DI[17]=ON TIMEOUT,LBL[17] ;
23: WAIT DI[18]=ON TIMEOUT,LBL[18] ;

```

15.7. INSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE REFERENCIA

F1: [INST] → OFFSET/Frames.

15.7.1. Seleccionar los sistemas de referencia

Para seleccionar el sistema de referencia usuario. UFRAME_NUM = [valor]

- El [valor] puede ser: una constante
un registro R[n]

Si [valor] = 0, entonces el programa utiliza las coordenadas del sistema (WORLD).

Para seleccionar el sistema de referencia herramienta. UTOOL_NUM = [valor]

- El [valor] puede ser: una constante
un registro R[n]

¡Un punto está ligado a un (y únicamente a uno) sistema de referencia de usuario, y a un (y únicamente a uno) sistema de referencia herramienta!

15.7.2. Almacenar un sistema de referencia en un registro de posición

Para almacenar el sistema de referencia usuario deseado. PR[n] = UFRAME[n]

El registro de posición PR[n] cambia de formato. Contiene en lo sucesivo una matriz de 12 elementos permitiendo definir el sistema de referencia usuario n.

Para restituir el sistema de referencia de usuario. UFRAME[n] = PR[n]

Para almacenar el sistema de referencia herramienta deseado. PR[n] = UTOOL[n]

El registro de posición PR[n] cambia de formato. Contiene en lo sucesivo una matriz de 12 elementos permitiendo definir el sistema de referencia herramienta n.

Para restituir el sistema de referencia de herramienta. UTOOL[n] = PR[n]

```
1: UTOOL_NUM=1 ;
2: UFRAME_NUM=1 ;
3: UFRAME[1]=PR[10:WORLD] ;
4: PR[1:MOVIL]=PR[10:WORLD] ;
```

```
1: LBL[1] ;
2: UTOOL_NUM=2 ;
3: UFRAME_NUM=5 ;
4: ;
5: PR[10,1]=742 ;
6: PR[10,2]=50.1 ;
7: PR[10,3]=176.2 ;
8: PR[10,4]=0 ;
9: PR[10,5]=0 ;
10: PR[10,6]=31.5 ;
13: PR[10,1]=PR[10,1]+R[1:X] ;
14: PR[10,2]=PR[10,2]+R[2:Y] ;
15: PR[10,3]=PR[10,3]+R[3:Z] ;
16: UFRAME[5]=PR[10] ;
17: ;
18:J P[1] 100% FINE ;
20:J P[2] 100% FINE ;
21:L P[3] 500mm/sec FINE ;
22:L P[4] 2000mm/sec FINE ;
23:L P[5] 2000mm/sec FINE ;
25:J P[1] 100% FINE ;
26: JMP LBL[1];
```

15.8. INSTRUCCIONES MULTITAREA (MULTITASKING, OPCIÓN J600)

Los sistemas R-J2, R-J3 y R-J3i permiten funcionar 4 programas al mismo tiempo.
F1 : [INST] → MULTIPLE CONTROL.

RUN FANUC → lanza la ejecución de un programa FANUC y al mismo tiempo sigue la ejecución del programa inicial.

SEMAPHORE[n] = [valor] → activa o desactiva el semáforo n. Los semáforos se utilizan para la sincronización de tareas. Esta instrucción funciona a la par con la instrucción WAIT SEMAPHORE[n]. El [valor] puede ser: ON o OFF.

WAIT SEMAPHORE[n] [tiempo] → Para la ejecución de un programa que contiene esta instrucción, hasta que otro programa en paralelo activa el semáforo n a ON. El [tiempo] puede ser:
- FOREVER → espera a que el semáforo pase a ON.
- TIMEOUT LBL[n] → espera el tiempo especificado en la variable timeout (\$WAITTMOUT), después salta a la etiqueta n si el semáforo no se ha puesto a ON.

```
PROGRAM 1
1: SEMAPHORE [1] = OFF
2: RUN PRG2
3: J P [1] 100% FINE
4: J P [2] 100% FINE
5: WAIT SEMAPHORE[1]
```

Group Mask[1,*,*,*]

```
PROGRAM2
1: J P [3] 100% FINE
2: J P [4] 100% FINE
3: J P [5] 100% FINE
4: J P [6] 100% FINE
5: SEMAPHORE [1] = ON
```

Group Mask[1,*,*,*]

15.9. INSTRUCCIONES DE CONTROL

F1: [INST] → PROGRAM CONTROL

ABORT → Pone fin a un programa y anula todos los movimientos en curso o en pausa.
Después de esta instrucción, el programa no puede continuar, se debe re-arrancar.

PAUSE → suspende la ejecución de un programa; todo movimiento comenzado continúa hasta el final, todos los temporizadores continúan siendo incrementados y todas las instrucciones en curso de ejecución son acabadas salvo las instrucciones CALL que serán ejecutadas cuando el programa sea reanudo.

RESUME_PROG = FANUC → relanza el programa FANUC que estaba en PAUSE.

15.10. INSTRUCCIONES DE MISCELANEOUS

RSR [] = ...	-----	Estado de RSR
UALM []	-----	Instrucción de alarma de usuario
TIMER []	-----	Instrucción de temporizador
OVERRIDE	-----	Instrucción de desbordamiento
Remark	-----	Instrucción de comentario
Message []	-----	Instrucción de mensaje
\$ (Parameter) =		
.... = \$ (Parameter)		
JOINT_MAX_SPEED []=	-----	Velocidad rápida de moción de junta
LINEAR_MAX_SPEED =	-----	Velocidad rápida de moción lineal

15.11. INSTRUCCIONES DE CONDICIÓN

1: SKIP CONDITION SDI [1] = ON

Especifica la condición de ejecución de salto para la instrucción adicional de movimiento.

Se pueden unir (condiciones) utilizando operadores.

“Si se detecta la señal, no llega al punto y continua con la siguiente línea de programa”.

“Si no se detecta la señal, llega al punto y salta a la etiqueta”.

```
1: !...VOY A POR CARTON ;
2: UFRAME[1]=PR[10:WORLD] ;
3: ;
4: !PUNTO ENCIMA DEL PALET ;
5: J P[1] 100% CNT100 ;
6: ;
7: !SEGURIDAD ANTES DE BAJAR ;
8: CALL PREPINZA ;
9: ;
10: !BAJA HASTA UN PALET COMPLETO ;
11: L P[2] 1800mm/sec CNT100 ;
12: ;
13: !BAJA HASTA DETECCION FOTOCELULA ;
14: SKIP CONDITION RI[6:FOTOCELULA]=OFF ;
15: L P[2] 1200mm/sec FINE Skip,LBL[1] ;
16: ;
17: !BAJA HASTA DETECCION VACIO ;
18: SKIP CONDITION RI[7:SIN CARTON]=OFF ;
19: L P[2] 30mm/sec FINE Skip,LBL[2] ;
20: DO[21:VACIO]=ON ;
21: WAIT .70(sec) ;
22: ;
23: !SUBE EL CARTON VERTICAL ;
24: PR[11,3:CARTON]=1000 ;
25: L P[1] 1000mm/sec CNT100 ;
26: ;
27: END ;
28: LBL[1] ;
29: UALM[1] ;
30: END ;
31: LBL[2] ;
32: UALM[2] ;
33: End;
```

2: OFFSET CONDITION PR [1] ,UFRAME[1]

Especifica la condición de offset utilizado por la instrucción de movimiento.

3: TOOL OFFSET CONDITION PR [2] , UTOOL[1]

Especifica la condición de offset de TOOL utilizado por la instrucción de movimiento.

15.12. INSTRUCCIÓN CONDITION MONITOR (OPCIÓN J628)

Esta función permite el monitoreo del sistema o dentro de programas al cambio de señales de entradas/salidas, alarmas y registros del robot. Este monitoreo ejecuta un programa si ciertas condiciones son satisfechas.

Ejemplo:

Con el siguiente programa ejemplo, si al manejar el robot se cae una pieza, el usuario se pondrá en alerta con un mensaje de error y el robot se para.

Sample. TP (programa para la operación de manejo)

```
1: MONITOR WRK FALL
2: J P[1] 100% FINE
  :
  :
  :
  :
  :
8: J P[7] 100% FINE
9: MONITOR END WRK FALL
10: Open hand
```

Operación

Visualización estado

WRK FALL.Condition (programa de condición)

```
1: WHEN DI[2] = Off, CALL STP RBT
```

STP RBT. TP (programa de acción)

```
1: DO[2] = On !Notification to a peripheral device
2: R[8] =[8] + 1 !Drop count
3: UALM [1] ! Alarm and robot stop
[End]
```

Esta función consiste en las siguientes instrucciones y programas:

- Instrucción de arranque del monitor
Especifica el programa de condición que tiene que monitorizarse y el arranque de la monitorización.

Ejemplo:

```
1: MONITOR WRK FALL
Nombre del programa de condición
```

- Instrucción de paro del monitor
Especifica el programa de condición que finaliza.

```
9: MONITOR END WRK FALL
Nombre del programa de condición
```

- Programa de condición
Describe la condición a monitorizarse y especifica el programa que tiene que ejecutarse si se satisface la condición.

Ejemplo del programa:

```
1: WHEN DI[2] = Off, CALL STP RBT
*1 *2
```

Este programa de condición muestra que cuando se apaga DI[2], se llama al programa STP RBT.

*1 Describir la condición de monitorización deseada usando la instrucción WHEN. Los tipos de la condición de monitorización se explican en la sección WHEN.

*2 Especificar el programa que tiene que ejecutarse si se satisface la condición descrita en *1. El programa de acción puede crearse y nombrarse de la misma manera que un programa normal.

- Programa de acción
Llamado si se satisface la condición. Pueden utilizarse las mismas instrucciones que las utilizadas en los programas normales.

Ejemplo del programa:

```
1: DO [2] =On      ! Notification to a peripheral device
2: R [8] = R [8] +1 ! Drop count
3: UALM [1]        ! Alarm and robot stop
                   $UALRM_MSG [1] = WORK HAS FALLEN
```

Hay dos tipos principales de monitores: el monitor de programa y el monitor del sistema:

- El monitor de programa arranca/para desde un programa. Cuando termina el programa, también termina la monitorización.
- El monitor del sistema se arranca/para desde la pantalla especializada. Realiza constantemente la monitorización sin reparar en el estado de la ejecución de programa. (La monitorización continua incluso después de que termine el programa).

Monitor del programa

Ese tipo de monitor depende del estado de la ejecución del programa. Es adecuado para la monitorización de estado dentro de un programa aparte.

La monitorización arranca con una instrucción (instrucción de arranque del monitor) en el programa. La monitorización termina con una instrucción de paro del monitor o finalización del programa.

El monitor del programa puede conmutarse entre dos ajustes: ajuste 1 en el que el monitor para cuando el programa se para temporalmente, y ajuste 2 en el que el monitor continua la monitorización.

NOTA Los ajustes 1 y 2 no pueden utilizarse al mismo tiempo.

Monitor del sistema

Este tipo de monitor no depende del estado de la ejecución de un programa. Es adecuado para la monitorización el estado del sistema completo.

El monitor se arranca y para desde la pantalla de estado. No puede manejarse con instrucciones en el programa.

El monitor del sistema puede conmutarse entre dos ajustes: ajuste 1 en el que el monitor para después de un arranque en frío, y ajuste 2 en el que el monitor continua la monitorización.

NOTA El monitor del programa y el monitor del sistema pueden utilizarse al mismo tiempo.

Los monitores pueden conmutarse entre los ajustes utilizando las siguientes variables del sistema:

\$TTP_MON.\$LOCAL_MT = 1D Conmuta el monitor del programa al ajuste 1 (por defecto).

\$TTP_MON.\$LOCAL_MT = 2D Conmuta el monitor del programa al ajuste 2 (la misma especificación que para KAREL)

\$TTP_MON.\$GLOBAL_MT = 0D Activa el monitor del sistema (por defecto).

\$TTP_MON.\$GLOBAL_MT = 1D Conmuta el monitor del sistema al ajuste 1.

\$TTP_MON.\$GLOBAL_MT = 2D Conmuta el monitor del sistema al ajuste 2.

Descripción de las operaciones de una en una:

Operación	Estado
MONITOR instruction	Cuando se ejecuta una instrucción de arranque del monitor en el programa, la monitorización arranca con el monitor del programa especificado.
RESTART (state screen)	Cuando se pulsa la tecla de función RESTART en la pantalla del monitor del programa de la pantalla de estado, se vuelve a arrancar la monitorización con el monitor del programa especificado con el cursor.
START (state screen)	Cuando se pulsa la tecla de función START en la pantalla del monitor del sistema de la pantalla de estado, la monitorización arranca con el monitor del sistema especificado con el cursor.
Program Stop	Cuando se pulsa la tecla de paro temporal o si el programa se para temporalmente debido al salto de una alarma, la monitorización de estado se para con el monitor del programa previamente arrancado mediante el programa parado temporalmente, si el monitor del programa se establece a 1.
Program End/Enforced End	Cuando el programa termina debido a la finalización del programa, finalización forzada, o el salto de una alarma, se borra el monitor del programa previamente arrancado por el programa finalizado. El monitor del programa borrado no arranca a menos que se ejecute una instrucción de arranque del monitor.
MONITOR END	Cuando se ejecuta una instrucción de paro del monitor en el programa, se termina el monitor del programa especificado. Éste no arranca a menos que se ejecute una instrucción de arranque del monitor.
PAUSE (state screen)	Cuando se pulsa la tecla de función PAUSE en la pantalla del monitor del programa de la pantalla de estado, se para la monitorización con el monitor del programa especificado con el cursor. El monitor parado vuelve a arrancar cuando se pulsa la tecla "Restart" o vuelve a arrancar el programa. Cuando se pulsa la tecla de función PAUSE en la pantalla del monitor del sistema de la pantalla de estado, se para la monitorización con el monitor del sistema especificado con el cursor.
END (state screen)	Cuando se pulsa la tecla de función END en la pantalla del monitor del programa de la pantalla de estado, se para el monitor del programa especificado con el cursor.
RESUME	Cuando el programa parado temporalmente vuelve a arrancar, también vuelve a arrancar el monitor del programa parado.
Power failure handling	Si se activa el manejo de la caída de tensión y se monitoriza el sistema, ocurre lo siguiente cuando se apaga/enciende la alimentación. <ul style="list-style-type: none"> • La monitorización del estado para si el monitor del programa se establece al ajuste 1. • La monitorización del estado continua si el monitor del programa se establece al ajuste 2. (El programa para temporalmente, pero se realiza la monitorización del estado). • El monitor del sistema continua la monitorización del estado. Si se para el monitor, permanece en estado parado cuando se apaga/enciende la alimentación.
Cold start	Si se desactiva el manejo de la caída de tensión y se apaga/enciende la alimentación, todos los monitores terminan excepto el monitor del sistema del ajuste 2. El monitor del sistema del ajuste 2 mantiene el estado apropiado antes de que se quite la potencia.
Other	Para las operaciones distintas de las anteriores, se mantiene el estado del monitor.

Estados de la instrucción

La monitorización del estado se realiza en la sección adjunta por las siguientes instrucciones:

- MONITOR <conditional-program-name>
La monitorización arranca bajo la condición descrita en el programa de condición.
- MONITOR END <conditional-program-name>
La monitorización realizada se para bajo la condición descrita en el programa de condición.

Programa de condición

El programa de condición de la monitorización, que tiene el subtipo llamado WHEN, sólo puede especificar las instrucciones de condición.

- WHEN <conditional-expression>, CALL <program-name>

En la instrucción de comparación de la condición, pueden especificarse múltiples condiciones en una única línea en el estado de condición, utilizando los operadores lógicos ("and" y "or"). Esto simplifica la estructura del programa, permitiendo que las condiciones tengan que evaluarse de manera eficiente.

Formato de instrucción

- Producto lógico (and)
WHEN <Cond.1> AND <Cond.2>, CALL <PRG Name>
- Suma lógica (or)
WHEN <Cond.1> OR <Cond.2>, CALL <PRG Name>

Si se utilizan en combinación los operadores “and” (producto lógico) y “or” (suma lógica), lo lógico se convierte en complejo, afectando a la lectura del programa y a la facilidad de edición. Por esta razón, esta función prohíbe el uso combinado de los operadores lógicos “and” y “or”.

Se combinan hasta cinco condiciones con los operadores “and” o “or” en una única línea.

(Ejemplo) **WHEN <Cond.1> AND <Cond.2> AND <Cond.3> AND <Cond.4> AND <Cond.5> CALL <PRG Name>**

Especificación

- Paso**
- 1 Introducir el nombre del programa de condición.
En la pantalla de lista del programa, pulsar F2 CREATE e introducir un nombre del programa.
 - 2 Seleccionar Cond como subtipo.
Pulsar F2 DETAIL para moverse a la pantalla de detalle del programa.
Situarse el cursor al elemento del subtipo y pulsar F4 CHOICE.
Seleccionar Cond desde la subventana.

NOTA Al mismo tiempo, el grupo de operación se establece automáticamente como [*,*,*].
Un programa de condición no necesita grupo de operación.

Pantalla de monitorización del estado

El estado de la monitorización de estado puede controlarse utilizando la pantalla del monitor del programa y la pantalla del monitor del sistema.

Pantalla monitor del programa

Para el monitor del programa que se está actualmente ejecutando o parando, se visualiza el nombre y el estado (bajo ejecución, parado) del programa de condición, lo mismo que el nombre del programa principal (*1) del programa que arrancó el monitor del programa.

NOTA Si el programa “A” llama al programa “B” con una llamada al subprograma, y el programa “B” ejecuta una instrucción de arranque de movimiento se visualiza el nombre del programa principal, “A”, en la columna del nombre del programa.

CH Prog.	Status	Program
1 WRK FALL	Running	Sample
2 WLD TIME	Paused	Sample
3 NO WRK L	Paused	Sample 2

[TYPE] SYSTEM RESTART PAUSE END

Elementos y teclas de función en la pantalla del monitor del programa:

Elemento	Descripción
CH Prog.	Nombre del programa de condición
Status	Estado del programa, que se está ejecutando o parando
Program	Nombre del programa principal que arrancó el monitor del programa
F2 SYSTEM	Conmuta la pantalla a la pantalla del monitor del sistema. Si se desactiva el monitor del sistema (\$TPP_MON.\$GLOBAL_MT = 0), la tecla no es efectiva
F3 RESTART	Cuando se pulsa, esta tecla vuelve a arrancar el monitor parado.
F4 PAUSE	Para el monitor
F5 END	Termina el monitor. El monitor finalizado se pone a 0 desde la pantalla.

Pantalla del monitor del sistema

Se visualizan todos los programas de condición. Los monitores del sistema pueden arrancarse y pararse.

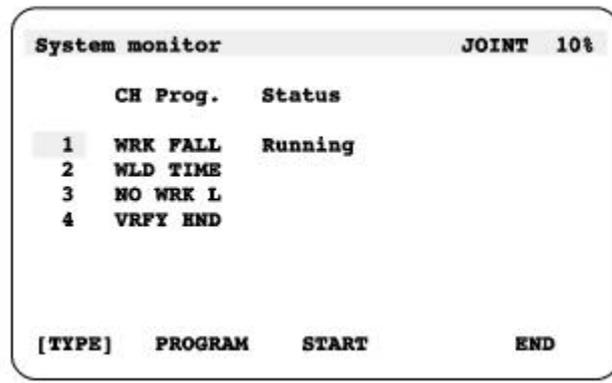


Tabla 9-8. Elementos y teclas de función en la pantalla del monitor del sistema

Elemento	Descripción
CH Prog.	Nombre del programa de condición
Status	Estado del programa, que se está ejecutando o parando
F2 PROGRAM	Conmuta la pantalla a la pantalla del monitor del programa.
F3 START	Arranca el monitor del sistema.
F5 END	Para el monitor. En la columna "State", se visualiza un espacio para el monitor parado.

Notas/Restricciones

Si se especifican múltiples instrucciones de condición en un programa de condición, se arrancan múltiples monitores al mismo tiempo.

- 1: **WHEN (conditional-expression1), CALL (Program name1)**
- 2: **WHEN (conditional-expression2), CALL (Program name2)**
- 3: **WHEN (conditional-expression3), CALL (Program name3)**

Si, antes de que termine una instrucción de arranque del monitor, se ejecuta otra instrucción de arranque de monitor, ambos monitores se ejecutan al mismo tiempo.

Si los nombres del programa de condición especificados en las instrucciones de arranque del monitor son los mismos, el primer programa de condición se sobrescribe por el segundo.

El monitor de programa para la monitorización de estado bajo las siguientes condiciones:

- Se ejecuta la instrucción MONITOR END.
- Termina el programa.
- El programa para temporalmente. (La monitorización de estado vuelve a arrancar cuando el programa vuelve a arrancar).

Puede monitorizarse hasta cinco condiciones al mismo tiempo.

En el programa de acción para un monitor del programa, puede especificarse un grupo de movimiento. En el programa de acción para un monitor del sistema, el grupo de movimiento debe especificarse como [*,*,*,*].

En el programa de acción para un monitor del programa, puede especificarse un grupo de movimiento. Sin embargo, mientras el robot está funcionando, el robot no puede manejarse con el programa. Mientras el robot no está funcionando, el robot puede manejarse con el programa.

16. FUNCIONES AVANZADAS

16.1. REF POSITION (POSICIÓN DE REFERENCIA)

Una posición de referencia es una posición en la cual se puede especificar el margen de tolerancia en grados. Esto delimita una zona en el espacio, y cuando el robot entra en esa zona, una salida DO[n] se activa.

MENU → SETUP → F1: [TYPE] → REF POSITION

REF POSN		JOINT 10 %	
1/3			
No.	Enb/Dsbl	@Pos	Comment
1	ENABLE	FALSE	[]
2	ENABLE	FALSE	[]
3	DISABLE	FALSE	[]

[TYPE] DETAIL ENABLE DISABLE

ENABLE: activa la posición de referencia

DISABLE: desactiva la posición de referencia

GPOS: a TRUE, el robot está dentro de la zona
a FALSE, el robot está fuera de la zona

F3: DETAIL

REF POSN		JOINT 10 %	
Reference Position			
1/12			
Ref.Position Number: 1			
1	Comment:	[*****]	
2	Enable/Disable:	ENABLE	
3	Signal definition:	DO [1]	
4	J1:	88.998 +/-	22.000
5	J2:	-3.631 +/-	11.500
6	J3:	-65.274 +/-	52.000
7	J4:	134.782 +/-	26.000
8	J5:	91.569 +/-	6.500
9	J6:	-2.367 +/-	11.000

[TYPE] RECORD

Poner el robot en el centro de la zona a definir y pulsar SHIFT + F5: RECORD, grabando la posición. A continuación definir las tolerancias deseadas eje por eje.

Nota: DO [1] es la salida elegida, que debe ser activada cuando el robot está dentro de la zona. Cuando ninguna salida es elegida, el control toma por defecto UO 7: At perch.

Nota: **\$REFPOSMAXNUM**, para ampliar nº de posiciones de referencia. (Parar y arrancar controlador).

16.2. SPACE CHECK FUNCIÓN (OPCIÓN J609)

Esta función permite programar un volumen específico mediante el cual se establecen una serie de condiciones:

-Se precisa de una DI para poder acceder al volumen. Mientras no se recibe esta entrada el movimiento del robot se para al contactar con el volumen de seguridad. Si estando dentro del volumen, se perdiera la señal, no puede salir.

-Una salida cambia de estado dentro (DO = Off) y fuera del volumen(DO = On).

```

Rectangular\Space          JOINT 10%
LIST SCREEN                1/3
No.Enb/Dsbl  Comment      Usage
1  ENABLE\[CINTA  ]Common Space
2  DISABLE[      ]Common Space
3  DISABLE[      ]Common Space

[ TYPE ]          DETAIL ENABLE DISABLE
  
```

```

Rectangular\Space          JOINT 10%
DETAILED SCREEN            1/6

SPACE :1          GROUP :1
USAGE : Common Space

1  Enable/Disable:  ENABLE\[
2  Comment:         [  CINTA ]
3  Output Signal:   DO [ 12 ]
4  Input  Signal:   DI [  1 ]
5  Priority:         Low
6  inside/outside:  Inside

[ TYPE ] SPACE          ENABLE DISABLE
  
```

```

Rec                        JOINT 10%
SPACE SETUP                1/4

SPACE :1          GROUP :1
UFRAME :1        UTOOL :1
1 :  BASIS\VERTEX  [SIDE LENGTH ]
2 :X 1123.6 mm     -2073.6 mm
3 :Y 1645.4 mm     280.3 mm
4 :Z -310.0 mm     -218.9 mm

[ TYPE ] OTHER          RECORD
  
```

Nota: **\$REFPOSMAXNUM**, para ampliar nº de posiciones de referencia. (Parar y arrancar controlador).

16.3. AUTOEXEC PROGRAM FOR COLD START / HOT START



Este programa se arrancará mientras reinicia el sistema cuando damos ON al controlador.

MENU → NEXT → SYSTEM → F1: [TYPE] → CONFIG

```

System Config                               JOINT 10 %
                                           3/28
1 Use HOT START:                           FALSE
2 I/O power fail recovery:RECOVER ALL
3 Autoexec program [*****]
   for Cold start:
4 Autoexec program [*****]
   for Hot start:
5 HOT START done signal: DO[ 0]
6 Restore selected program: TRUE
7 Enable UI signals: TRUE
8 START for CONTINUE only: FALSE
[ TYPE ]
  
```

MENU → NEXT → SYSTEM → F1: [TYPE] → VARIABLES

```

SYSTEM Variables                             JOINT 10 %
                                           214/306
208 $PRIORITY                               128
209 $PROTOENT [4] of PROTOENT_T
210 $PRPORT_NUM                             4
211 $PSSAVE_GRP [5] of PSSAVE_GRP_T
212 $PURGE_ENBL TRUE
213 $PWF_IO 4
214 $PWR_NORMAL *uninit*
215 $PWR_SEMI *uninit*
216 $PWR_UP_RTN [16] of STRING[13]
217 $RCVTMOU 3000
[ TYPE ]
  
```

Para que un programa sea arrancado en modo automático mediante COLD START, su nombre debe figurar en la variable de sistema \$PWR_NORMAL

Para que un programa sea arrancado en modo automático mediante HOT START, su nombre debe figurar en la variable de sistema \$PWR_SEMI

ATENCION: El programa de arranque en autoejecución no debe incluir movimientos (group mask: [*,*,*,*]). En su ejecución no debe exceder de más de 15 seg. , siendo inferior en todo caso al tiempo que tarda la SRAM en descargar sobre la DRAM. Para poder ser ejecutado no debe estar editado.

USE HOT START	RESTORE SELECTED PROGRAM	AUTOEXEC PROGRAM FOR COLD START	AUTOEXEC PROGRAM FOR HOT START	RESULTADOS ANTE CAÍDA DE TENSIÓN OFF/ON	RESULTADOS Desde BIOS COLD START	RESULTADOS Desde BIOS HOT START
False (por defecto)	True (por defecto)	xxxxxxx	xxxxxxx	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0.	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0.	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0.
True	True	xxxxxxx	xxxxxxx	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.
False	False	xxxxxxx	xxxxxxx	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona.	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona.	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona.
True	False	xxxxxxx	xxxxxxx	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó.
False (por defecto)	True (por defecto)	A	B	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0 + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0 + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se aborta. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea 0 + se ejecuta programa A
True	True	A	B	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa B	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa B
False	False	A	B	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se aborta. Ningún programa se selecciona + se ejecuta programa A
True	False	A	B	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa B	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa A	Programa en ejecución se pausa. Autoselección último programa en ejecución/edición desde la línea donde se quedó + se ejecuta programa B

16.4. AJUSTE DINÁMICO DE LA TRAYECTORIA (PROGRAM ADJUST, OPCIÓN J517)

El ajuste dinámico de la trayectoria permite modificar ciertos puntos de una trayectoria sin para el desarrollo de la aplicación.

MENU → UTILITIES → F1: [TYPE] → PROG ADJUST

FANUC		LINE 0	
UTILITIES Prog Adj		JOINT 10 %	
1	Program	Lines	Status 1/10
1	FANUC	5- 15	EDIT
2	FANUC	21- 23	ENABLED
3	PERCAGE	1- 5	DISABLED
4	TACHE1	9- 14	ENABLED
5	*****	0- 0	*****
6	*****	0- 0	*****
7	*****	0- 0	*****
8	*****	0- 0	*****
9	*****	0- 0	*****
10	*****	0- 0	*****

[TYPE] DETAIL >

PROGRAM: nombre del programa en el cual se encuentran los puntos a modificar.

LINES: líneas del programa entre las cuales se encuentran los puntos a modificar

STATUS: ENABLE → plan de ajuste activo

 DISABLE → plan de ajuste activo

F2: DETAIL

FANUC		LINE 23	
UTILITIES Prog Adj		JOINT 10 %	
		1/11	
Current schedule: 1		Status: EDIT	
1	Program name:	FANUC	
2	Starting line number:	5	
3	Ending line number:	15	
4	X adjustment:	6.000	mm
5	Y adjustment:	0.000	mm
6	Z adjustment:	-2.500	mm
7	W adjustment:	0.000	dg
8	P adjustment:	0.000	dg
9	R adjustment:	0.000	dg

10	Motion speed:	0	mm/s
11	Joint speed:	0	%

[TYPE] UNITS SCHED ENABLE >

COPY CLR_ADJ CLR_ALL >

UNITS: permite cambiar las unidades de ajuste

SCHED: pasa de un plan de ajuste a otro.

ENABLE/DISABLE: valida / invalida el plan de ajuste

COPY: copia un plan de ajuste en otro

CLR_ADJ: borra los ajustes y velocidades especificadas (hace permanente los ajustes)

CLR_ALL: hace permanente los planes activos y borra los planes de ajuste.

16.5. DESPLAZAMIENTO TRAYECTORIA (PROGRAM SHIFT, OPCIÓN J505)

Permite duplicar todo o parte de un programa cuando una trayectoria similar es aplicada a varias piezas idénticas.

Permite también corregir una trayectoria después del emplazamiento físico del robot en relación a la pieza a trabajar.

MENU → UTILITIES → F1: [TYPE] → PRG SHIFT

```

PROGRAM SHIFT                                JOINT 10 %
Program                                     2/6
1 Original Program :                        [FANUC ]
2 Range:                                    WHOLE
3 Start line: (not used)                    *****
4 End line: (not used)                      *****
5 New Program :                              [      ]
6 Insert line: (not used)                   *****

Use shifted up,down arrows for next page

[ TYPE ]                                PART  WHOLE >
    
```

ORIGINAL PROGRAM: Nombre del programa que contiene el nombre del programa a desplazar

RANGE => WHOLE: copia completa

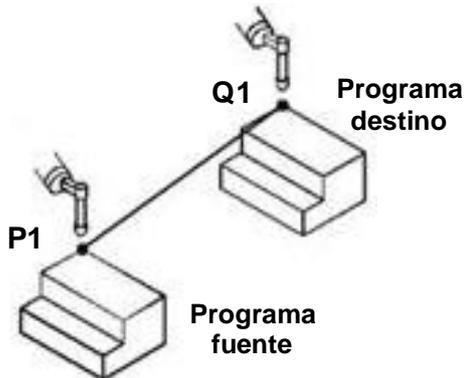
=> PART: copia parcial

→ START LINE: primera línea de la trayectoria a copiar

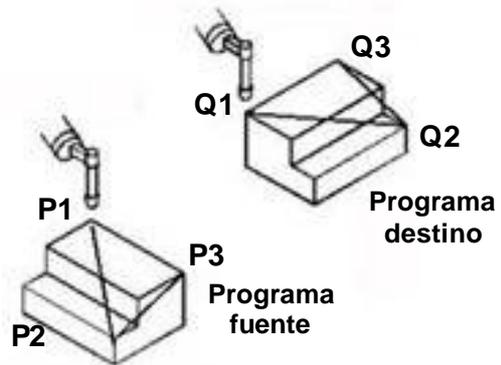
→ END LINE: última línea de la trayectoria a copiar

NEW PROGRAM: nombre del programa de destino que contendrá la trayectoria desplazada

INSERT LINE: si el programa ya existe, número de la línea donde insertar la trayectoria desplazada



Sin rotación



Con rotación

```

PROGRAM SHIFT                                JOINT 10 %
Shift amount/Teach                          1/3
Position data
X :***** Y :***** Z :*****

1 Rotation:                                 OFF
2 Source position                           P1:
3 Destination position                       Q1:

[ TYPE ] EXECUTE                            ON  OFF >
    
```

```

PROGRAM SHIFT                                JOINT 10 %
Shift amount/Teach                          1/7
Position data
X :***** Y :***** Z :*****

1 Rotation:                                 ON
2 Source position                           P1:
3                                           P2:
4                                           P3:
5 Destination position                       Q1:
6                                           Q2:
7                                           Q3:

[ TYPE ] EXECUTE                            ON  OFF >
    
```

ROTATION: indica si el desplazamiento de la trayectoria se hace con (ON) o sin (OFF) rotación.

SOURCE POSITION: registra el o los puntos (SHIFT + F5: RECORD) sobre las diferentes piezas a fin de definir el desplazamiento a realizar (referirse a los dibujos).

EXECUTE: crea el programa destino una vez grabadas las posiciones.

16.6. TRAYECTORIAS SIMÉTRICAS (MIRROR IMAGE, OPCIÓN J506)

Esta opción permite duplicar todo o parte de un programa TP en una imagen simétrica respecto los puntos originalmente programados.

MENU → UTILITIES → F1: [TYPE] → MIRROR IMAGE

```

MIRROR IMAGE SHIFT          JOINT 10 %
Program                     2/6
1 Original Program :       [ FANUC ]
2 Range:                   [ WHOLE ]
3 Start line: (not used)   *****
4 End line: (not used)     *****
5 New Program :           [      ]
6 Insert line: (not used)  *****

Use shifted up,down arrows for next page

[ TYPE ]                   PART  WHOLE >
    
```

ORIGINAL PROGRAM: Nombre del programa que contiene la trayectoria original

RANGE => WHOLE: copia completa

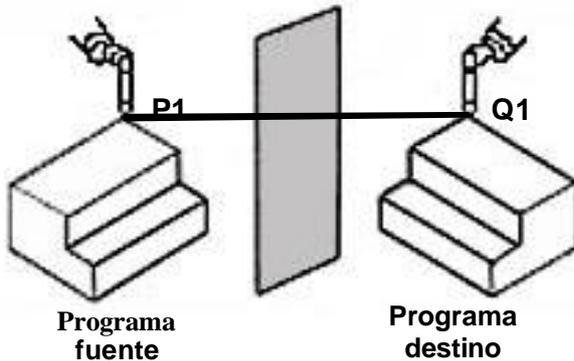
=> PART: copia parcial

→ START LINE: primera línea de la trayectoria a copiar

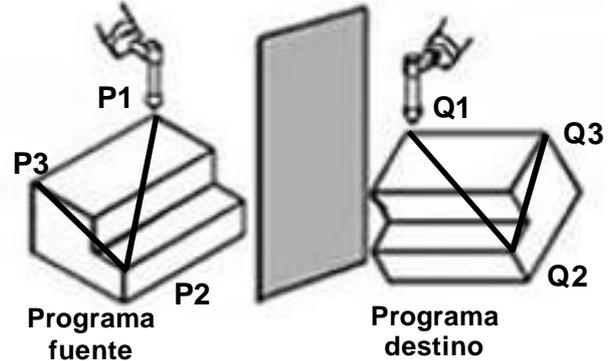
→ END LINE: última línea de la trayectoria a copiar

NEW PROGRAM: nombre del programa de destino que contendrá la trayectoria simétrica

INSERT LINE: si el programa ya existe, número de la línea donde insertar la trayectoria simétrica



Sin rotación



Con rotación

```

PROGRAM SHIFT              JOINT 10 %
Shift amount/Teach        1/3
Position data
X :***** Y :***** Z :*****

1 Rotation:                [ OFF ]
2 Source position          P1:
3 Destination position     Q1:

[ TYPE ] EXECUTE          ON  OFF >
    
```

```

MIRROR IMAGE SHIFT        JOINT 10 %
Shift amount/Teach        1/7
Position data
X :***** Y :***** Z :*****

1 Rotation:                [ ON ]
2 Source position          P1:
3                          P2:
4                          P3:
5 Destination position     Q1:
6                          Q2:
7                          Q3:

[ TYPE ] EXECUTE          ON  OFF >
    
```

ROTATION: indica si el desplazamiento de la trayectoria se hace con (ON) o sin (OFF) rotación.

SOURCE POSITION: registra el o los puntos (SHIFT + F5: RECORD) sobre las diferentes piezas a fin de definir el desplazamiento a realizar (referirse a los dibujos).

EXECUTE: crea el programa destino una vez grabadas las posiciones.

16.7. CAMBIO DE HERRAMIENTA (TOOL OFFSET, OPCIÓN J509).

1 UTILITIES
2 TEST CYCLE

FCTN

Tool offset
TYPE

F1

SHIFT

↓

TOOL OFFSET	JOINT	10%
Program 1/6		
1 Original Program:		[Test1]
2 Range:		WHOLE
3 Start line: (not used)		***
4 End line: (not used)		***
5 New Program:		[Test2]
6 Insert line:(not used)		***

Use shifted up, down arrows for next page
[TYPE] >

CLEAR >

TOOL OFFSET	JOINT	10%
UTOOL number 1/6		
1 Old UTOOL number		1
2 New UTOOL number		2
3 Convert type		TCP fixed

[TYPE] EXECUTE >

CLEAR >

Convert type: **TCP FIXED** - Cambia Utool sin cambiar las cotas de los puntos de programa, con lo que el robot va a los mismos puntos anteriores.

ROBOT FIXED - Cambia Utool con cambio de cotas de puntos de programa con lo que el robot se desplaza a otros puntos y podría colisionar con algo.

16.8. CAMBIO DE SISTEMA DE USUARIO (FRAME OFFSET, OPCIÓN J509).

1 UTILITIES
2 TEST CYCLE

FCTN

Frame offset
TYPE

F1

SHIFT

↓

UFRAME OFFSET	JOINT	10%
Program 1/6		
1 Original Program:		[Test1]
2 Range:		WHOLE
3 Start line: (not used)		***
4 End line: (not used)		***
5 New Program:		[Test2]
6 Insert line:(not used)		***

Use shifted up, down arrows for next page
[TYPE] >

CLEAR >

UFRAME OFFSET	JOINT	10%
UFRAME number 1/3		
1 Old UFRAME number:		1
2 New UFRAME number:		2
3 Convert Position data (Y/N):		YES

[TYPE] EXECUTE >

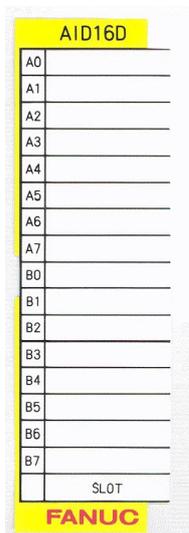
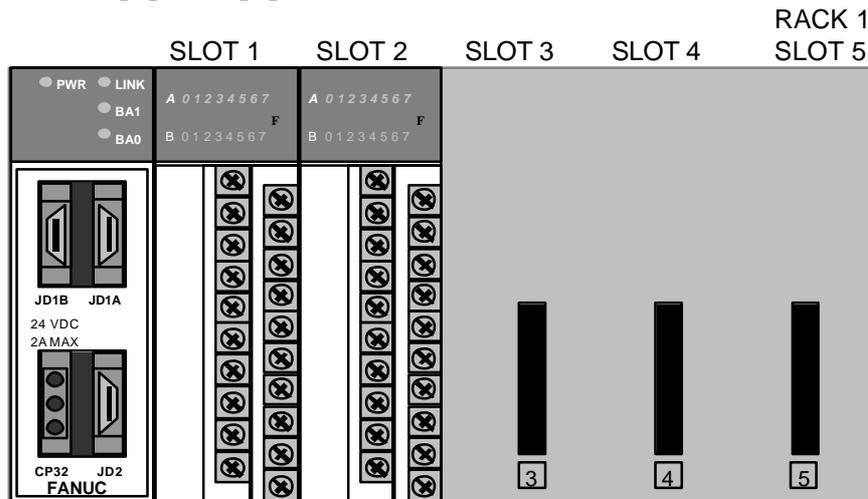
CLEAR >

Convert position data: Yes- Cambia Uframe con cambio de las cotas de los puntos de programa, con lo que el programa se desplaza y puede colisionar con algo.

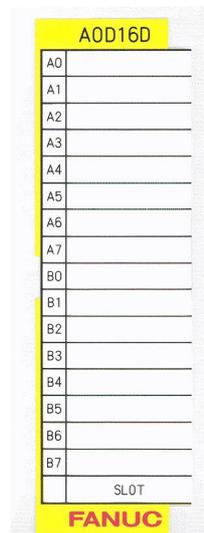
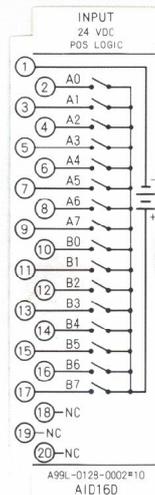
No- Cambia Uframe sin cambio de cotas de puntos de programa para conservar trayectorias originales del programa.

17. ENTRADAS-SALIDAS

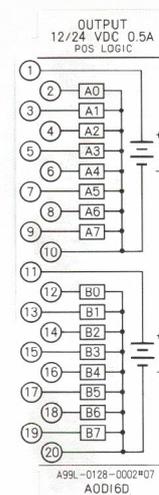
17.1. 1DIGITALES → DI[N] Y DO[N]



Módulo de entradas DI



Módulo de salidas DO



MENU → I/O → F1: [TYPE] → Digital → F2: CONFIG

I/O Digital Out					JOINT	10 %
#	RANGE	RACK	SLOT	START PT	1/32	
1	DO[1- 8]	1	2	1		
2	DO[9- 16]	1	2	9		
3	DO[17- 24]	2	1	1		
4	DO[25- 32]	2	1	9		
5	DO[33- 40]	0	0	0		
6	DO[41- 48]	0	0	0		
7	DO[49- 56]	0	0	0		
8	DO[57- 64]	0	0	0		
9	DO[65- 72]	0	0	0		

[TYPE] MONITOR IN/OUT DETAIL HELP >

[TYPE] VERIFY >

I/O Digital Out					JOINT	10 %
#	SIM	STATUS			1/256	
DO[1]	U	OFF	[]		
DO[2]	U	OFF	[]		
DO[3]	U	OFF	[]		
DO[4]	U	OFF	[]		
DO[5]	U	OFF	[]		
DO[6]	U	OFF	[]		
DO[7]	U	OFF	[]		
DO[8]	U	OFF	[]		
DO[9]	U	OFF	[]		
DO[10]	U	OFF	[]		

[TYPE] CONFIG IN/OUT ON OFF

- SIMULATE: La salida se simula al nivel de soft. La entrada se simula al nivel de soft. (No hay tensión física sobre la salida). (No se tiene en cuenta la entrada física).
- UNSIMULATE: la salida es físicamente forzada. (Hay tensión física en la salida).
- VALUE: Valor escrito sobre la salida. Valor leído de las entradas.
- IN/OUT: Para pasar de ventana de Salidas a entradas.
- MONITOR: retorno a la página anterior.
- VERIFY: verifica si la configuración es correcta → Port assignment is valid. O incorrecta → Port assignment is invalid.
- F4: DETAIL

```

JOINT 10 %
Digital Output Detail 12/23
10 Comment: [ 7][ ]
11 Comment: [ 8][ ]
12 Polarity: [ 1] NORMAL
13 Polarity: [ 2] NORMAL
14 Polarity: [ 3] NORMAL
15 Polarity: [ 4] NORMAL
16 Polarity: [ 5] NORMAL
17 Polarity: [ 6] NORMAL
18 Polarity: [ 7] NORMAL
19 Polarity: [ 8] NORMAL
[ TYPE ] NEXT IN/OUT INVERSE NORMAL >
[ TYPE ] VERIFY >

```

```

JOINT 10 %
Digital Output Detail 1/23
Digital Output: DO[ 1]
Digital Outputs: [ 1 - 8]
1 Rack Number: 1
2 Slot Number: 2
3 Starting Point: 1
4 Comment: [ 1][ ]
5 Comment: [ 2][ ]
6 Comment: [ 3][ ]
[ TYPE ] NEXT IN/OUT >
[ TYPE ] VERIFY >

```

```

JOINT 10 %
Digital Output Detail 20/23
14 Polarity: [ 3] NORMAL
15 Polarity: [ 4] NORMAL
16 Polarity: [ 5] NORMAL
17 Polarity: [ 6] NORMAL
18 Polarity: [ 7] NORMAL
19 Polarity: [ 8] NORMAL
20 Complementary: [ 1 - 2] FALSE
21 Complementary: [ 3 - 4] FALSE
22 Complementary: [ 5 - 6] FALSE
23 Complementary: [ 7 - 8] FALSE
[ TYPE ] NEXT IN/OUT TRUE FALSE >
[ TYPE ] VERIFY >

```

NEXT: pasa a las 8 salidas o a las 8 entradas siguientes.

POLARITY: establece la polaridad de las salidas o entradas:

- NORMAL → ON => 24V
- OFF => 0V
- O INVERSE → ON => 0V
- OFF => 24V

COMPLEMENTARY: asocia las salidas de 2 en 2

Complementary [1-2] = TRUE

Si DO [1]=ON, DO [2]=OFF

Si DO [1]=OFF, DO [2]=ON

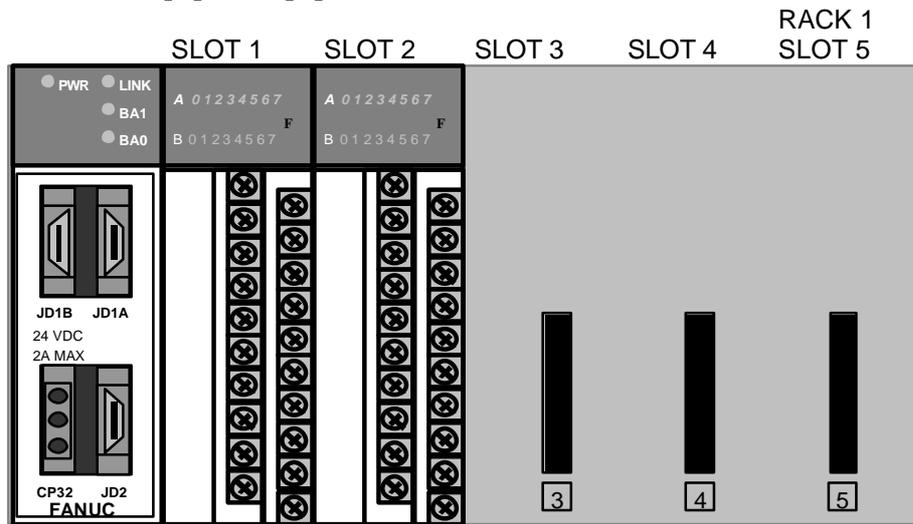
O no → Complementary [1-2] = FALSE

Las salidas DO [1] y DO [2] son independientes.

Una vez terminada la configuración, parar y arrancar de nuevo el controlador para que el sistema tenga en cuenta las modificaciones.

Nota: Para ampliar el número de puntos máximo permitido por ejemplo DI / DO [1 – 256] a DI / DO [1 - 1024] modificar la variable \$MAX_DIG_PRT.
O mediante CRTL START, Menú, Program Setup.

17.2. ANALÓGICAS → AI[N] Y AO[N]

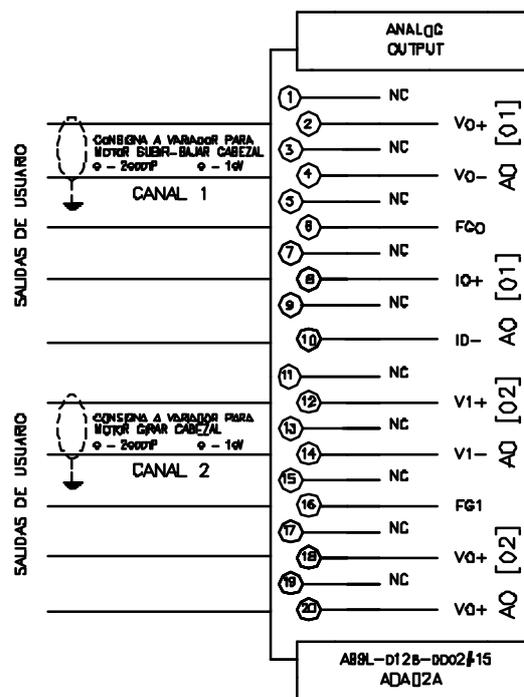


Item	Specifications												
Number of input channel	4 channel/module												
Analog input	-10VDC to +10VDC(input resistance 4.7MΩ) -20mADC to +20mADC(input resistance 250Ω) Selectable												
Digital output	12 bit binary (complementary representation of "2".)												
Input/output correspondence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Analog input</th> <th>Digital output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+10V</td> <td>+2000</td> </tr> <tr> <td>+5V or + 20mA</td> <td>+1000</td> </tr> <tr> <td>0V or 0mA</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-5V or -20mA</td> <td>-1000</td> </tr> <tr> <td>-10V</td> <td>-2000</td> </tr> </tbody> </table>	Analog input	Digital output	+10V	+2000	+5V or + 20mA	+1000	0V or 0mA	0	-5V or -20mA	-1000	-10V	-2000
Analog input	Digital output												
+10V	+2000												
+5V or + 20mA	+1000												
0V or 0mA	0												
-5V or -20mA	-1000												
-10V	-2000												

Módulo de 4 canales x AI

Item	Specification												
Number of output channels	2 channels/module												
Digital input	12-bit binary (2's complement representation)												
Analog output	-10VDC to +10VDC(external load resistance: 10KΩ or more) (Note 1) 0mADC to +20mADC(external load resistance: 400Ω or less)												
Input/output correspondence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Digital input</th> <th>Analog output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+2000</td> <td>+10V</td> </tr> <tr> <td>+1000</td> <td>+5V or +20mA</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0V or 0mA</td> </tr> <tr> <td>-1000</td> <td>-5V</td> </tr> <tr> <td>-2000</td> <td>-10V</td> </tr> </tbody> </table>	Digital input	Analog output	+2000	+10V	+1000	+5V or +20mA	0	0V or 0mA	-1000	-5V	-2000	-10V
Digital input	Analog output												
+2000	+10V												
+1000	+5V or +20mA												
0	0V or 0mA												
-1000	-5V												
-2000	-10V												

Módulo de 2 canales x AO



Ejemplo de conexión de salidas analógicas

MENU → I/O → F1: [TYPE] → Analog → F2: CONFIG

I/O Analog Out					JOINT	10 %
#	SIM	VALUE			1/25	
AO[1]	U	0	[]		
AO[2]	U	0	[]		
AO[3]	*	*	[]		
AO[4]	*	*	[]		
AO[5]	*	*	[]		
AO[6]	*	*	[]		
AO[7]	*	*	[]		
AO[8]	*	*	[]		
AO[9]	*	*	[]		
AO[10]	*	*	[]		

[TYPE] CONFIG IN/OUT SIMULATE UNSIM

I/O Analog Out				JOINT	10 %
AO #	RACK	SLOT	CHANNEL	1/25	
1	2	4	1		
2	2	4	2		
3	0	0	0		
4	0	0	0		
5	0	0	0		
6	0	0	0		
7	0	0	0		
8	0	0	0		
9	0	0	0		

[TYPE] MONITOR IN/OUT DETAIL HELP >

[TYPE] VERIFY >

- SIMULATE: La salida se simula al nivel de soft. La entrada se simula al nivel de soft.
(No hay tensión física sobre la salida).(No se tiene en cuenta la entrada física).
- UNSIMULATE: la salida es físicamente forzada. (Hay tensión física en la salida).
- VALUE: Valor escrito sobre la salida. Valor leído de las entradas.
- IN/OUT: Para pasar de ventana de Salidas a entradas.
- MONITOR retorno a la página anterior.
- VERIFY: verifica si la configuración es correcta → Port assignment is valid.
O incorrecta → Port assignment is invalid.

F4: DETAIL

I/O Analog Out		JOINT	10 %
Analog Output Detail		1/4	
Analog Output: AO[1]			
1	Rack Number:	2	
2	Slot Number:	4	
3	Channel:	1	
4	Comment:	[]

[TYPE] NEXT IN/OUT >

[TYPE] VERIFY >

NEXT: pasa a la salida o a la entrada siguiente.

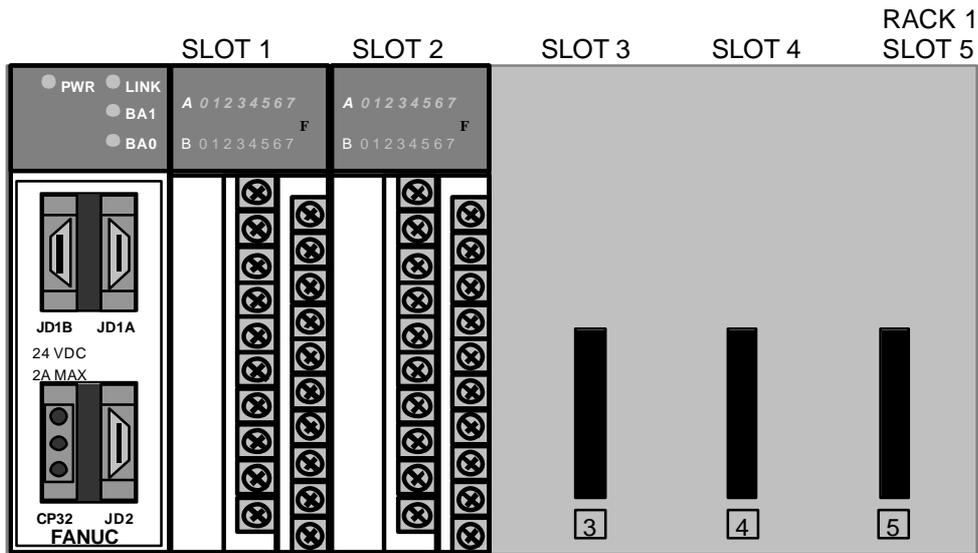
Una vez terminada la configuración, parar y arrancar de nuevo el controlador para que el sistema tenga en cuenta las modificaciones.

Configuración de Entradas / Salidas

1. Manual
Poner la variable \$IO_AUTO_CFG = 0
Configurar manualmente
Re-arrancar el controlador.
2. Automática
Poner la variable \$IO_AUTO_CFG = 1
Borrar las asignaciones actuales (MENU / I/O / [TYPE] link device) después pulsar F5 [CLR-ASG])
Re-arrancar el controlador.

17.3. GRUPOS → GI[N] Y GO[N]

Las entradas / salidas de grupo permiten acceder a los datos de varias señales de entradas o salidas digitales a la vez. Las instrucciones de entradas / salidas de grupo permiten por tanto controlar estas señales bajo forma de número binario codificado en decimal.



MENU → I/O → F1: [TYPE] → Group → F2: CONFIG

I/O Group Out				JOINT	10 %
#	STM	VALUE		1/25	
GO[1]	*	*	[]
GO[2]	*	*	[]
GO[3]	*	*	[]
GO[4]	*	*	[]
GO[5]	*	*	[]
GO[6]	*	*	[]
GO[7]	*	*	[]
GO[8]	*	*	[]
GO[9]	*	*	[]
GO[10]	*	*	[]

[TYPE] CONFIG IN/OUT SIMULATE UNSIM

I/O Group Out					JOINT	10 %
GO #	RACK	SLOT	START PT	NUM	PTS	1/25
1	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	

[TYPE] MONITOR IN/OUT DETAIL HELP >

[TYPE] VERIFY >

SIMULATE: La salida se simula al nivel de soft. La entrada se simula al nivel de soft.
(No hay tensión física sobre la salida).(No se tiene en cuenta la entrada física).

UNSIMULATE: la salida es físicamente forzada. (Hay tensión física en la salida).

VALUE: Valor escrito sobre la salida. Valor leído de las entradas.

IN/OUT: Para pasar de ventana de Salidas a entradas.

MONITOR: retorno a la página anterior.

VERIFY: verifica si la configuración es correcta → Port assignment is valid.

O incorrecta → Port assignment is invalid.

→ F4 : DETAIL

I/O Group Out		JOINT	10 %
Group Output Detail		1/5	
Group Output: GO[1]			
1	Rack Number:	0	
2	Slot Number:	0	
3	Starting Point:	0	
4	Number of Points:	0	
5	Comment:	[]

[TYPE] NEXT IN/OUT >

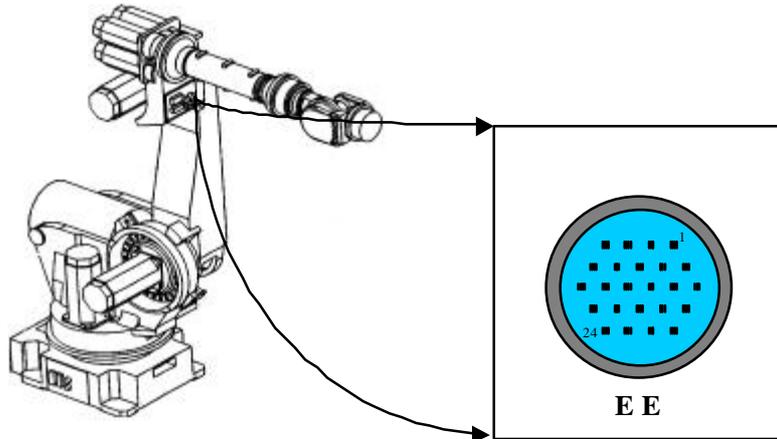
[TYPE] VERIFY >

NEXT: pasa al grupo de salidas o de entradas siguiente

Una vez terminada la configuración, parar y arrancar de nuevo el controlador para que el sistema tenga en cuenta las modificaciones.

17.4. ROBOT → RI[N] Y RO[N]

Las entradas y salidas robot, son señales de entradas / salidas digitales precableadas entre el controlador y el conector EE (End Effector) situado en el robot. La configuración es por tanto establecida y no modificable.



MENU → I/O → F1: [TYPE] → Robot

I/O Robot Out		JOINT	10 %
#	STATUS		1/8
RO[1]	OFF	[]
RO[2]	OFF	[]
RO[3]	OFF	[]
RO[4]	OFF	[]
RO[5]	OFF	[]
RO[6]	OFF	[]
RO[7]	OFF	[]
RO[8]	OFF	[]

[TYPE] DETAIL IN/OUT ON OFF

STATUS : valor a escribir sobre la salida (ON/OFF).
valor leído sobre la entrada (ON/OFF)

IN/OUT : para pasar de la ventana de ntradas a la de salidas e inversamente.

F4 : DETAIL

I/O Robot Out		JOINT	10 %
Robot Output Detail			1/20
1	Comment:	[1] []
2	Comment:	[2] []
3	Comment:	[3] []
4	Comment:	[4] []
5	Comment:	[5] []
6	Comment:	[6] []
7	Comment:	[7] []
8	Comment:	[8] []
9	Polarity:	[1] NORMAL	

[TYPE] MONITOR IN/OUT

I/O Robot Out		JOINT	10 %
Robot Output Detail			9/20
7	Comment:	[7] []
8	Comment:	[8] []
9	Polarity:	[1] NORMAL	
10	Polarity:	[2] NORMAL	
11	Polarity:	[3] NORMAL	
12	Polarity:	[4] NORMAL	
13	Polarity:	[5] NORMAL	
14	Polarity:	[6] NORMAL	
15	Polarity:	[7] NORMAL	
16	Polarity:	[8] NORMAL	

[TYPE] MONITOR IN/OUT INVERSE NORMAL

I/O Robot Out		JOINT	10 %
Robot Output Detail			17/20
11	Polarity:	[3] NORMAL	
12	Polarity:	[4] NORMAL	
13	Polarity:	[5] NORMAL	
14	Polarity:	[6] NORMAL	
15	Polarity:	[7] NORMAL	
16	Polarity:	[8] NORMAL	
17	Complementary:	[1 - 2] FALSE	
18	Complementary:	[3 - 4] FALSE	
19	Complementary:	[5 - 6] FALSE	
20	Complementary:	[7 - 8] FALSE	

[TYPE] MONITOR IN/OUT TRUE FALSE

NEXT : pasa a las 8 salidas o a las 8 entradas siguientes.

POLARITY : establece la polaridad de las salidas o entradas:

-NORMAL → ON ⇒ 24V
 OFF ⇒ 0V
- O INVERSE → ON ⇒ 0V
 OFF ⇒ 24V

COMPLEMENTARY: asocia las salidas de 2 en 2

→ Complementary [1-2]=TRUE
 Si DO[1]=ON, DO[2]=OFF
 Si DO[1]=OFF, DO[2]=ON

O no → Complementary [1-2]=FALSE
Las salidas DO[1] y DO[2] son independientes.

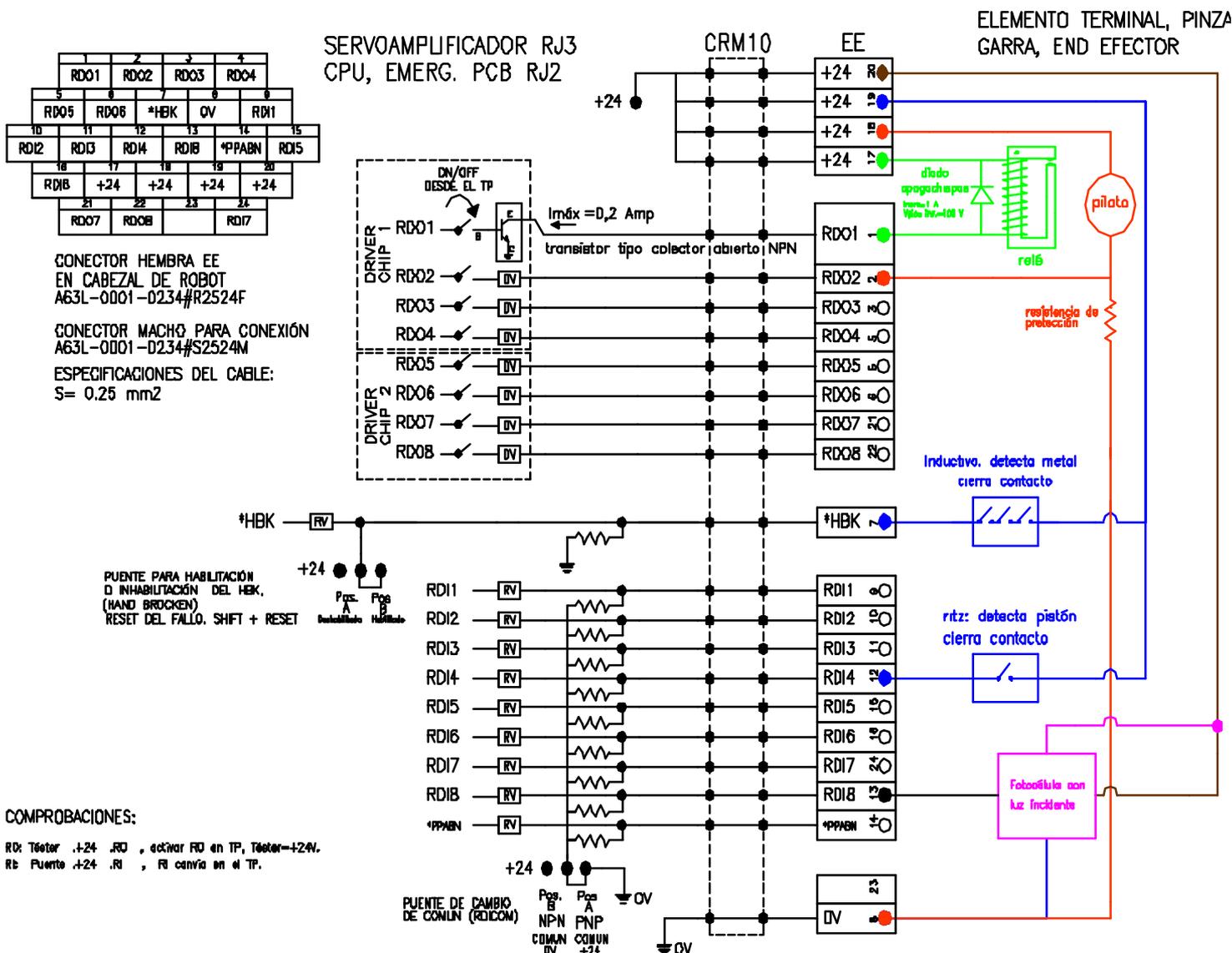
Una vez terminada la configuración, parar y arrancar de nuevo el controlador para que el sistema tenga en cuenta las modificaciones

17.4.1. Descripción del EE (END EFECTOR).

Se trata de un conector hembra de 24 pines incorporado de serie en todas la unidades mecánicas. Su función es la de permitir la conexión del EE (End Efector = Elemento Terminal = Pinza = Antorcha = Garra).

Dispone de:

- 8 RI = 8 RDI
- 8 RO = 8 RDO
- 1 Input HBK (Hand Brocken = Mano rota), entrada de fallo directo de robot cuando se abre un circuito por un impacto por ejemplo. Contacto NC.
- 1 Input PPBAN (Presión de aire anormal), entrada de fallo directo de robot cuando se abre un circuito por ejemplo un a señal de presostato. Contacto NO. El circuito ha de ser pensado y creado por el cliente.
- 4 tomas +24V.
- 1 toma 0V.



Fanuc provee el conector macho aéreo de 24 pines y es el cliente el que tiene que cablearlo en función de las necesidades de su EE.

17.5. SOP → SI[N] Y SO[N] (PANEL OPERADOR STANDAR)

SI[1] OFF	Fault reset	SO[1] OFF	Cycle start
SI[2] ON	Remote	SO[2] OFF	Hold
SI[3] ON	Hold	SO[3] OFF	Fault LED
SI[4] OFF	User PB#1	SO[4] OFF	Batt alarm
SI[5] OFF	User PB#2	SO[5] OFF	User LED#1
SI[6] OFF	Cycle start	SO[6] OFF	User LED#2
SI[7] OFF		SO[7] OFF	TP enabled
SI[8] ON	CE/CR Select b0	SO[8] OFF	
SI[9] ON	CE/CR Select b1	SO[9] OFF	
SI[10] OFF		SO[10] OFF	
SI[11] OFF		SO[11] OFF	
SI[12] OFF		SO[12] OFF	
SI[13] OFF		SO[13] OFF	
SI[14] OFF		SO[14] OFF	
SI[15] OFF		SO[15] OFF	
SI[16] ON		SO[16] OFF	

Señal de entrada	Descripción
SI [1] FAULT_RESET Siempre activada.	La señal de liberación (reajuste de fallo) de alarma libera el estado de alarma. En esta caso, el estado de alarma no se libera hasta que se encienda la potencia del servo.
SI [2] REMOTE Siempre activada.	La señal remota (remota) conmuta entre el modo remoto y el modo local del sistema. En el modo remoto (SI[2] = on), cuando se satisfacen las condiciones remotas, puede arrancarse un programa utilizando la E/S del dispositivo periférico. En el modo local (SI[2] = off), cuando se satisfacen las condiciones de activación del panel del operador, puede arrancarse un programa desde el panel del operador. Para encender o apagar la señal remota (SI[2]), establecer la instalación remota/local en el menú de configuración del sistema. Para más detalles, véase Sección 3.16, "SYSTEM CONFIG MENU".
SI [3] *HOLD Siempre activada. Esta no está en la caja del operador.	La señal de paro (pausa) temporal efectúa un paro temporal del programa. La señal *HOLD está ON en estado normal. Cuando se apaga esta señal: <ul style="list-style-type: none"> • Se decelera la operación del robot que se está ejecutando, después se para. • El programa que se está ejecutando se para temporalmente.
SI [6] START Activada en estado de activación del panel del operador.	La señal de START arranca el programa seleccionado actualmente mediante la consola de programación desde la línea en la cual está posicionado el cursor o vuelve a arrancar un programa que se para temporalmente. Esta señal funciona en su flanco de bajada (cuando se apaga después de que se encienda).

Señal de salida	Descripción
SO [0] REMOTE Esta no está en la caja del operador.	La señal REMOTE es ON cuando se satisfacen las condiciones remotas (condiciones remotas Sección 3.7, "E/S del dispositivo periférico").
SO [1] BUSY No se proporciona para la caja del operador.	La señal BUSY es ON mientras se esté realizando un proceso tal como la ejecución del programa o el traslado del archivo. No es ON cuando un programa se para temporalmente.
SO[2] HELD No se proporciona para la caja del operador.	La señal HOLD es ON cuando se pulsa el botón de pausa o la señal HOLD está activa.
SO [3] FAULT	La señal de FAULT (fallo) es ON cuando salte una alarma en el sistema. El estado de alarma se libera mediante la entrada FAULT_RESET. Esta señal no es ON cuando salta un aviso (alarma WARN).
SO [4] Salida BATAL No se proporciona para la caja del operador.	La señal de batería (alarma batería) anormal indica una alarma de bajo voltaje para la batería en la unidad de control. Manteniendo encendida la potencia a la unidad de control, sustituir la batería.
SO [7] Salida TPENBL No se proporciona para la caja del operador.	La señal de activación (activación TP) de la consola de programación es ON cuando se enciende el interruptor de activación en la consola de programación.

17.6. UOP → UI[N] Y UO[N] (PANEL OPERADOR DE USUARIO)

Estas señales permiten comandar el robot a distancia por medio de un panel de operador (UOP) o PLC. Las funciones de las salidas UOP (UI[n] UO[n]) están predefinidas y pueden ser cableadas sobre cartas modulares digitales o configuradas mediante cartas de bus de campo (Interbus, Profibus, Devicenet,...)

18 entradas y 20/24 salidas (4 opcionales) pueden ser conectadas (mínimo 8 entradas o salidas).

17.6.1. Las entradas UI

UOP	Señales entrada UOP
UI[1]	*IMSTP
UI[2]	*Hold
UI[3]	*SFSPD
UI[4]	Cycle stop
UI[5]	Fault reset
UI[6]	Start
UI[7]	Home
UI[8]	Enable
UI[9]	RSR1/PNS1
UI[10]	RSR2/PNS2
UI[11]	RSR3/PNS3
UI[12]	RSR4/PNS4
UI[13]	RSR5/PNS5
UI[14]	RSR6/PNS6
UI[15]	RSR7/PNS7
UI[16]	RSR8/PNS8
UI[17]	PNS strobe
UI[18]	Prod start

SEÑAL DE ENTRADA UOP	DESCRIPCION
<p>*IMSTP Siempre activa</p>	<p>*IMSTP es la señal de parada inmediata del software. *IMSTP es una señal normal de OFF que se mantiene en ON. Cuando se pone en OFF, sucede que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se detiene el programa si se hallaba funcionando • Se detiene inmediatamente el robot y actúan los frenos • Se desconecta la tensión de los servos <p>Cuando se pierde esta señal, se visualiza el código de error SRVO-037 *IMSTP Input (Group:i). Esta señal está siempre activa.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>! ATENCION *IMSTP es una entrada controlada por software y NO puede ser utilizada como seguridad. Utilizar *IMSTP con EMGIN1 y EMGIN2 para utilizar esta señal con un paro de emergencia controlado por hardware. Consultar el manual de mantenimiento</p> </div>
<p>*HOLD Siempre activa</p>	<p>*HOLD es la señal de detención externa. *HOLD es una señal normal de OFF, que se mantiene en ON. Cuando se pone en OFF, sucede lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detiene el programa en ejecución • Desciende la velocidad a una para controlada y detiene • El freno en detención (opcional) desconecta la tensión de los servos al parar el robot
<p>*SFSPD Siempre activa</p>	<p>*SFSPD es la señal de entrada de velocidad de seguridad. Esta señal se conecta generalmente a la valla de seguridad. *SFSPD es una señal normal de OFF, que se mantiene en ON. Cuando pasa a OFF, sucede lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detiene el programa en ejecución • Reduce la velocidad a un valor definido en una variable del sistema. Este valor no puede incrementarse mientras *SFSPD esté en OFF • Visualiza el mensaje de error SYST009 • No permite una condición de marcha REMOTE. Las entradas de marcha del UOP o del SOP se inhabilitan cuando SFSPD se pone en OFF y tan solo el terminal de enseñanza tiene control sobre el movimiento, con la velocidad limitada.
<p>FAULT_RESET Siempre activa</p>	<p>FAULT_RESET es la señal externa de aceptar el fallo. Cuando se recibe esta señal, sucede lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cesa el estado de error • Los servos reciben tensión • El programa detenido no continuará
<p>START Activa cuando el robot se halla en condición de mando remoto (CMDENBL = ON)</p>	<p>START es la entrada de marcha remota. La función de esta señal, depende de la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY.</p> <p>Si la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY se fija a FALSE, la señal de entrada de START:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hace seguir a un programa detenido • Si el programa se aborta, el programa seleccionado en este momento empieza en la posición del cursor <p>Si la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY se fija en TRUE, la señal de entrada de marcha</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solamente continua un programa detenido. La entrada PROD_START debe utilizarse para poner en marcha un programa desde su inicio.

<p>CSTOPI Siempre activa</p>	<p>CSTOPI es la entrada de parada de ciclo. La función de esta señal depende de la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$USE_ABORT. Si la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$USE_ABORT se fija en FALSE, la entrada CSTOPI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elimina la cola de programas a ejecutar que fueron lanzados con señales RSR <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>! ATENCION Cuando \$SHELL_CFG.\$USE_ABORT se fija en FALSE, CSTOPI, no detiene inmediatamente la ejecución automática de un programa</p> </div> <p>Si la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$USE_ABORT se fija en TRUE, la entrada CSTOPI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ejecución automática se detendrá una vez que el programa en curso haya terminado de ejecutarse. • Elimina la cola de programas a ejecutar que fueron lanzados con señales RSR • Aborta inmediatamente el programa que se esté ejecutando, de los programas que fueron lanzados tanto con RSR como con PNS
<p>HOME Activa cuando el robot se halla en situación de mando remoto</p>	<p>Esta señal puede definirse como de llamada a un Macro. El macro permite mover el robot a su posición de origen HOME.</p>
<p>ENBL Siempre activa</p>	<p>ENBL es la entrada de habilitación. Esta señal debe estar en ON, para tener control sobre el movimiento. Cuando esta señal se halla en OFF, no puede moverse el robot. Cuando ENBL está en ON y el interruptor de REMOTE del panel operador se halla en posición REMOTE, el robot se halla en situación de mando remoto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza el mensaje de error SYST016
<p>RSR 1-4 Activa cuando el robot se halla en situación de mando remoto (CMDENBL = ON)</p>	<p>RSR 1-4 son las señales de entrada de requerimiento de servicio del robot. Cuando se recibe una de estas señales, se ejecuta el correspondiente programa RSR o, si ya hay un programa funcionando, se almacena en una cola para su posterior ejecución. Las señales RSR se utilizan para el lanzamiento de la producción y como acuse de recibo se emite un pulso de una duración determinada, en la salida ACK. Ver Figura 4-11</p> <p>Ver la Sección 4.5.1 para más información sobre el ajuste de las señales RSR para el lanzamiento del robot en producción</p>
<p>PNS 1-8 Activa cuando el robot se halla en situación de mando remoto (CMDENBL = ON)</p>	<p>PNS 1-8 son señales de entrada para la selección de programas. PNS, selecciona el programa a ejecutar pero no lo lanza. Los programas seleccionados por PNS se lanzan utilizando la señal de entrada START o la señal PROD_START, dependiendo del valor de la variable del sistema \$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY. Se coordina con CYCLE START.</p> <p>El número PNS se emite utilizando la señal SNO (salida del número seleccionado) , con lo que la señal SNACK (reconocimiento del número seleccionado) emitirá un pulso para permitir la lectura de comprobación (ver Figura 4-12)</p> <p>Las señales PNS pueden utilizarse para funcionamiento en multitarea y para producción. Véase la sección 4.5.2</p>
<p>PNSTROBE Activa cuando el robot se halla en situación de mando remoto (CMDENBL = ON)</p>	<p>La entrada PNSTROBE es la señal de entrada de validación del número de programa seleccionado. Ver Figura 4-12</p>
<p>PROD_START Activa cuando el robot se halla en situación de mando remoto (CMDENBL = ON)</p>	<p>La entrada de lanzamiento de la producción, cuando se utiliza con PNS iniciará la ejecución del programa seleccionado en las líneas PNS. Cuando se utiliza sin PNS, PROD_START ejecuta el programa seleccionado a partir de la posición actual del cursor. Se coordina con CYCLE START: Ver Figura 4-12</p>

17.6.2. Las salidas UO

UOP	Señal de salida
UO[1]	Cmd enabled
UO[2]	System ready
UO[3]	Prg running
UO[4]	Prg paused
UO[5]	Motion held
UO[6]	Fault
UO[7]	At perch
UO[8]	TP enabled
UO[9]	Batt alarm
UO[10]	Busy
UO[11]	ACK1/SNO1
UO[12]	ACK2/SNO2
UO[13]	ACK3/SNO3
UO[14]	ACK4/SNO4
UO[15]	ACK5/SNO5
UO[16]	ACK6/SNO6
UO[17]	ACK7/SNO7
UO[18]	ACK8/SNO8
UO[19]	SNACK
UO[20]	Reserved
UO[21]	CSTOPO
UO[22]	UPENBL

SEÑAL DE SALIDA UOP	DESCRIPCIÓN
CMDENBL	<p>CMDENBL es la salida de habilitación de órdenes. Esta salida indica que el robot se halla en una situación de mando remoto. Esta señal se pone en ON cuando en interruptor remoto se conmuta a ON. Esta salida solamente permanece activa cuando el robot no se halla en situación de fallo. Cuando SYSRO está en OFF, CMDENBL está en OFF. Ver Figuras 4-11 y 4-12</p> <p>Esta señal se pone activa cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminal de enseñanza inhabilitado • Interruptor remoto en ON • Entrada SFSPD en ON • Entrada ENBL en ON • Variable del sistema \$RMT_MASTER en 0 • No se halla en modo de paso a paso • Interruptor de selección de modo en AUTO
SYSRDY	SYSRDY es la salida de sistema preparado. Esta salida indica que los servos se hallan activos.
PROGRUN	PROGRN es la salida de programa funcionando. Esta salida se pone activa cuando hay un programa funcionando. Ver Figura 4-11
PAUSED	PAUSED es la salida de programa detenido. Esta salida se pone activa cuando se ha detenido un programa.
HELD	HELD es la salida de detención. Esta salida se pone activa cuando se ha accionado el pulsador HOLD en el SOP, o la entrada *HOLD del UOP se halla en OFF.
FAULT	FAULT es la salida de error. La salida se pone activa cuando un programa entra en situación de error
ATPERCH	ATPERCH es la salida de posición alcanzada. Esta salida se pone activa cuando el robot alcanza la posición predefinida. Cuando \$SHELL_WRK.\$KAREL_UOP=FALSE, entonces el sistema activa \$ATPERCH. La posición ATPERCH = Posición de referencia #1
TPENBL	TPENBL es la salida de habilitación del terminal de enseñanza. Esta salida se pone activa cuando el terminal de enseñanza está conectado.
BATALM	BATALM es la salida de alarma de las pilas. Esta salida se pone activa cuando la tensión de las pilas para la CMOS RAM desciende por debajo de 3,6 voltios.
BUSY	BUYSY es la salida de procesador ocupado. Esta señal se pone activa cuando el robot está ejecutando un programa o cuando el procesador está ocupado.
ACK 1-4	ACK 1-4 son las cuatro señales de salida de reconocimiento. Estas salidas emiten un pulso cuando se recibe una señal RSR. Ver Figura 4-11.
SNO 1-8	SNO 1-8 son las señales de salida de números. Estas señales contienen la representación en 8 bits del número de programa PNS seleccionado. Si el programa no puede representarse como un número de 8 bits, las señales se ponen todas en cero o desconectadas. Ver Figura 4-12
SNACK	SNACK es la señal de salida de reconocimiento del número. Esta salida emite un pulso si el programa se ha seleccionado por una entrada PNS. Ver Figura 4-12
UPENBL Opcional	UPENBL es la salida de habilitación del panel operador de usuario. Esta salida indica que el robot se halla en situación de mando remoto. Esta señal se pone activa cuando el interruptor remoto se pone en ON, o cuando se recibe una entrada ENBL. Esta salida permanecerá activa incluso cuando el robot pase a una situación de fallo. Fijar la variable del sistema \$OPWORK.\$OPT_OUT = 1 para utilizar esta señal.
CSTOPO Opcional	CSTOPO es la salida de parada de ciclo. Esta salida se pone activa cuando se ha recibido una señal de entrada CSTOPI. Consultar el significado de la entrada CSTOPI. Fijar la variable del sistema \$OPWORK.\$OPT_OUT = 1 para utilizar esta señal.

17.6.3. Procedimiento de configuración

MENU → I/O → F1: [TYPE] → UOP → F2: CONFIG

I/O	UOP	Out	JOINT	10 %
#	STATUS			1/20
UO[1]	*	[]	
UO[2]	*	[]	
UO[3]	*	[]	
UO[4]	*	[]	
UO[5]	*	[]	
UO[6]	*	[]	
UO[7]	*	[]	
UO[8]	*	[]	
UO[9]	*	[]	
UO[10]	*	[]	

[TYPE] CONFIG IN/OUT ON OFF

I/O	UOP	Out	JOINT	10 %
#	RANGE	RACK	SLOT	START PT
1	UO[1- 8]	0	0	0
2	UO[9- 16]	0	0	0
3	UO[17- 20]	0	0	0

[TYPE] MONITOR IN/OUT DETAIL HELP >

[TYPE] VERIFY >

SIMULATE: La salida se simula al nivel de soft. La entrada se simula al nivel de soft.
(No hay tensión física sobre la salida).(No se tiene en cuenta la entrada física).

UNSIMULATE: la salida es físicamente forzada. (Hay tensión física en la salida).

VALUE: Valor escrito sobre la salida. Valor leído de las entradas.

IN / OUT: Para pasar de ventana de Salidas a entradas.

MONITOR: retorno a la página anterior.

VERIFY: verifica si la configuración es correcta → Port assignment is valid.
O incorrecta → Port assignment is invalid.

F4: DETAIL

I/O	UOP	Out	JOINT	10 %
UOP Output Detail				1/11
UOP Output: UO[1]				
UOP Outputs: [1 - 8]				
1	Rack Number:	0		
2	Slot Number:	0		
3	Starting Point:	0		
4	Comment:	[1][]	
5	Comment:	[2][]	
6	Comment:	[3][]	

[TYPE] NEXT IN/OUT >

[TYPE] VERIFY >

NEXT : pasa a las 8 entradas o salidas siguientes.

Una vez terminada la configuración, parar y arrancar de nuevo el controlador para que el sistema tenga en cuenta las modificaciones.

17.6.4. Arranque de programa a distancia vía UI [6:START]

Para utilizar las UOP se debe respetar el siguiente protocolo:

Configurar las señales del sistema UOP. (ver capítulo de configuración)

Cablear las señales del sistema obligatorias y las que se deseen para control de la instalación.

Para que la señal de entrada UI [6:START] tenga efecto se han de cumplir dos condiciones:

1ª- Habilitar las UI signals:

MENU, O-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 5-CONFIG, ENABLE UI SIGNALS a “TRUE”.

2ª- El robot nos tiene que dar la señal de salida UO [1:CMD ENABLE]=ON:

¿Cuándo el robot pone la salida UO [1:CMD ENABLE] a ON?

1-UI [1:*IMSTP]=ON, no se recibe ninguna emergencia externa por software.

2-UI [2:*HOLD]=ON, no se recibe ningún paro de programa externo.

3-UI [3:*SFSPD]=ON, no se recibe ningún paro de programa asociado a un arranque con velocidad predefinida en una variable.

4-UI [8:*ENABLE]=ON, se permite la habilitación de movimientos al robot.

5-Llave T1,T2,AUTO se encuentra en modo AUTO, con lo que las seguridades externas por hardware quedan habilitadas.

6-Controlador en modo REMOTO con lo que se permite el arranque del robot desde un sistema remoto por ejemplo un pulsador de “marcha” asociado a la entrada UI [6:START] que generará un pulso que tendrá su efecto con el flanco descendente.

Para ello:

R-J2 y R-J3 → Llave LOCAL / REMOTE en REMOTE

R-J3i → Menú, 0-Next, 6-System, F1-Type, Config, línea 36, Opción
Local/Remote = Remote

7-Variable del sistema \$RMT_MASTER=0 si no lo está.

MENU, O-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES.

8-Asegurarse opción Start For Continue Only está a false:

MENU, O-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 5-CONFIG, START FOR CONTINUE ONLY a “False”.

(si estaba a “True”, poner a False y luego OFF/ON para que tome efecto, o modificar la variable \$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY=FALSE)

9-Teach Pendant en OFF y en condiciones de no STEP (paso a paso).

10-UO [2:SYS READY]=ON, el robot no tiene ningún fallo.

Reset de fallos: Reset de fallos externos via software a través de las UI's.

Reset de fallos externos vía hardware (Emerg. Externas, Fence Open,...)

11-FCTN, 1-Abort All, Select, seleccionar el programa arrancar.

12- UI[6:Start] tiene su efecto sobre el robot con flanco descendente.

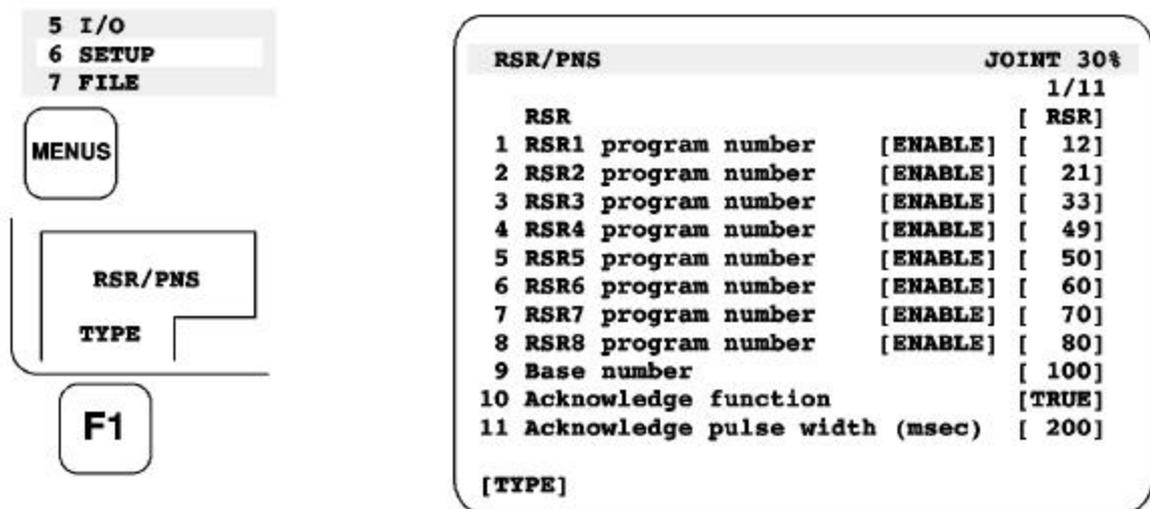
17.6.5. Arranque de programa a distancia vía RSR

Un RSR (Robot Service Request) es un requerimiento al robot desde un dispositivo externo. El requerimiento viene dado por medio de una señal de entrada digital en una línea RSR preasignada. Pueden utilizarse hasta ocho señales de requerimiento de servicio del robot: RSR1, RSR2, RSR3, RSR4... RSR8.

Cuando el controlador del robot recibe una señal de requerimiento de servicio, determina la validez de la señal. Si es aceptada, el controlador determina qué programa debe ejecutarse. Si no hay otro programa en funcionamiento, se lanza el programa asignado a la línea de entrada RSR. Si ya hay un programa funcionando en este momento, el controlador almacena la señal y el programa será lanzado cuando finalice el que se halla en curso.

Cuando el robot recibe la señal RSR, puede emitir la correspondiente señal de reconocimiento de señales UOP deben estar instaladas y configuradas. El nombre del programa debe ser RSR [nnnn], donde [nnnn] representa un número de cuatro dígitos, desde 0001 a 9999

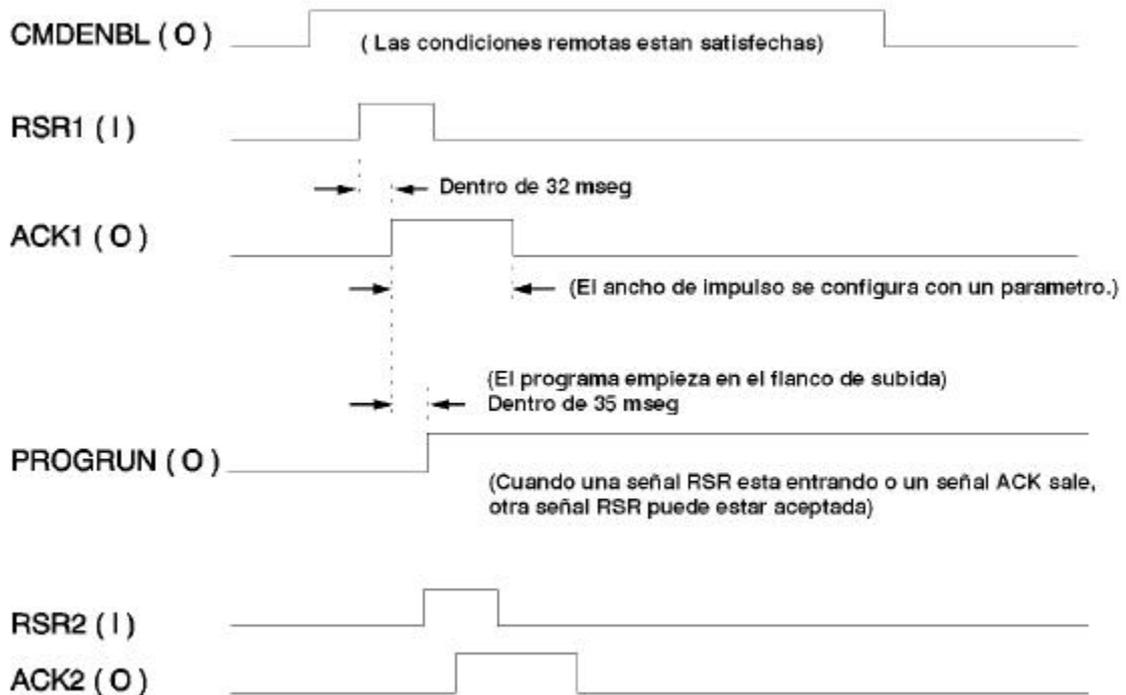
MENUS, SETUP, F1-[TYPE], Seleccionar RSR / PNS, aparecerá una pantalla similar a la siguiente



Si el RSR no está visible en la línea 1, pulsar F5-RSR. Mover el cursor sobre el elemento que se desea modificar e introducir el valor.



El siguiente diagrama de tiempos muestra la relación entre las entradas RSR y la salida ACK.



17.6.6. Arranque de programa a distancia vía PNS

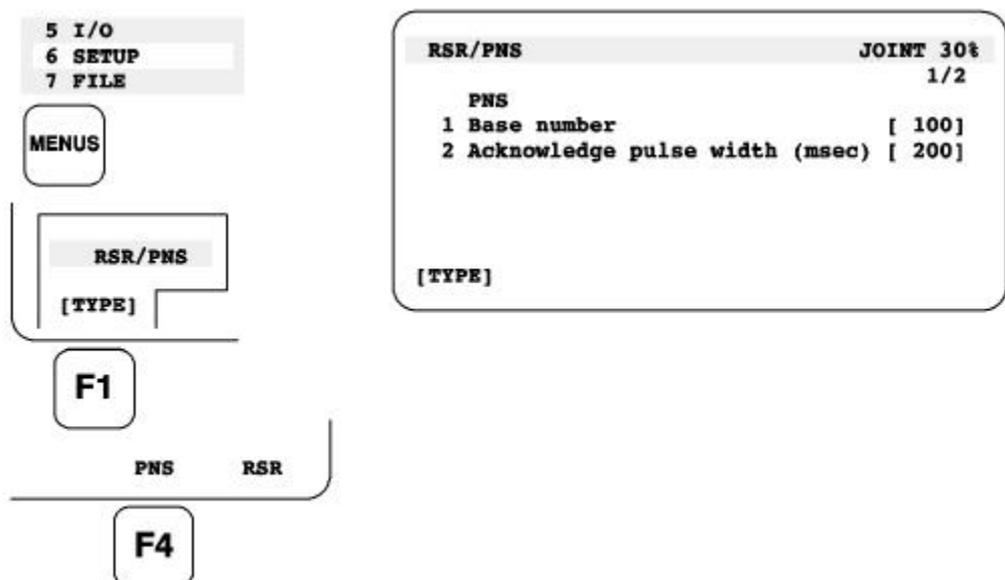
La elección del número del programa (PNS – Programa Number Select) es un método para seleccionar un programa para ser lanzado desde algún dispositivo externo. El nombre del programa a lanzar se indica como un grupo de señales de entrada desde un dispositivo externo, en ocho líneas de entrada PNS.

Las ocho señales de entrada PNS forman un número binario.

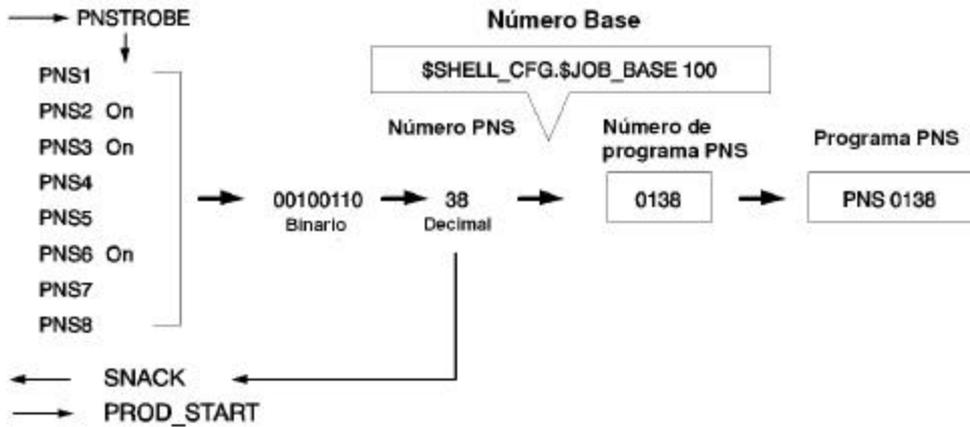
El valor del número binario, se suma al número base, si se está utilizando el número bas.

SON 1-8 se carga con el valor del número binario que forman las ocho entradas PNS SNACK emite un pulso para señalar al dispositivo externo que lea.

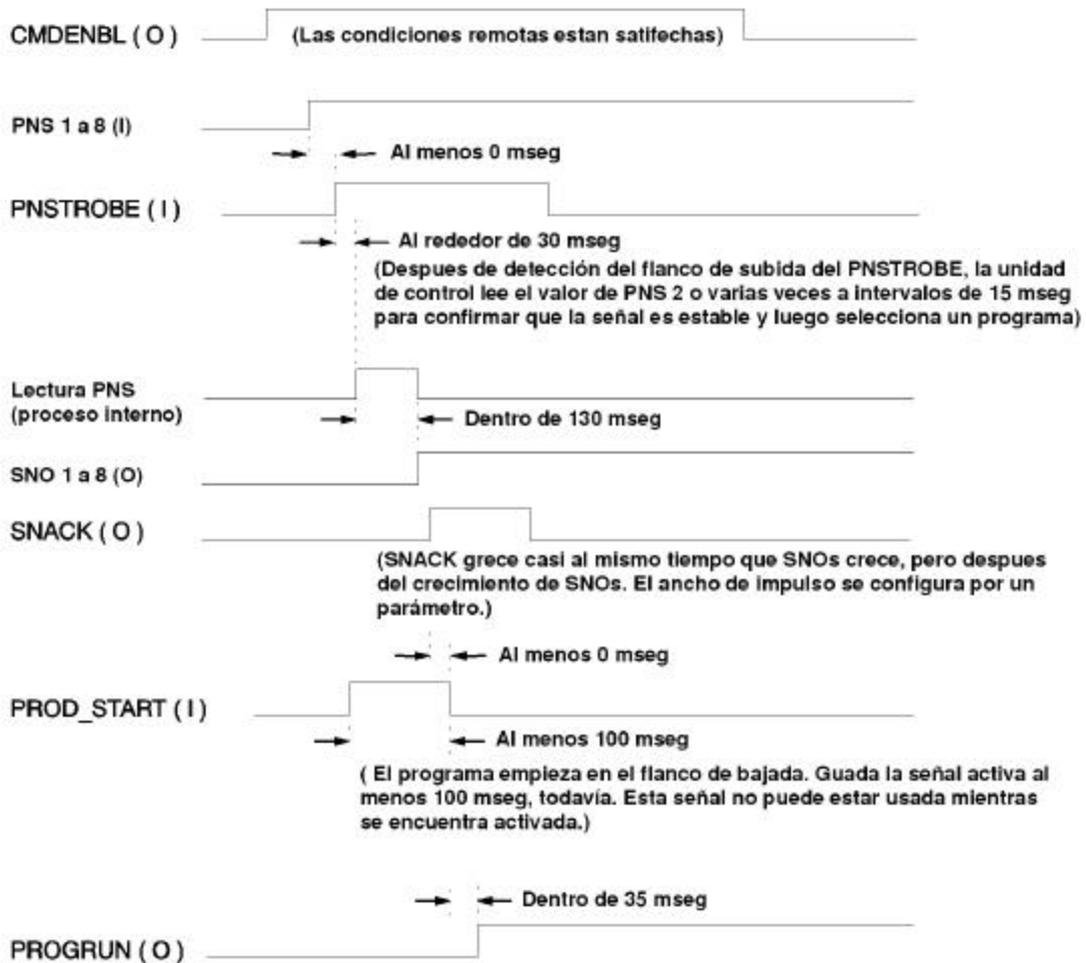
Véase el siguiente diagrama de tiempos. **MENUS**, **SETUP**, **F1-[TYPE]**, Seleccionar RSR / PNS, aparecerá una pantalla similar a la siguiente:



Mover el cursor sobre el elemento que se desea modificar e introducir el valor.



1. La señal PNSTROBE entra.
2. Las señales PNS1 a PNS8 están leídas y su valor convertida en un número decimal.
3. Se selecciona el programa PNS teniendo el número especificado.
4. Cuando la señal PROD_START llega abajo, el programa PNS seleccionado empieza.



17.7. I/O INTERCONNECT

INTERCONNECT		USER 100%	
No.	Enb/Disabl	INPUT	OUTPUT
1	DISABLE	RI [1] ->	DO [0]
2	DISABLE	RI [2] ->	DO [0]
3	DISABLE	RI [3] ->	DO [0]
4	DISABLE	RI [4] ->	DO [0]
5	DISABLE	RI [5] ->	DO [0]
6	DISABL		DO [0]
7	DISABL	| 1 \\RI-> \\DO\\ \\ |	DO [0]
8	DISABL	| 2 DI-> RO |	DO [0]
		| 3 DI-> DO |	
		-----+	+-----
[TYPE ]		|SELECT|	ENABLE DISABLE

La interconexión permite interconectar o redireccionar ciertas entradas con ciertas salidas.
Ejemplo: Informar al PLC del estado de una pinza comandada por RO y RI.

Nota: Si la opción European Special Functions (J537) o la Interconnect Option (J542), están cargadas no simultáneamente, las SI[] estarán también disponibles en esta función.

Nota: El número de veces que se puede hacer interconexión de entradas está limitado. Si se quiere ampliar hay que cambiar las siguientes variables vía CRTL Start:

\$THRTABLENUM y modificar sus subvariables. Luego hacer Start Cold.

Nota: El número máximo permitido para una salida que es interconexionada es 255. Si se quiere ampliar por ejemplo DI [1] --- DO [521] hay que modificar manualmente las variables, si procede:

\$THRRIDOTABLE e introducir valores deseados en la RI / DO correspondiente.

\$THRDIROTABLE e introducir valores deseados en la DI / RO correspondiente.

\$THRDIDOTABLE e introducir valores deseados en la DI / DO correspondiente.

18. PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

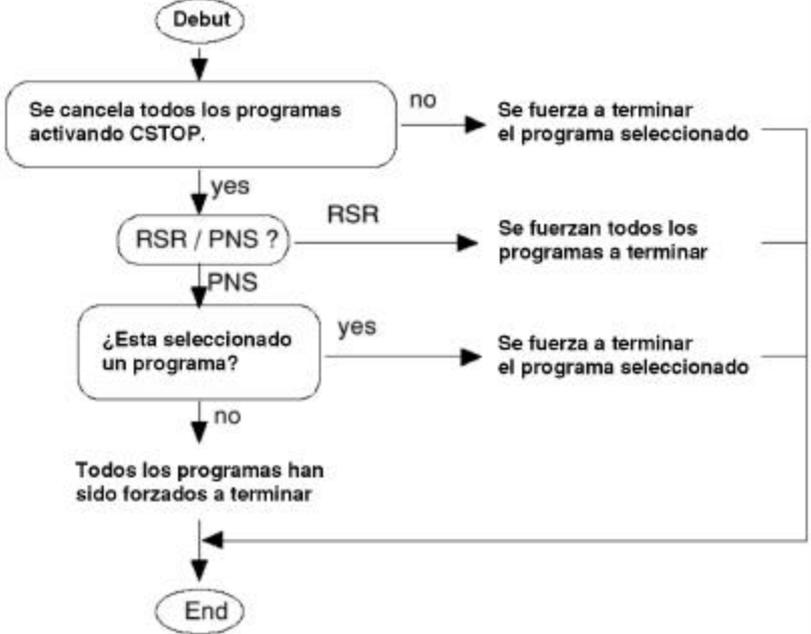
MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, Config.

```
System/Config                                JOINT 30%
                                           1/27
 1 Use HOT START:                            FALSE
 2 I/O power fail recovery: RECOVER ALL
 3 Autoexec program                          [*****]
   for Cold start:
 4 Autoexec program                          [*****]
   for Hot start:
 5 HOT START done signal:                    DO[0]
 6 Restore selected program:                 TRUE
 7 Enable UI signals :                       TRUE
 8 START for CONTINUE only :                 FALSE
 9 CSTOPI for ABORT :                        FALSE
10 Abort all programs by CSTOPI : FALSE
11 PROD_START depend on PNSTROBE : FALSE
12 Detect FAULT_RESET signal :               FALL
13 Use PPABN signal :                        <*GROUPS*>
14 WAIT timeout :                            30.00 sec
15 RECEIVE timeout :                         30.000 sec
16 Return to top of program :                 TRUE
17 Original program name (F1) : [PRG  ]
18 Original program name (F2) : [MAIN  ]
19 Original program name (F3) : [SUB   ]
20 Original program name (F4) : [TEST  ]
21 Original program name (F5) : [*****]
22 Default logical command : <*DETAIL*>
23 Muximum of ACC instruction :               150
24 Minimum of ACC instruction :               0
25 WJNT for default motion :                 *****
26 Auto display of alarm menu :              FALSE
27 Force Message :                           ENABLE
28 Reset CHAIN FAILURE detection :           FALSE
29 Allow Force I/O in AUTO mode :            TRUE
30 Allow chg. ovr. in AUTO mode :            TRUE
31 Signal to set in AUTO mode DOUT [ 0]
32 Signal to set in T1 mode DOUT [ 0]
33 Signal to set in T2 mode DOUT [ 0]
34 Signal to set if E-STOP DOUT [ 0]
35 Hand broken :                             <*GROUPS*>
36 Remote / Local setup :                     Remote
37 External I/O (ON : Remote) : DI [ 0]

[TYPE]                                     [CHOICE]
```

Pantalla config. Para R-J3i

ELEMENTOS	DESCRIPCIONES
Uso del HOT START (arranque en caliente)	Cuando el arranque en caliente se establece a TRUE, el arranque en caliente se hace encendiendo el controlador. (Ajuste por defecto = FALSE).
Recuperación de fallo de potencia de E/S	<p>Especifica si o cómo realizar la recuperación de fallo de potencia de E/S si se activa la función de arranque en caliente y cómo realizar la recuperación simulada si se desactiva la función de arranque en caliente.</p> <p>Hay cuatro modos de recuperación de fallo de potencia, como se describe abajo.</p> <p>-NOT RECOVER- La recuperación de fallo de potencia de E/S no se realiza sin reparar en si se activa la función de arranque en caliente. Toda las salidas se apagan, y se reajusta el estado simulado.</p> <p>-RECOVER SIM- La recuperación de estado simulado se realiza sin reparar en si se activa la función de arranque en caliente, y se reajusta el estado simulado, pero todas las salidas reales y entradas / salidas simuladas se apagan.</p> <p>-UNSIMULATE - La recuperación de fallo de potencia de E/S se realiza, pero se reajustan todos los estados simulados. Esto es equivalente a NOT RECOVER si se desactiva la función de arranque en caliente, ya que no se recuperan los estados de salida.</p> <p>-RECOVER ALL- La recuperación de fallo de potencia de E/S se realiza si se activa la función de arranque en caliente. La salida y los estados simulados se recuperan a los estados que existen inmediatamente después de que apague la potencia. Si se desactiva la función de arranque en caliente, RECOVER ALL es equivalente a RECOVER SIM, ya que no se recuperan los estados de salida.</p> <p>PRECAUCIÓN</p> <p>Incluso si se activa el manejo de fallo de potencia, la señal de salida se apaga sin recuperarse en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Cuando se cambia la asignación de E/S antes de apagar la potencia. * Cuando se funde el fusible de la unidad de E/S, o cuando se apaga la unidad de E/S. * Cuando se cambia la configuración de la unidad de E/S.
Programa de auto ejecución para el arranque en frío Programa de auto ejecución para el arranque en caliente	<p>Especifica el nombre del programa de auto arranque para el arranque en caliente. El programa especificado se ejecuta inmediatamente después de que se apague la potencia. Si finaliza dentro de 15 segundos, abortará.</p> <p>PRECAUCIÓN</p> <p>El programa ejecutado automáticamente apagando la potencia se ejecuta justo antes de encender la potencia del servo. Por lo tanto, el robot no puede moverse por medio de este programa. Establecer el programa que inicia la condición de instalación y la E/S del sistema. Debería establecerse el nombre del programa que instala el sistema, inicia E/S...etc. Más aún, los atributos deberían establecerse como sigue en la pantalla de detalle del programa.</p> <p>Group Mask: [* , * , * , * , *]</p> <p>Ignore pause: [ON]</p>
Señal HOT START realizada	Especifica la señal digital (SDO) que tiene que dar salida en el arranque en caliente. Si no se realiza el arranque en caliente, se apaga la señal digital. Esta señal se desactiva si se especifica 0.
Programa seleccionado de realmacenamiento	Especifica si el programa seleccionado apagando el controlador se selecciona después de encender el controlador cuando se hace al arranque en frío. Cuando esto se establece a TRUE, el programa seleccionado apagando la potencia se selecciona después de encenderla otra vez. Cuando esto se establece a FALSE, el programa no se selecciona después de volver a encender la potencia. Esto se establece a TRUE en ajuste estándar.
Habilitar señales UI de sistema	Selecciona si una señal UI es válida o no. Cuando esto se ajusta a FALSE, se desactivan las señales de entrada de sistema.
START sólo para CONTINUAR	Si se activa este elemento, la señal de arranque externo (START) sólo arranca aquellos programas que han estado en pausa. → Véase E/S periférica.

CSTOPI para ABORT	Si se activa este elemento, aquellos programas que están en marcha actualmente se finalizan inmediatamente de manera forzada sobre la entrada de CSTOPI. → Véase E/S periférica.
Abortar todos los programas con CSTOPI	Especifica si todos los programas tienen que terminarse de manera forzada con la señal CSTOPI en un entorno de multitarea. Si este elemento se establece a TRUE, la señal de entrada CSTOPI funciona como sigue: <ul style="list-style-type: none"> • Si se selecciona RSR para el elemento RSR/PNS, todos los programas se finalizan de manera forzada. • Si se selecciona PNS para el elemento RSR/PNS, el programa seleccionado se termina de manera forzada. Sin embargo, si no se selecciona programa, todos los programas se finalizan de manera forzada.
	 <p>Si este elemento se establece a FALSE, la señal de entrada CSTOPI sólo provoca que el programa seleccionado actualmente tenga que terminarse de manera forzada. (Ajuste por defecto)</p>
PROD_START depende de PNSTROBE	Si se activa este elemento, la entrada PROD_START sólo se activa cuando se enciende la entrada PNSTROBE. Activando este elemento, es posible evitar arrancar un programa que no debería arrancarse de manera accidental debido al ruido o a un error de secuencia cuando se visualiza el programa en la consola de programación.
Señal FAULT_RESET de detección	Especifica si se detecta la señal de reajuste en el instante en el que sube o cae. Cuando se cambia este ajuste, apagar el controlador y volverlo a encender para utilizar la nueva información. Al mismo tiempo se realiza automáticamente el arranque en frío. El ángulo descendente se detecta mediante ajuste estándar.
Uso de la señal PPABN	Especifica si se detecta la alarma de presión neumática (*PPABN) para cada grupo de movimiento. Mover el cursor a esta línea y pulsar la tecla ENTER. Se visualiza la pantalla de instalación para cada grupo de movimiento. Cuando no se utiliza la señal *PPABN, establecer esta selección. Cuando se cambia este ajuste, apagar el controlador, y encenderlo otra vez para utilizar la nueva información. Al mismo tiempo cuando se desactiva HOT START.
Pausa WAIT	Especifica el período de tiempo utilizado en la instrucción de espera condicional (WAIT..., TIMEOUT LBL[...]). El período de tiempo es 30 segundos.
Pausa RECEIVE	Para este elemento, establecer el tiempo límite para la instrucción de recepción de registro RCV R[...] LBL[...] (sólo puede especificarse cuando se especifique la opción "Sensor Interface").

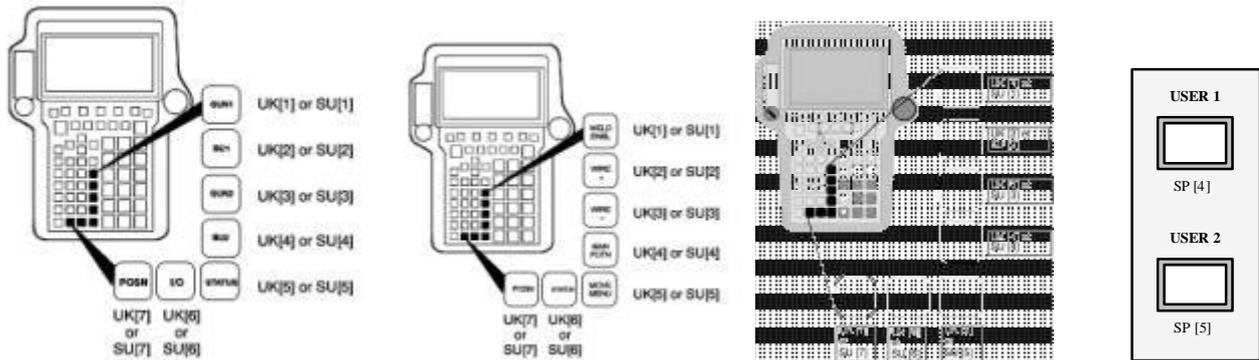
Regreso a la parte superior del programa	Especifica si se mueve o no el cursor a la parte superior del programa cuando se finalice el programa que tiene que ejecutarse. Cuando este ajuste es TRUE, el cursor permanece en la última línea sin regresar a la parte superior del programa cuando se termine el programa que tiene que ejecutarse. El ajuste por defecto es TRUE. Es eficaz en el estándar.
Nombre original del programa (F1 a F5)	Especifica las palabras que se visualizan como la tecla soft registrando un programa. Es conveniente establecer las palabras utilizadas algunas veces como nombre del programa.
Comando lógico por defecto	Es posible introducir la pantalla para que la tecla de función de instrucción estándar se establezca empujando la tecla de entrada desde la condición que hay un cursor ajustando una instrucción estándar. Name Especifica el nombre que se visualiza como título de tecla de función. (Hasta 7 caracteres) Lines Especifica el número del comando lógico registrado en la tecla de función. Pueden registrarse hasta cuatro comandos lógicos por defecto en una tecla de función. Cuando Lines se establece a 0, la función de programación del comando lógico por defecto es inválido.
Máximo de la instrucción ACC	Especifica el máximo del valor de selección utilizado en la opción de movimiento de selección de la aceleración(ACC...). El valor por defecto es 150.
Mínimo de la instrucción ACC	Especifica el mínimo del valor de selección utilizado en la opción de movimiento de selección de la aceleración(ACC...).
WJNT para el movimiento por defecto	Añade la opción de movimiento Wjnt a todas las instrucciones de movimiento por defecto lineal y circular o lo borra desde ellas. -Pulsando la tecla F4 (ADD) añade la opción de movimiento a todas las instrucciones de movimiento por defecto lineal y circular y cambia la visualización de la pantalla desde "DELETE" (o *****) a "ADD". -Pulsando la tecla F5 (DELETE) borra la opción de movimiento desde todas las instrucciones de movimiento por defecto lineal y circular y cambia la visualización de la pantalla desde "ADD" (o *****) a "DELETE".
Auto visualización del menú de alarma	Bascula la función para visualización de manera automática de la pantalla entre FALSE y TRUE. El ajuste por defecto es FALSE. Si se cambia el ajuste de este elemento, la potencia debe apagarse y después volverse a encender. FALSE: No visualiza automáticamente la pantalla de alarma. TRUE: Visualiza automáticamente la pantalla de alarma.
Mensaje de fuerza	Especifica si la pantalla del usuario tiene que aparecer automáticamente cuando se ejecuta una instrucción de mensaje en un programa.
Ruptura manual	Activa y desactiva la detección de ruptura manual (*HBK). Cuando se utilizan múltiples robots, la detección de ruptura manual puede activarse y desactivarse para dos robots. Pulsar la tecla Enter con el cursor situado en esta línea. Después, aparece la pantalla para la activación o desactivación de la detección de ruptura manual para cada robot. En esta pantalla, mover el cursor a ENABLE o DISABLE, luego pulsar la tecla ENABLE (F4) o DISABLE (F5) para activar o desactivar la detección de ruptura manual. Cuando se activa la detección de ruptura manual, y se apaga la señal *HBK, se emite la alarma "-SRVO-006 Ruptura manual". Véase el Apéndice D-2, "RECUPERACIÓN DE LA ALARMA DE RUPTURA MANUAL", y libera la alarma. Cuando se apaga la señal *HBK, y esta señal no tiene que utilizarse, desactivar la detección de ruptura manual. Cuando se desactiva la detección de ruptura manual aunque se instale una mano, y se utilice la señal *HBK, se visualiza "SRVO 302 Establecer la ruptura manual a ENABLE" si se enciende la señal *HBK. Activar la detección de ruptura manual. Si se apaga la señal *HBK cuando se desactiva la detección de ruptura manual, se emite "SRVO 300 Ruptura manual/HBK desactivada". En este caso, puede liberarse esta alarma pulsando la tecla reset. Por defecto, se activa la detección de ruptura manual.
Detección CHAIN FAILURE de reajuste	Reajusta una alarma de desviación de cadena (servo 230 o 231) cuando ésta se emite. Para más detalles sobre la alarma de desviación de cadena para cómo hacer comprobaciones del hardware, referirse al manual de mantenimiento. <Procedimiento de reajuste> 1) Comprobar para cualquier problema del hardware. 2) Pulsar el botón de paro de emergencia en la consola de programación. (Entrada de una señal de paro de emergencia distinta a la señal de paro de emergencia generada actualmente). 3) Encender el botón de paro de emergencia en la consola de programación para liberar la condición de paro de emergencia. 4) Mover el cursor a esta línea, después pulsar la tecla F4 (TURE).

	5) Pulsar el botón de reset en la consola de programación.
Instalación remota/local	<p>Selecciona el método para el ajuste de la señal remota (SI[2]) que conmuta entre el modo remoto y el modo local del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Remoto: Mantiene SI[2] encendido (modo remoto) en todos los tiempos. -Local: Mantiene SI[2] apagado (modo local) en todos los tiempos. -E/S externa: Refleja el estado de señal externa en SI[2]. Al seleccionar este elemento, especificar una señal externa para la E/S externa (ON: Remota) en la próxima línea. -Tecla del panel OP: Cuando se utiliza el R-J3i MODELO B, no puede seleccionarse este elemento.
E/S externa (ON: remota)	<p>Cuando se selecciona E/S externa (ON: Remota) en la instalación remota/local de arriba, especificar una señal externa que tenga que utilizarse aquí. Elegir de SDI, SDO, RDI, RDO, UI, y UO.</p>
Permiso para la E/S de fuerza en modo AUTO	<p>Activa o desactiva el ajuste de señal desde TP cuando se establece el modo AUTO. Por defecto, se activa el ajuste.</p> <p>Yes: Activa el ajuste de señal. No: Desactiva el ajuste de señal.</p>
Permiso para la selección de cambio en modo AUTO	<p>Activa o desactiva el cambio de selección desde TP cuando se establece el modo AUTO. Por defecto, se activa el cambio.</p> <p>Yes: Activa el cambio de selección. No: Desactiva el cambio de selección.</p>
Señal para establecer en modo AUTO	<p>Si el interruptor de tres modos se establece a modo AUTO, se enciende una SDO especificada. Cuando se establece 0 (por defecto), se desactiva la función. Cuando se ha cambiado el ajuste, la potencia debe apagarse y después volverse a encender.</p>
Señal para establecer en modo T1	<p>Si el interruptor de tres modos se establece a modo T1, se enciende una SDO especificada. Cuando se establece 0 (por defecto), se desactiva la función. Cuando se ha cambiado el ajuste, la potencia debe apagarse y después volverse a encender.</p>
Señal para establecer en modo T2	<p>Si el interruptor de tres modos se establece a modo T2, se enciende una SDO especificada. Cuando se establece 0 (por defecto), se desactiva la función. Cuando se ha cambiado el ajuste, la potencia debe apagarse y después volverse a encender.</p>
Señal para establecer si se produce un paro de Emergencia	<p>Cuando se aplica un paro de emergencia (paro de emergencia externo TP, panel del operador), una SDO especificada es salida. Cuando se establece 0 (por defecto), se desactiva la función. Cuando se ha cambiado el ajuste, la potencia debe apagarse y después volverse a encender.</p>

19. LOS MACRO-COMANDOS

Una MACRO es un programa que efectúa una operación específica cuya ejecución puede ser comandada por:

- la activación de una tecla de usuario del Teach Pendant (UK[n]). Group Mask (*,*,*,*)
- la activación de una tecla de usuario del Teach Pendant SHIFT + (SU[n])
- la activación de una tecla de usuario del controlador (opción) (SP[n])
- la selección de un ítem del menú MANUAL FCTNS (MF[n])
- instrucción CALL
- instrucción RUN
- la activación de una entrada (DI[n]/RI[n]). Para ampliar \$MACROMAXDRI.
- la activación de una entrada UI[n].



Configuración del proceso a seguir:

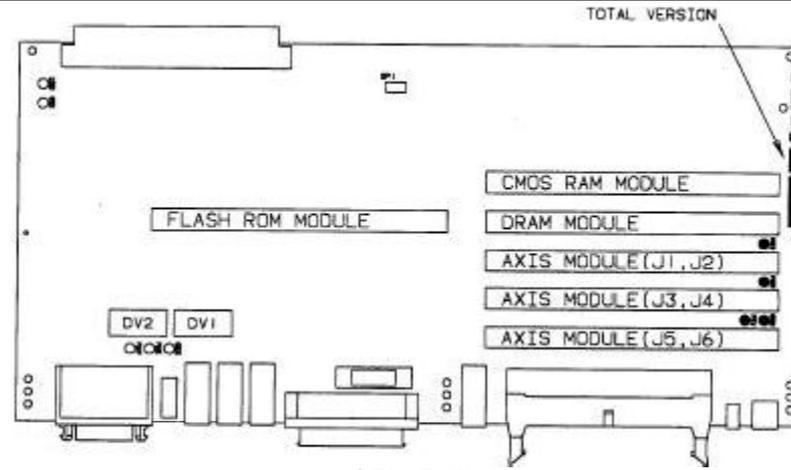
MENU → 6-SETUP → F1: [TYPE] → MACRO

Macro Command				JOINT	10 %
					1/120
Instruction name	Program	Assign			
1 [	[	--[ 0]			
2 [Close hand 1	] [PRG01	]MF[2]			
3 [Relax hand 1	] [PRG02	]MF[3]			
4 [Open hand 2	] [OP_HAND	]DI[11]			
5 [Close hand 2	] [CL_HAND	]DI[12]			
6 [Relax hand 2	] [REL_HAND	]DI[13]			
7 [FANUC	] [FANUC	]SU[3]			
8 [GETDATA	] [GETDATA	]UK[1]			
9 [FANUC2	] [FANUC2	]SP[4]			
[TYPE]	CLEAR	[CHOICE]			

MANUAL Macros			JOINT	10 %
				1/2
Instruction				
1	Close hand 1		NOT ASSIGN	
2	Relax hand 1		NOT ASSIGN	
Set program to MF in macro screen				
[TYPE]		EXEC		

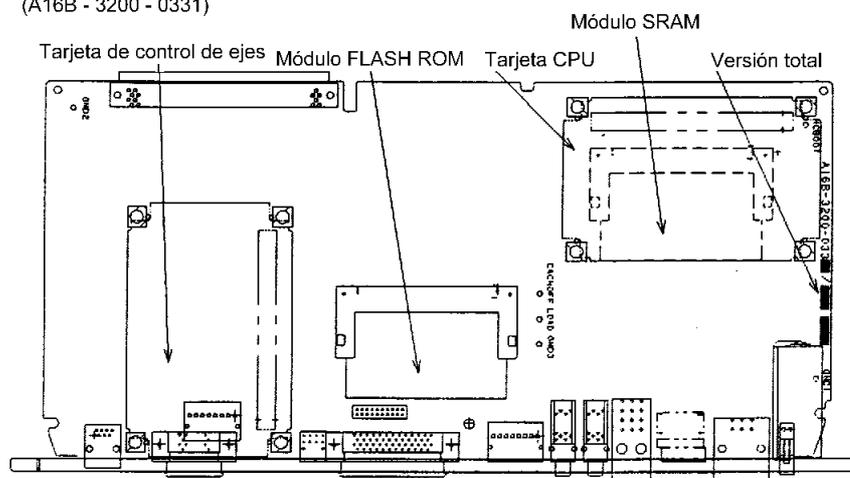
El menú MANUAL FCTNS (macro declaradas en MF) se presenta como se ve aquí.

20. DESCRIPCIÓN CPU.



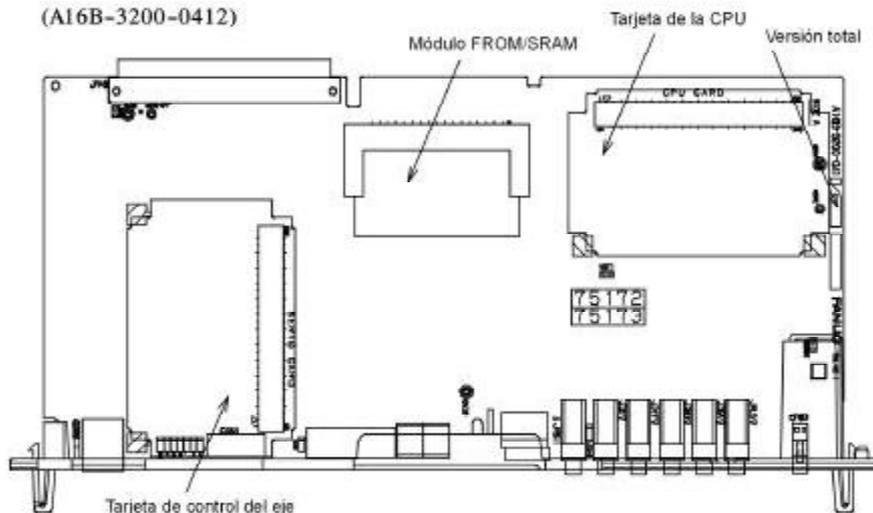
CPU R-J2

(A16B - 3200 - 0331)



CPU R-J3

(A16B-3200-0412)



CPU R-J3i

Módulo FROM - La **FLASH ROM** Soporta el Sistema Operativo de Aplicación. El sistema Operativo está diseñado especialmente para la aplicación para la cual va ser utilizado en un determinado modelo de robot. Es una memoria ROM (Read Only Memory = Memoria de solo lectura), tipo Flash diseñada por INTEL especialmente para Fanuc.

No necesita soporte de batería, su contenido se mantiene por sí solo debido a la propia estructura de hardware de los componentes que la forman. Capacidades: 2MB, 4MB, 6MB, 8MB, 16MB.

Su contenido es cargado en la SRAM mediante el proceso "carga del sistema operativo del robot" a través de un INIT START. Este proceso ya viene realizado de fábrica. Siempre debe estar presente pinchada en la CPU.

Módulo SRAM - La **STATIC RAM**, como su nombre indica es una memoria es una RAM (Random Acces Memory = Memoria de acceso aleatorio). Es una memoria volátil, es decir, que su contenido precisa de soporte eléctrico para mantener su información, se denomina estática porque es de acceso lento. Está soportada por:

Con tensión en el controlador: Red - Disyuntor - Trafo - PSU - ON - Backplane - CPU - SRAM

Sin tensión en el controlador: Batería de litio verde - CPU - SRAM

Sin batería verde: del condensador verde ubicado en la CPU con un tiempo de descarga de 30 min. aproximadamente.

Automáticamente, al generar la aplicación la información (programas, IO,...) se van grabando en esta memoria.

Esta memoria contiene:

1-Parte del sistema operativo, que viene cargado ya de fábrica desde la FROM.

2-La aplicación programada:

IO:	DIOCFGSV.IO	Configuración de entadas y salidas.
VR:	NUMREG.VR	Registros.
	POSREG.VR	Registros de posición.
SV:	SYSVARS.SV	Variables del systema. <i>(incluye valores TCP y Uframes)</i>
	SYSMACRO.SV	Macros.
	SYSMASER.SV	Masterización del Robot.
	SYSSERVO.SV	Parámetros de servo según modelo.
	FRAMEVAR.SV	TCP y marcos de usuario. <i>(sólo comentarios)</i>
	(Puede haber más según opciones cargadas de software)	
TP:	Programas TP en "Binario".	

En similitud con un PC convencional vendría a ser el disco duro, a diferencia que la SRAM está continuamente soportada eléctricamente.

Capacidades: 0,5MB, 1MB, 2MB.

CPU CARD - Esta tarjeta incluye un **Procesador principal** para gestión del 90% del trabajo y un **Coprocesador** para gestión solo de trayectorias y movimiento. Hace tiempo, para el control R-J2 y anteriores, el procesador era fabricado por INTEL y por MOTOROLA más tarde, actualmente bajo la placa de refrigeración se esconde un procesador FANUC. El 90% de los componentes de un robot Fanuc; ya sean electrónicos, eléctricos o mecánicos tienen patente de FANUC.

Para R-J3 la DRAM se ha incluido junto con el procesador dentro de la CPU CARD.

En similitud con un PC convencional vendría a ser el procesador.

La memoria de arranque del sistema, **BMON = BOOT MONITOR = BIOS** en un PC convencional, está ubicada la misma CPU Card.

Módulo DRAM - La **DRAM**, como su nombre indica es una memoria es una RAM (Random Acces Memory = Memoria de acceso aleatorio). Se trata de la memoria de trabajo usada mientras se programa. Es una memoria volátil, es decir, que su contenido precisa de soporte eléctrico para mantener su información, se denomina dinámica ya que es de acceso rápido.

Con tensión en el controlador: Red - Disyuntor - Trafo - PSU - ON - Backplane - CPU - DRAM

Sin tensión en el controlador: Memoria borrada.

Capacidades: 3MB, 4MB, 8MB.

En similitud con un PC convencional vendría a ser la RAM de trabajo.

AXIS CONTROL CARD - La **TARJETA DE CONTROL DE EJES**, se encarga de transmitir datos bidireccionalmente entre la CPU y el Servoamplificador. A través de ella salen las consignas de movimiento que han de ser amplificadas y variadas en el servo. La transmisión se realiza a través de cable de fibra óptica. El control R-J3 permite con la misma CPU controlar hasta 16 ejes, 6 propios de un robot de 6 ejes y 10 ejes adicionales externos. Solo habría que cambiar de Axis control Board y adjuntar el software y hardware adecuado.

Tipos: Para 4, 6, 8, 10, 16 ejes.

20.1. CARGA DEL SOFTWARE DE LA FROM A LA SRAM (CMOS) R-J2.

*** Hacer previamente una copia de seguridad de toda la aplicación***

Arrancamos el robot con **PREV-NEXT + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla de configuración de sistema. Realizar los siguientes pasos:

NEXT,

CLEAR, F1-CMOS, enter, ¿Are you sure?, 1=Yes, enter.

F3-INIT, enter, ¿Are you sure?, 1=Yes, enter, F5-START, enter

Esperar 30 seg.

1-MOTION SYSVAR SETUP, enter, F4-YES

1-INITIALIZE SYSTEM VARIABLES, enter, F4-YES

1-INITIALIZE GROUP 1 VARIABLES, enter, F4-YES

Contestar a las preguntas según el tipo de robot:

Tipo de armario, payload máximo del robot, frenos, movimiento **CARTESIAN** y **JOIN** escoger path priority, al acabar:

4-EXIT, F4-YES

6-EXIT, F4-YES

4-EXIT, F4-YES

Esperar 30 seg. hasta que aparecerán las variables del sistema.

Hacer un arranque en frío para reiniciar el equipo:

FCTN, 1-START COLD

Esperar 30 seg. Hasta que el TP recobre la pantalla de inicio.

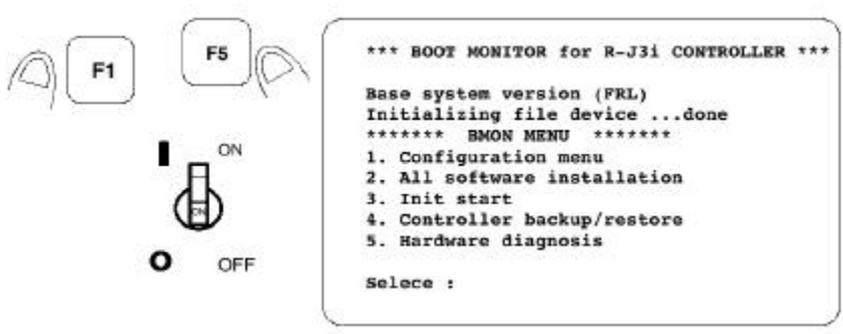
Realizar proceso de RESTORE total del sistema a través del backup previo de seguridad.

Es conveniente realizar un programa **ZERO**, grabando un punto al azar y cambiando sus coordenadas en **JOINT** a cero grados para todos los ejes. Ejecutarlo y comprobar que el robot se posiciona correctamente en marcas.

20.2. CARGA DEL SOFTWARE DE LA FROM A LA SRAM (CMOS) R-J3 y R-J3i.

*** Hacer previamente una copia de seguridad de toda la aplicación***

Instalar la FROM en la placa CPU, caso en el que no lo esté y cablear dicha placa, caso que no lo esté. Arrancamos el robot **con F1-F5 + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla principal de configuración de sistema.



3-INIT START, enter, Are you sure?, 1 = Yes, enter.

Dependiendo del sistema operativo instalado habrá que contestar alguna pregunta. Esperar 60 seg. hasta que aparezca el nº F0000 del robot.

Hacer un arranque en frío para reiniciar el equipo:

FCTN, 1-START COLD

Esperar 30 seg. Hasta que el TP recobre la pantalla de inicio.

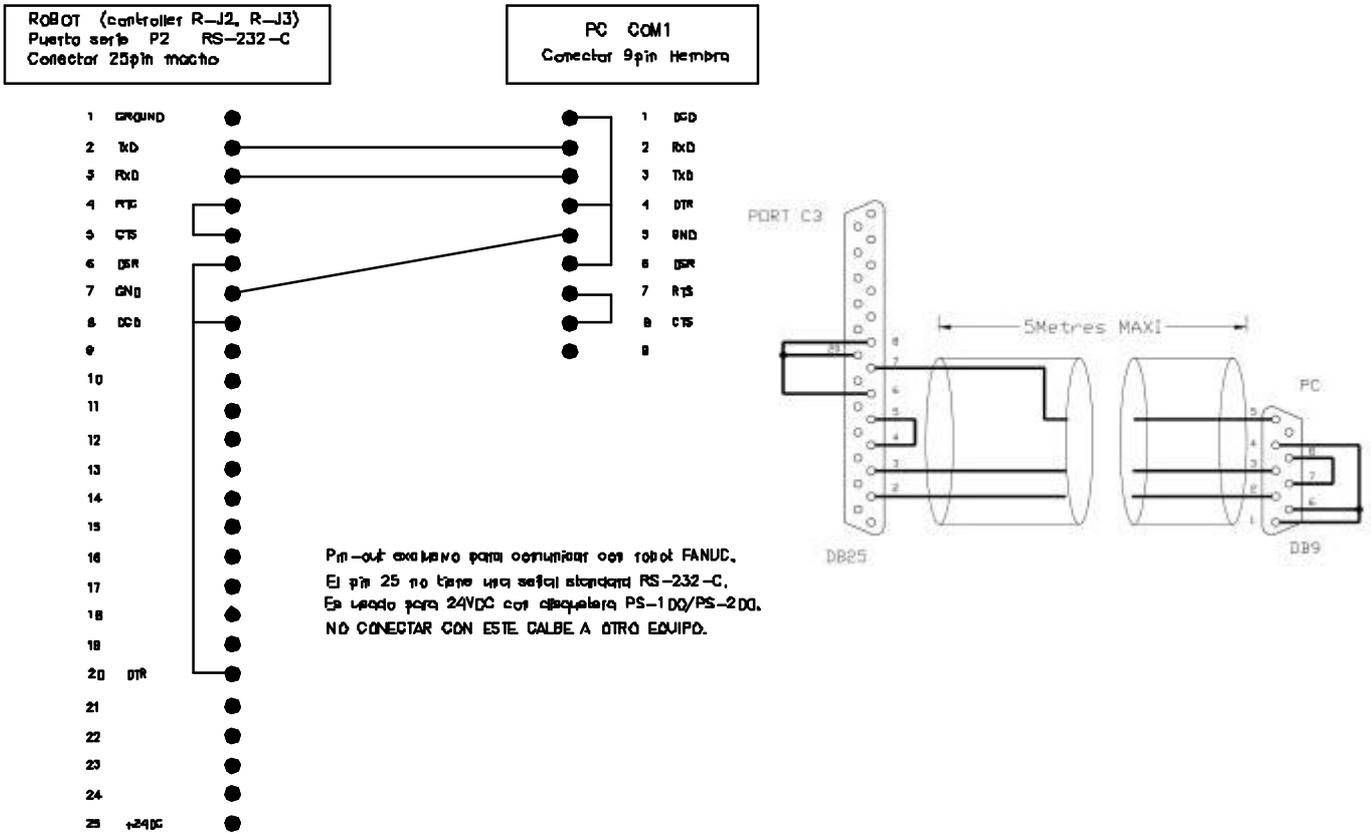
Realizar proceso de RESTORE total del sistema a través del backup previo de seguridad.

Es conveniente realizar un programa **ZERO**, grabando un punto al azar y cambiando sus coordenadas en JOINT a cero grados para todos los ejes. Ejecutarlo y comprobar que el robot se posiciona correctamente en marcas.

21. GESTION DE FICHEROS

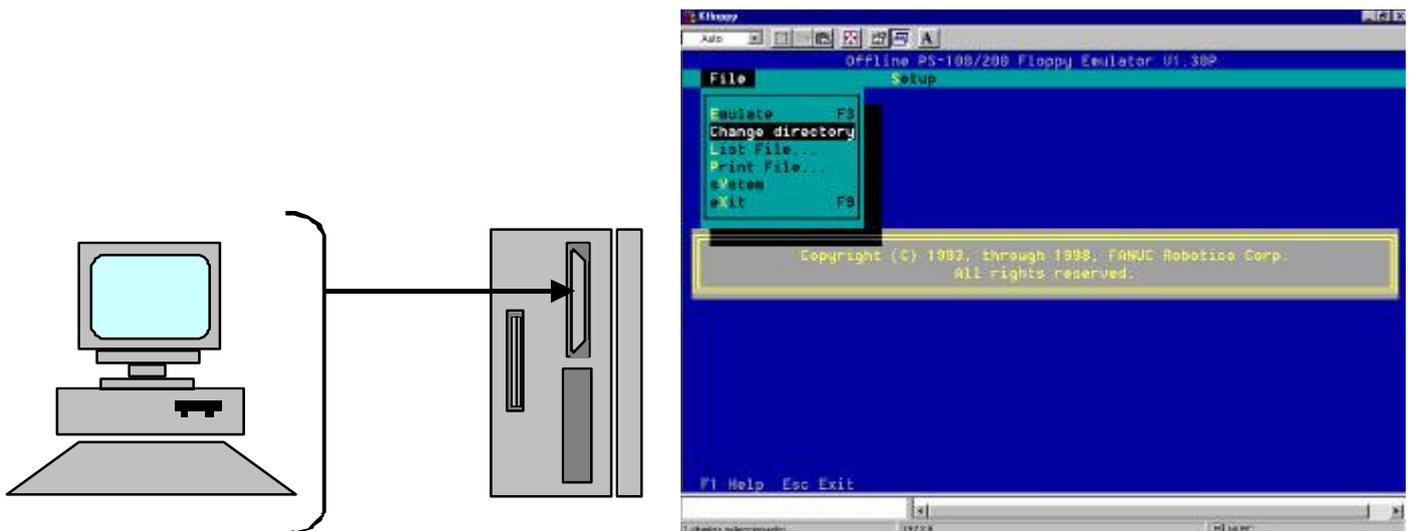
21.1. COPIA DE SEGURIDAD ROBOT → PC

Configuración del cable de comunicación Fanuc.



En el PC:

Conectar el PC (COM1) al puerto serie (RS-232-C) del panel operador a través del cable de Fanuc.



Crear un directorio donde se volcará la información.

Entrar en "KFLOPPY" → File → Change directory → Cambiar al directorio creado → Emulate.
Listo para recibir información.

(El programa KFLOPPY es un programa de transmisión de datos que emula una disquetera propia de Fanuc Robotics que se llama PS-100 (para disquetes de baja densidad) y PS-200 disquetes de alta densidad)

En el TP:

Configurar el puerto:

MENU, 6- SETUP, F1-[TYPE], PORT INIT, 1-RS 232-C, F3-DETAIL, 1- Device, F4 -[CHOICE], 3-PS100/200

Asegurarse de que en el programa Kfloppy (en SETUP) estén configurados los mismos parámetros de comunicación que en el puerto del TP

```

SETUP Port Init JOINT 10 %
                               1/3
Connector Port Comment
1 RS-232-C P2: [PS-100/200 Disk ]
2 PORT B P3: [No Use ]
3 JD17 RS-232-C P4: [No Use ]

[ TYPE ] DETAIL
    
```

```

SETUP Port Init JOINT 10 %
RS-232-C P2: 1/5
1 Device [PS-100/200 Disk ]
2 Speed(Baud rate) [9600 ]
3 Parity bit [None ]
4 Stop bit [1bit ]
5 Time out value(sec) [ 0]

[ TYPE ] LIST [CHOICE]
    
```

Seleccionar dispositivo de destino de datos:

MENU, 7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, 1-FLOPPY DISK

```

FILE JOINT 10 %
FLPY:\*. * 1/17
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
7 * PC (all KAREL p-code)
8 * TP (all
9 * MN (all | 1 Set Device |
10 * VR (all | 2 Format |
Press DIR to generate -----+ +-
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD [BACKUP] UTIL >
    
```

```

                               JOINT 10 %
1 Floppy disk
2 Mem Card (MC:)
3
4
FILE
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
Press DIR to generate directory
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD [BACKUP] [UTIL ]>
    
```

Seleccionar ficheros a guardar:

F4 -BACKUP, 1-SYSTEM FILES

```

FILE JOINT 10 %
FLPY:\*. * 1/17
1 * * (all\files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (a
5 * LS (a | 1 System files |
6 * DT (a | 2 TP programs | s)
7 * PC (a | 3 Application
8 * TP (a | 4 Applic.-TP
9 * MN (a | 5 Error log
10 * VR (a | 6 All of above
Press DIR to genera-----+ +-----
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD |BACKUP| [UTIL ]>
    
```

```

FILE JOINT 10 %
FLPY:\*. * 1/17
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
7 * PC (all KAREL p-code)
8 * TP (all TP programs)
9 * MN (all MN programs)
10 * VR (all variable files)
Save FLPY:\DIOCFGSV.IO?
EXIT ALL YES NO
    
```

El sistema propone los ficheros uno por uno según un orden alfabético. Los ficheros son guardados en formato binario.

F2: EXIT → Abandona el procedimiento del backup de seguridad.
 F3: ALL → Guarda todos los ficheros del sistema.

IO: DIOCFGSV.IO Configuración de entadas y salidas.
 VR: NUMREG.VR Registros.
 POSREG.VR Registros de posición.
 SV: SYSVARS.SV Variables del sistema. **(incluye valores TCP y Uframes)**
 SYSMACRO.SV Macros.
 SYSMAST.SV Masterización del Robot.
 SYSSERVO.SV Parámetros de servo según modelo.
 FRAMEVAR.SV TCP y marcos de usuario. **(sólo comentarios)**
 (Puede haber más según opciones cargadas de software)

F4: YES → Guarda solo el fichero propuesto.
 F5: NO → No guarda el fichero propuesto y pasa al siguiente.

Al acabar:

F4 –BACKUP, 2-TP PROGRAMS

```

FILE JOINT 10 %
FLPY:\*.* 1/17
1 * * (all\files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (a
5 * LS (a| 1 System files |
6 * DT (a| 2 TP programs |s)
7 * PC (a| 3 Application
8 * TP (a| 4 Applic.-TP
9 * MN (a| 5 Error log
10 * VR (a| 6 All of above
Press DIR to genera-----+ +-----
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD |BACKUP| [UTIL ]>
  
```

```

FILE JOINT 10 %
FLPY:\*.* 1/17
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
7 * PC (all KAREL p-code)
8 * TP (all TP programs)
9 * MN (all MN programs)
10 * VR (all variable files)
Save FLPY:\FANUC.TP?
EXIT ALL YES NO
  
```

El sistema propone el volcado de programas TP en orden alfabético.
 Los programas TP son volcados en binario con extensión *.TP.

F2: EXIT → Abandona el procedimiento del backup de seguridad.
 F3: ALL → Guarda todos los programas TP.

TP: MAIN.TP Programas TP en “Binario”.
 DF: DF_LOGI1.DF Archivos por defecto.

F4: YES → Guarda solo el fichero propuesto.
 F5: NO → No guarda el fichero propuesto y pasa al siguiente.

La copia de seguridad entera se compone de las dos partes:

- 1-SYSTEM FILES**
- 2-TP PROGRAMS**

Si se quiere realizar de una tirada, seleccionar **6-ALL OF ABOVE**, teniendo en cuenta que esta opción borra primero toda la información del directorio destino de datos y envía la copia de seguridad entera, incluyendo algunos archivos de datos, *.DT en formato **ASCII** con información sobre las alarmas, fecha de la copia y orderfile del robot...

21.2. VOLCADO DE PROGRAMAS TP EN ASCII (FORMATO TEXTO).

Crear un programa TP__PE (SELECT → F2: CREATE).
(INST → Miscellaneous → parameter name → \$...=...)

```
TP PE LINE 1 ABORTED
TP PE JOINT 10 %

1: !*****
2: !** 0:BINARIO:TP 1:ASCII:PE **
3: !*****
4:
5: IF $ASCII_SAVE=0,JMP LBL[1]
6: $ASCII_SAVE=0
7: MESSAGE[...]
8: MESSAGE[...]
9: MESSAGE[...]
10: MESSAGE[...]
11: MESSAGE[SALVAR EN BINARIO]
12: MESSAGE[...]
13: MESSAGE[...]
14: MESSAGE[...]
15: MESSAGE[...]
16: END
17:
18: LBL[1]
19: $ASCII_SAVE=1
20: MESSAGE[...]
21: MESSAGE[...]
22: MESSAGE[...]
23: MESSAGE[...]
24: MESSAGE[SALVAR EN TEXTO]
25: MESSAGE[...]
26: MESSAGE[...]
27: MESSAGE[...]
28: MESSAGE[...]
END
[ INST ] [ EDCMD ]>
```

Después de ejecutar este programa (SHIFT + FWD) con la variable “invisible” a 1, realizar el mismo procedimiento de volcado de programas:

MENU, 7-FILE, F4 –BACKUP, 2-TP PROGRAMS

Los programas son guardados en formato texto con extensión *.PE.

¡ATENCIÓN! Los ficheros texto no pueden ser cargados en el controlador. SOLO LOS FICHEROS EN BINARIO.

¡ATENCIÓN! No olvidar de volver a ejecutar el programa para que la variable quede establecida nuevamente a “0” y se realice el siguiente backup en formato binario.

NOTA: Si convertimos este programa en macro (sin movimiento, Group Mask = *,*,*,*), por ejemplo, SP [4: #User PB4], podemos realizar la copia de seguridad en Binario y en ASCII sin parar producción.

21.3. VOLCADO DE INFORMACIÓN PC → ROBOT

Los ficheros que pueden ser cargados al controlador son:

Los ficheros de programas TP (*.TP)

Los ficheros de P-codes KAREL (*.PC)

Los ficheros del sistema (*.SV) → **sólo con CRTL START (Arranque Controlado)**

Los ficheros variables (*.VR)

Los ficheros de configuración de entradas y salidas (*.IO)

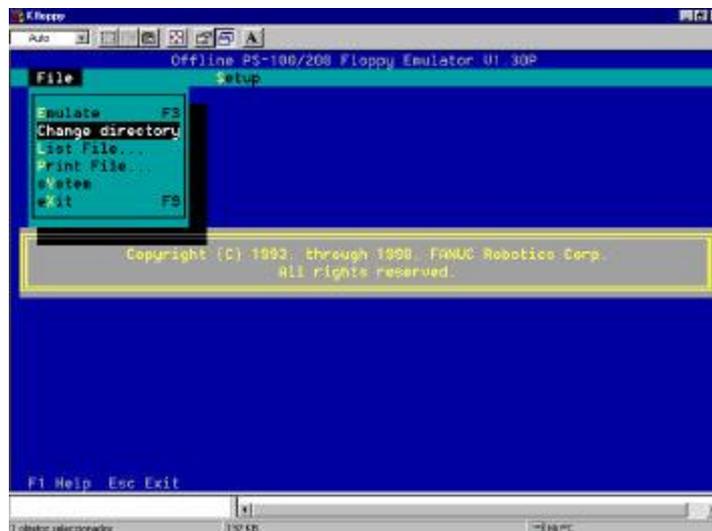
En el PC:

Conectar el PC (COM1) al puerto serie (RS-232-C) del panel operador a través del cable de Fanuc.

Si procede, entrar en el directorio que contiene la información a cargar,

Si procede, entrar en "KFLOPPY" → File → Change directory → Cambiar al directorio que contiene la información a cargar → Emulate.

Listo para recibir información.



EN EL TP:

Si procede, configurar el puerto:

MENU, 6- SETUP, F1-[TYPE], PORT INIT, 1-RS 232-C, F3-DETAIL, 1- Device, F4 -[CHOICE], 3-PS100/200

Si procede, seleccionar dispositivo de destino de datos:

MENU, 7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, 1-FLOPPY DISK

Seleccionar los ficheros a cargar:

Opción 1 - Carga de archivos independientes uno a uno.

Opción 2 - Carga de todos los archivos con la misma extensión a la vez, p.e., todos los *.TP.

Opción 1:

MENU, 7-FILE, F2-[DIR].

Seleccionar el tipo de archivo a volcar (*.*, *.TP, *.IO, *.VR,).

Esperar a visualizar en pantalla un DIR de lo escogido.

Seleccionar el archivo a cargar con el cursor.

F3 : LOAD

FILE		JOINT	10 %
FLPY:*.*			
1/21			
1	FANUC	TP	3115
2	HOME_POS	TP	211
3	INIT	TP	364
4	PRISE	TP	140
5	MAIN	TP	1156
6	ASCIISAV	TP	100
7	*	*	(all files)
8	*	KL	(all KAREL source)
9	*	CF	(all command files)
10	*	TX	(all text files)
[TYPE] [DIR] LOAD [BACKUP] [UTIL]>			

FILE		JOINT	10 %
FLPY:*.TP			
1/18			
1	FANUC	TP	512
2	*	*	(all files)
3	*	KL	(all KAREL source)
4	*	CF	(all command files)
5	*	TX	(all text files)
6	*	LS	(all KAREL listings)
7	*	DT	(all KAREL data files)
8	*	PC	(all KAREL p-code)
9	*	TP	(all TP programs)
10	*	MN	(all MN programs)
Load FLPY:\FANUC.TP?			
			YES NO

F4 :YES → Valida la carga

F5 : NO → Anula la elección del archivo a cargar.

Si el archivo ya existe :

F3 : OVERWRITE → Sobrescribe el fichero del controlador por el del PC.

F4 : SKIP → Salta la carga del fichero seleccionado para cargar el siguiente.

F5 : CANCEL → Anula el proceso de carga en curso.

Opción 2:

MENU, 7-FILE.

Seleccionar con el cursor hacia abajo la extensión de los archivos que queremos volcar de una vez.

Por ejemplo, Línea 8 * TP (all TP programs),

F3 : LOAD

FILE		JOINT	10 %
FLPY:*.*			
1/17			
1	*	*	(all files)
2	*	KL	(all KAREL source)
3	*	CF	(all command files)
4	*	TX	(all text files)
5	*	LS	(all KAREL listings)
6	*	DT	(all KAREL data files)
7	*	PC	(all KAREL p-code)
8	*	TP	(all TP programs)
9	*	MN	(all MN programs)
10	*	VR	(all variable files)

11	*	SV	(all system files)
12	*	IO	(I/O config data)
13	*	DF	(all DEFAULT files)
14	*	ML	(all part model files)
15	*	BMP	(all bit-map images)
16	*	PMC	(all PMC files)
17	[you enter]		
Press DIR to generate directory			
[TYPE] [DIR] LOAD [BACKUP] [UTIL]>			
DELETE COPY DISPLAY			>

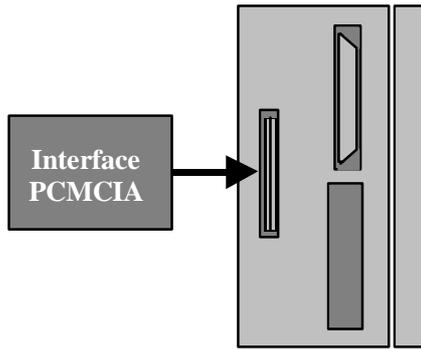
F2 : EXIT → Abandona el procedimiento carga.

F3 : ALL → Carga todos los programas TP.

F4 : YES → Carga solo el fichero propuesto.

F5 : NO → No carga el fichero propuesto y pasa al siguiente.

21.4. UTILIZACIÓN DE LA PCMCIA



- Kit adaptador para PCMCIA a instalar en el hueco de la PSU dentro del controlador para R-J2.
- En la ranura al efecto sobre el panel operador en R-J3 y en R-J3iB.

Descripción.

Tarjeta PCMCIA Tipo II COMPACT FLASH comercializada por la firma TRANSCEND.
 Capacidad: 4MB aprox. (también disponibles 8MB, 16MB, 20MB, 32MB, 64MB y 128MB).
 Adaptador: Compact flash adapter.
 Distribuidor en MADRID: CARTRONIC MEMORY, S.A.
 C/ Avda. Fuente Nueva, nº 12 – 28700 S.S. de los Reyes (Madrid)
 Tel.: 91.658.87.60, Fax: 91.658.87.69. cartronic@cartronic.es, www.cartronic.es

Reconocimiento en PC.

Hay PC's cuyo sistema operativo reconocen la PCMCIA directamente al insertarlas en la ranura al efecto. Pero si el PC no la reconoce, hacer lo siguiente:
 Utilice un editor de textos como Bloc de notas para modificar el archivo Config.sys e inserte las líneas siguientes en este mismo orden justo delante de la línea que contiene flash en el nombre del controlador:

```
device=c:\windows\system\csmapper.sys
device=c:\windows\system\carddrv.exe /slot=n
```

Para el valor n, escriba el número de ranuras PC Card que hay en el equipo. Reiniciar.

Formatear desde PC.

Archivo, Formatear, Dar Formato rápido = borrar.

Formatear desde el controlador del robot.

Insertar la PCMCIA en la ranura del SOP.

Desde el TP: **MENUS, 7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, escoger Mem Card (MC:), (Borrar en VARIABLES, \$DEVICE si hubiera alguna carpeta seleccionada como camino de destino de datos o cambiar entre FLPY y MCARD una vez), F5-UTIL, 2-Format, F4-Yes, Dar una etiqueta pj. TEST, enter.**

```
FILE                               JOINT 10 %
FLPY:\*.*                          1/17
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
7 * PC (all KAREL p-code)
8 * TP (all
9 * MN (all | 1 Set Device |
10 * VR (all | 2 Format
Press DIR to generate -----+
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD [BACKUP] UTIL >
```

```
FILE Format                          JOINT 10 %
FLPY:\*.*                          1/17

          Formatting FLPY:

***** WARNING *****
          ANY DATA ON THE DISK WILL BE LOST!

          Insert the disk to be formatted into the
          disk drive

Format disk?
                                     YES NO
```

Copia de seguridad usando la PCMCIA

Usando el PC crear una carpeta en la PCMCIA. Por ejemplo "robot1".
Insertar la PCMCIA en la ranura del SOP.

Seleccionar dispositivo de destino de datos:

MENUS, 7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, 2-MCARD

```
FILE JOINT 10 %
FLPY: *.* 1/17
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
7 * PC (all KAREL p-code)
8 * TP (all
9 * MN (all | 1 Set Device |
10 * VR (all | 2 Format |
Press DIR to generate -----+ +-
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD [BACKUP] |UTIL |>
```

```
JOINT 10 %
1 Floppy disk
2 Mem Card (MC:)
3
4
FILE
1 * * (all files)
2 * KL (all KAREL source)
3 * CF (all command files)
4 * TX (all text files)
5 * LS (all KAREL listings)
6 * DT (all KAREL data files)
Press DIR to generate directory
[ TYPE ] [ DIR ] LOAD [BACKUP] [UTIL ]>
```

Seleccionar el camino destino de datos:

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, aprox. ITEM 80, \$DEVICE, Escribir:

**MC : \ nombre de la carpeta ** En el ejemplo: **MC : \ robot1 **
(si desea hacer la copia en la raíz de la MC, no haria falta este paso)

Realizar ya la copia de seguridad seleccionando los ficheros a guardar:

Opción 1: **MENUS, 7-FILE, F4 – BACKUP, 1-SYSTEM FILES**
F4 – BACKUP, 2-TP PROGRAMS

Opción 2: **MENUS, 7-FILE, F4 –BACKUP, 6-ALL OF ABOVE**
(caso que ya exista algún fichero dentro de la carpeta)

Volcado de información usando la pcmcia.

Ídem PC pero seleccionando MCARD como dispositivo fuente de datos.

21.5. RESTORE TOTAL DE LA COPIA DE SEGURIDAD

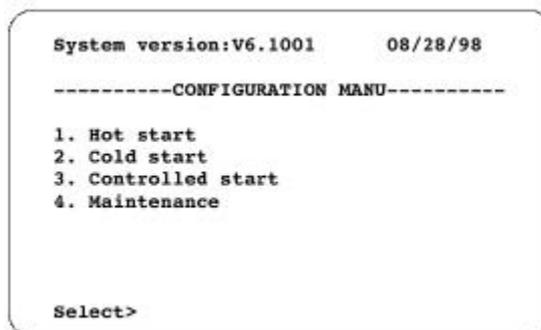
La copia de seguridad completa engloba los siguientes archivos:

IO:	DIOCFGSV.IO	Configuración de entadas y salidas.
VR:	NUMREG.VR	Registros.
	POSREG.VR	Registros de posición.
SV:	SYSVARS.SV	Variables del sistema. <i>(incluye valores TCP y Uframes)</i>
	SYSMACRO.SV	Macros.
	SYSMASTER.SV	Masterización del Robot.
	SYSSEVO.SV	Parámetros de servo según modelo.
	FRAMEVAR.SV	TCP y marcos de usuario. <i>(sólo comentarios)</i>
	(Puede haber más según opciones cargadas de software)	
TP:	MAIN.TP	Programas TP en "Binario".

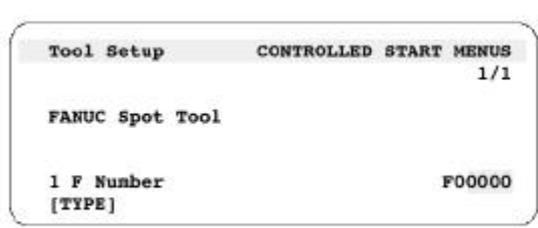
Mediante opción 1 o 2 se transfieren archivos pero no se restablece totalmente una copia de seguridad, ya que los *.SV, sólo se pueden cargar vía CRTL START por el peligro que ello conlleva.

El RESTORE total de la copia de seguridad también se realiza vía CRTL START:

Arrancamos el robot con **PREV-NEXT + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla secundaria de configuración de sistema.



3 - Controlled start, enter ↵, Esperar 30 seg. Aprox.



Seleccionar dispositivo de destino de datos:

MENU, FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, escoger MC (Mem Card) o Flpy (PC), (teniendo en cuenta que si en la MC hay carpetas, habrá que definir el camino en Variables, \$Device.

Realizar el restore en dos partes:

F4-RESTORE, 1-SYSTEM FILES, F4: YES

F4-RESTORE, 2-TP PROGRAMS, F4: YES

O también

Realizar el restore de una tirada:

F4-RESTORE, ALL OF ABOVE, F4: YES

Una vez acabado hay que reinicializar el equipo.

FCTN, 1-START COLD

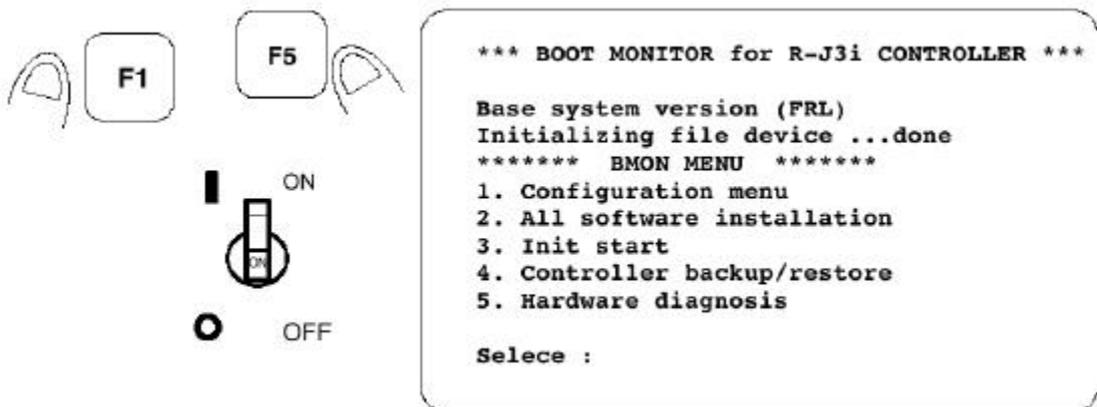
21.6. CONTROLLER BACKUP / RESTORE COMO IMÁGENES.

21.6.1. Controller Backup como imágenes

Realización solo a través de PCMCIA. (20 MB mínimo), siempre desde la raíz.

La copia de seguridad vía **controller backup como imágenes** nos proporciona una copia de seguridad (aplicación + más sistema operativo) en modo de almacenamiento de ficheros comprimidos por cada mega de memoria FROM Y SRAM.

Arrancamos el robot con **F1-F5 + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla principal de configuración de sistema.



4-Controller backup / restore, enter↵.

2- **Controller backup as images**, enter↵. ¿está seguro?, 1 , enter↵.

.....

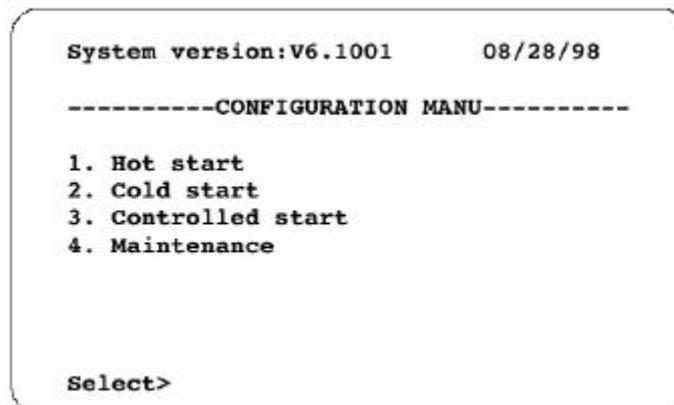
Esperar a: Done!!

Acabado el backup continuamos sin salir de esta pantalla con:

Enter ↵,

1-Configuración menú

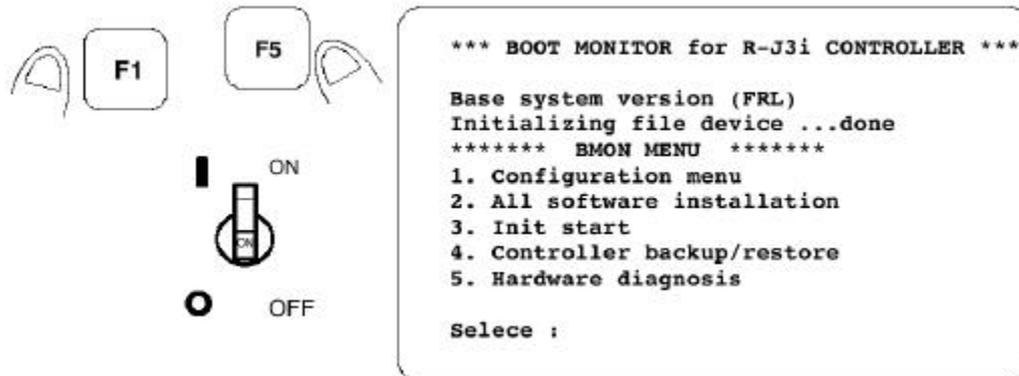
nos aparecerá la pantalla secundaria de configuración del sistema:



2-Cold start, enter ↵.

21.6.2. Controller Restore como Imágenes.

Arrancamos el robot con **F1-F5 + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla principal de configuración de sistema.



4-Controller backup / restore, enter↵.

3- Controller restore as images, enter. ¿está preparado?, 1 , enter↵.

ATENCIÓN: Este proceso borra 1º la FROM y luego la SRAM.

.....

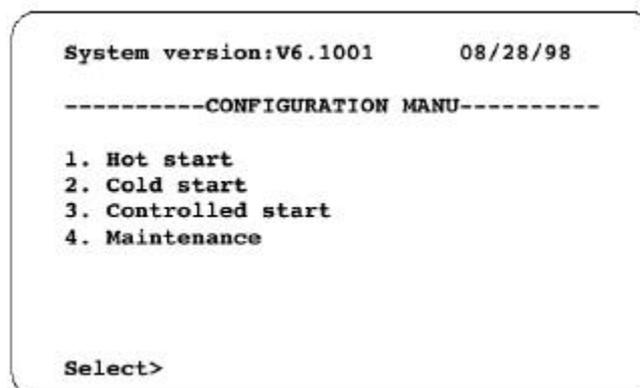
Esperar a: Restore complete!!

Acabado el restore continuamos sin salir de esta pantalla con:

Enter↵.

1-Configuración menú

nos aparecerá la pantalla secundaria de configuración del sistema:



2 - Cold start, enter↵.

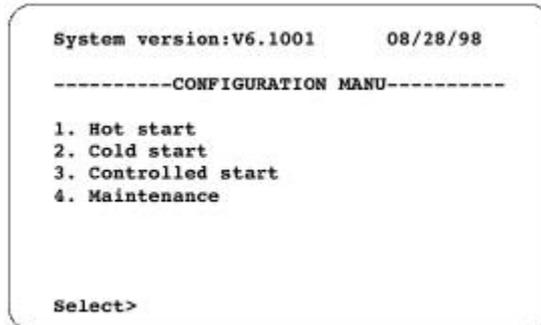
21.7. CONTROLLER BACKUP / RESTORE (OPCIÓN J632).

21.7.1. Controller Backup

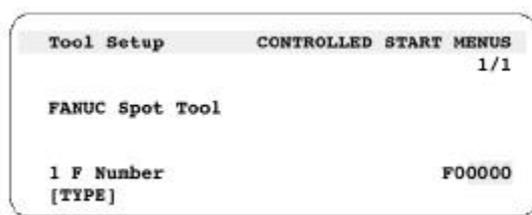
Realización solo a través de PCMCIA. (7 MB mínimo), siempre desde la raíz.

La copia de seguridad vía **controller backup** nos proporciona una copia de seguridad (aplicación + más sistema operativo) en modo de almacenamiento de carpetas con toda la información comprimida de todas las memorias de la CPU.

Arrancamos el robot con **PREV-NEXT + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla secundaria de configuración de sistema.



3 - Controlled start, enter ↵, Esperar 30 seg. Aprox.



MENU, FILE, se observa en F4 = RESTORE.

FCTN, 2-BACKUP/RESTORE, se observa que en F4 = BACKUP.

F4-BACKUP, escoger “**controller**”

Nos pregunta sobre la capacidad de la PCMCIA, la formatea, ¿está seguro?, 1 , enter.↵.

.....

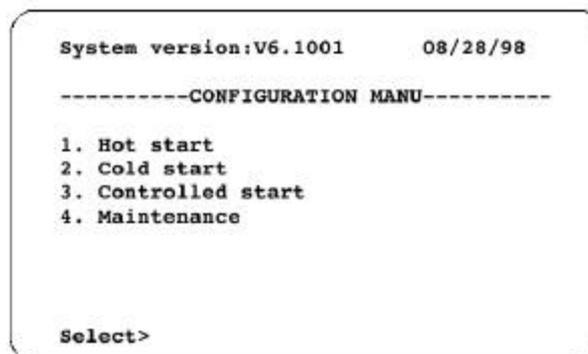
Esperar a: proceso acabado!!, tarda aproximadamente entre 5 y 10 min.

Acabado el backup continuamos sin salir de esta pantalla con:

Enter ↵,

1-Configuración menú

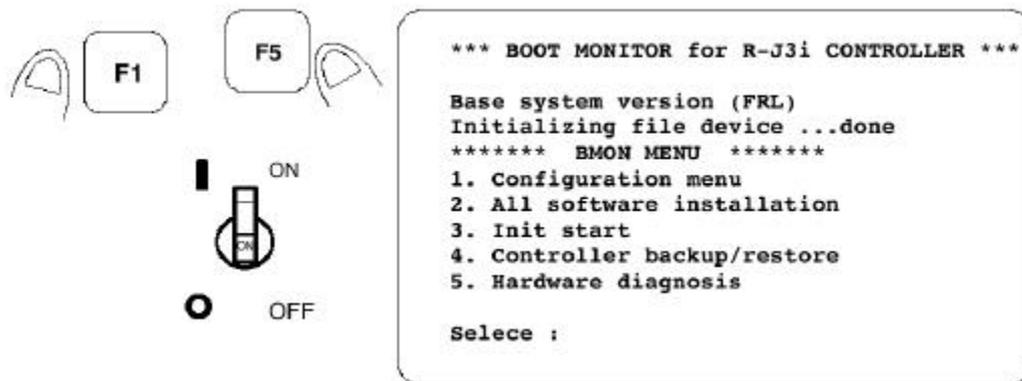
nos aparecerá la pantalla secundaria de configuración del sistema:



2-Cold start, enter ↵.

21.7.2. Controller Restore.

Arrancamos el robot con **F1-F5 + ON** para acceder a la memoria **BOOT MONITOR (BMON)**, con lo que aparecerá la pantalla principal de configuración de sistema.



4-Controller backup / restore, enter↵.

3- **Restore Full CRTL Backup (from MC)**, enter↵. ¿está preparado?, 1 , enter↵.

ATENCIÓN: Este proceso borra 1º la FROM y luego la SRAM.

.....

Este proceso dura entre 5 y 10 min.

Nos devuelve a la pantalla de trabajo normal, con lo que no hay que hacer ningún tipo de arranque en frío. Queda lista para trabajar; a menos que la copia *vía controller backup* fuese antigua.

21.8. BUSCAR ORDERFIL PARTICULAR DEL ROBOT

NOTAS PREVIAS:

Este archivo contiene las referencias de Fanuc para cada opción de software instalada en la FROM de la CPU del robot.

OBJETIVO:

Conseguir dicho archivo para conocer las opciones de software instaladas pertenecientes al sistema operativo residente en la FROM.

1-MEDIANTE VARIABLES

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, Aproximadamente ITEM 142, **\$ODRDSP_ENB**, poner a 1.

MENUS, 0-NEXT, 4-STATUS, F1-TYPE, 4-Order File, aparecen las referencias:

- 1 A05B-2400-H863
- 2 A05B-2400-H510
- 3 A05B-2400-H521
- 4 A05B-2400-H542
- 5 A05B-2400-H550
- 6 A05B-2400-H930
- 7 A05B-2400-J503

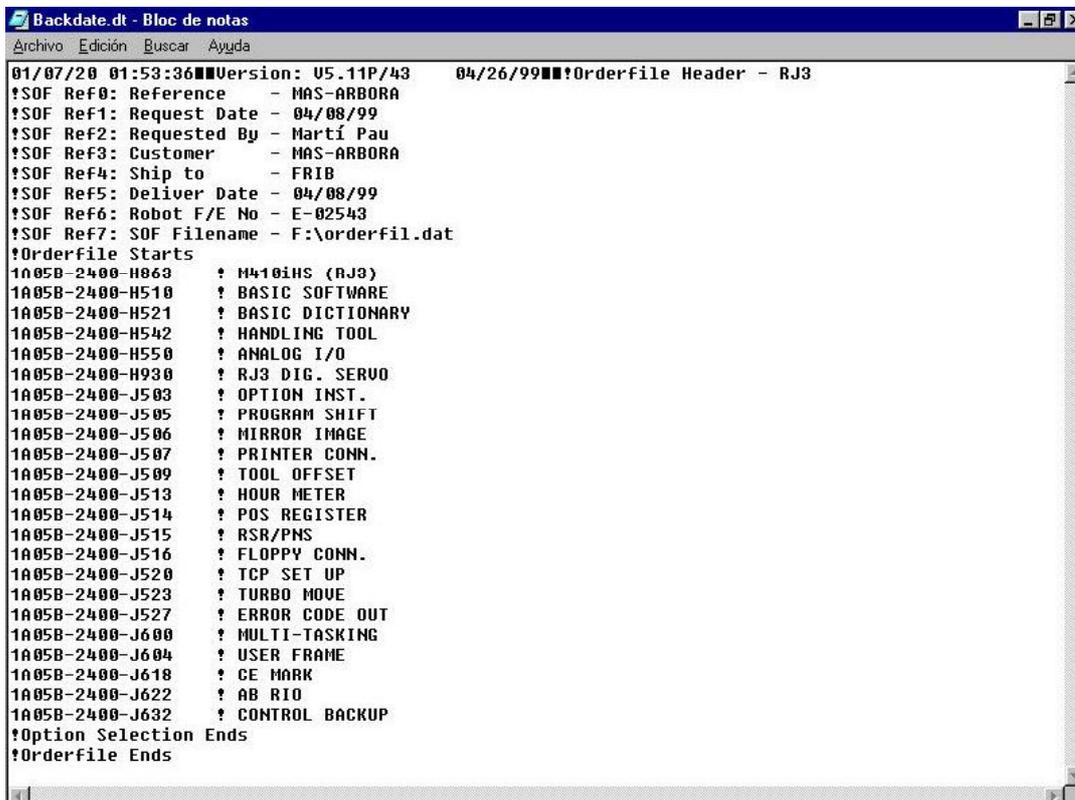
.....

2-MEDIANTE COPIA DE SEGURIDAD "ALL OF ABOVE"

Sólo para R-J3 y R-J3i. Para R-J2 solo fecha de la última copia y versión de software. Seleccionamos puerto y dispositivo destino de datos (flpy o pcmcia).

MENUS, 7-FILE, F4 -BACKUP, 6-All of Above.

Este proceso limpia la última copia existente en el directorio destino para reemplazarla. Con este tipo de backups aparecen ficheros.DT uno de los cuales es Backdate.dt :



```
01/07/20 01:53:36 Version: U5.11P/43 04/26/99 Orderfile Header - RJ3
!SOF Ref0: Reference - MAS-ARBORA
!SOF Ref1: Request Date - 04/08/99
!SOF Ref2: Requested By - Martí Pau
!SOF Ref3: Customer - MAS-ARBORA
!SOF Ref4: Ship to - FRIB
!SOF Ref5: Deliver Date - 04/08/99
!SOF Ref6: Robot F/E No - E-02543
!SOF Ref7: SOF Filename - F:\orderfil.dat
!Orderfile Starts
1A05B-2400-H863 ? M410iHS (RJ3)
1A05B-2400-H510 ? BASIC SOFTWARE
1A05B-2400-H521 ? BASIC DICTIONARY
1A05B-2400-H542 ? HANDLING TOOL
1A05B-2400-H550 ? ANALOG I/O
1A05B-2400-H930 ? RJ3 DIG. SERVO
1A05B-2400-J503 ? OPTION INST.
1A05B-2400-J505 ? PROGRAM SHIFT
1A05B-2400-J506 ? MIRROR IMAGE
1A05B-2400-J507 ? PRINTER CONN.
1A05B-2400-J509 ? TOOL OFFSET
1A05B-2400-J513 ? HOUR METER
1A05B-2400-J514 ? POS REGISTER
1A05B-2400-J515 ? RSR/PNS
1A05B-2400-J516 ? FLOPPY CONN.
1A05B-2400-J520 ? TCP SET UP
1A05B-2400-J523 ? TURBO MOVE
1A05B-2400-J527 ? ERROR CODE OUT
1A05B-2400-J600 ? MULTI-TASKING
1A05B-2400-J604 ? USER FRAME
1A05B-2400-J618 ? CE MARK
1A05B-2400-J622 ? AB RIO
1A05B-2400-J632 ? CONTROL BACKUP
!Option Selection Ends
!Orderfile Ends
```

(en el caso de controller backup as images, este archivo está dentro del FROM00.IMG)

21.9. PRINT SCREEN

Opción necesaria: A05B-2400-J507 PRINTER CONN.
Insertar la PCMCIA en la ranura del SOP(Standar Operator Panel).

Seleccionar dispositivo de destino de datos:
MENUS,7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, 2-MCARD

Si ya hemos creado una carpeta con el PC en la PCMCIA. Por ejemplo "robot1".
MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, aproximadamente ITEM 45
\$DEVICE, Escribir: MC:\nombre de la carpeta\
En el ejemplo: **MC:\robot1**
(Si se desea hacer desde la raíz de la MC no hace falta este paso).

Seleccionar el puerto:
MENUS, 6- SETUP, F1-[TYPE], PORT INIT, P3:PRINTER, F4-[CHOICE], NO USE.

Seleccionar la pantalla deseada del TP.

Guardar la pantalla deseada:
FCTN, 0-NEXT, 3-PRINT SCREEN, esperar 5 seg.

Este proceso crea un archivo **TPSCRN.LS**

Nota: este archivo es acumulativo, no se sobrescribe con otro sino que va creciendo en función de las pantallas grabadas

21.10. PRINT SYSTEM VARIABLES

Opción necesaria: A05B-2400-J507 PRINTER CONN.
Insertar la PCMCIA en la ranura del SOP(Standar Operator Panel).

Seleccionar dispositivo de destino de datos:
MENUS,7-FILE, F5-UTIL, 1-SET DEVICE, 2-MCARD

Si ya hemos creado una carpeta con el PC en la PCMCIA. Por ejemplo "robot1".
MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, aproximadamente ITEM 45
\$DEVICE, Escribir: MC:\nombre de la carpeta\
En el ejemplo: **MC:\robot1**
(Si se desea hacer desde la raíz de la MC no hace falta este paso).

Seleccionar el puerto:
MENUS, 6- SETUP, F1-[TYPE], PORT INIT, P3:PRINTER, F4-[CHOICE], NO USE.

Seleccionar la pantalla SYSTEM VARIABLES:
MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM

Guardar la pantalla deseada:
FCTN, 0-NEXT, 3-PRINT, esperar 5 seg.

Este proceso crea un archivo **SYSVARS.LS**

22. MASTERIZACIÓN

22.1. INTRODUCCIÓN

La masterización asocia el ángulo existente entre las marcas móviles y las marcas fijas de cada eje respectivamente con los pulsos generados en los encoders absolutos (APC = encoder absoluto), los cuales están mecánicamente acoplados al eje de cada motor. La posición actual del robot es determinada por los pulsos de los encoders.

Más específicamente, la masterización se realiza para obtener los pulsos leídos en la posición de cero grados = marcas = cero mecánico.

Una característica muy importante de un encoder es su resolución: Número de pulsos generados en una vuelta completa de eje.

En los robots Fanuc es muy habitual el uso del encoder Alpha A64 con una resolución de 65.535 pulsos por vuelta.

A nivel de software, estos pulsos son procesados, vía procesador incorporado en el propio encoder, y la información transmitida a la CPU no son pulsos por vuelta, sino que se trabaja con **pulsos por grado de eje de robot**.

De manera que para cada modelo de robot y a cada eje, aunque diferentes motores monten el mismo encoder, habrá un valor que los diferencie:

Tabla de mastering 1	
Angulo de eje	Contador impulso
1 deg	144,000
\$PARAM_GROUP . \$ENCSCALE	

Tabla de mastering 2	
Angulo de eje	Contador impulso
90 deg	28,600,000
9 deg	16,900,000
0 deg	15,600,000
-90 deg	2,600,000
\$DMR_GRP . \$MASTER_COUN	

Mastering corto →
 Mastering en la posición cero grado →
 Mastering Jig →

Así pues, de la figura se desprende que:

$\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[5] = 15.600.000$ pulsos que tenía el J5 cuando se masterizó.

$\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALE[5] = 144.000$ pulsos por grado del J5

$28.600.000 = 15.600.000 + (90 \times 144.000)$ pulsos del J5 a 90 deg.

$16.900.000 = 15.600.000 + (9 \times 144.000)$ pulsos del J5 a 9 deg.

$-2.600.000 = 15.600.000 + (-90 \times 144.000)$ pulsos del J5 a -90 deg.

Posición actual del Robot en pulsos (counts)

$$\# SPC_COUNT(i) = \# MASTER_COUNT(i) \pm (deg(i) \times \# ENSCALE(i))$$

donde } - si i = 1
 } + si i = 2, 3, 4, 5, 6

Posición actual del Robot en grados (deg)

$$deg(i) = \frac{\pm (\# SPC_COUNT(i) - \# MASTER_COUNT(i))}{\# ENSCALE(i)}$$

donde } - si i = 1
 } + si i = 2, 3, 4, 5, 6

Práctica:

Sobre un R-2000i con encoders tipo Alpha A64i contestar a las siguientes preguntas:

1. Qué tipo de encoder es el Alpha A64i?

Encoder absoluto después de un "ciclo casero".

"ciclo casero" = ciclo de reconocimiento de una marca de encoder.

2. ¿Cuántos pulsos por vuelta da el encoder Alpha A64i?

1 vuelta encoder = 360 deg. eje motor = 65.536 pulsos

3. Anotar los valores de masterizado del robot:

SYSTEM \ Variables

Pulsos que tenía cada encoder en el momento que se masterizó a 0 grados, en marcas.

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[1] = 649155

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[2] = 18002394

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[3] = 16629859

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[4] = 374770

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[5] = -16895600

\$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[6] = -136439

4. Crear un programa TEST con J1 = 0 deg, J2 = 20 deg, J3 = - 45 deg. Ejecutarlo, pulsar seta de emergencia y anotar posición actual en pulsos.

SYSTEM \ Variables

Pulsos actuales, posición actual del robot, en pulsos para cada eje.

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[1] = 648912

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[2] = 24126040

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[3] = 9311640

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[4] = 374784

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[5] = - 40263872

\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[6] = -12172872

5. Anotar los valores de (pulsos/grado eje) para cada eje.

SYSTEM \ Variables

Counts por grado para cada eje.

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [1] = 299593.125 1 deg. J1 = 299593.125 counts del encoder J1

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [2] = 306170.781 1 deg. J2 = 306170.781 counts del encoder J2

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [3] = 292727.469 1 deg. J3 = 292727.469 counts del encoder J3

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [4] = 265472.844 1 deg. J4 = 265472.844 counts del encoder J4

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [5] = 259647.391 1 deg. J5 = 259647.391 counts del encoder J5

\$PARAM_GROUP[1].\$ENCSCALES [6] = 162201.594 1 deg. J6 = 162201.594 counts del encoder J6

6. Compara los pulsos de masterizado del J1 con los de la posición actual de J1.

J1 /649155-648912/ = 243 pulos de error

7. 1 grado del J1 cuántos pulsos son?.

\$ENCSCALES [1] = 299593.125 1 deg. J1 = 299593.125 counts del encoder J1

8. ¿1 pulso de encoder J1 cuántos grados del J1 son?

Handwritten calculation on a grid background:

$$1 \text{ deg } J1 = 299.593'125 \text{ pulsos enc. } J1$$
$$1 \text{ pulso enc. } J1 = 1 \text{ pulso enc. } J1 \cdot \frac{1 \text{ deg } J1}{299.593'125 \text{ pulsos enc. } J1} = 0'00003378 \text{ deg } J1$$

9. ¿1 grado del J1 cuántas vueltas de encoder (o motor) son?

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned} 1 \text{ deg } J1 &= 299.593'125 \text{ pulsos enc. } J1 \\ 1 \text{ vuelta encoder} &= 65.535 \text{ pulsos} \end{aligned} \right\} \\
 & 1 \text{ deg } J1 = 1 \text{ deg } J1 \cdot \frac{299.593'125 \text{ pulsos enc. } J1}{1 \text{ deg } J1} \cdot \frac{1 \text{ vuelta}}{65.535 \text{ pulsos}} = 4'57 \text{ vueltas}
 \end{aligned}$$

10. Valora el error cometido de los 243 pulsos del J1 comparados con su posición masterizado

$$1 \text{ deg } J1 = \frac{243 \text{ pulsos enc. } J1}{299.593'125 \text{ pulsos enc. } J1} = 0'00081 \text{ deg } J1$$

Es un error muy pequeño. Prácticamente inapreciable.

Debido a las vibraciones del freno eléctrico antes de pulsar la seta de emergencia.

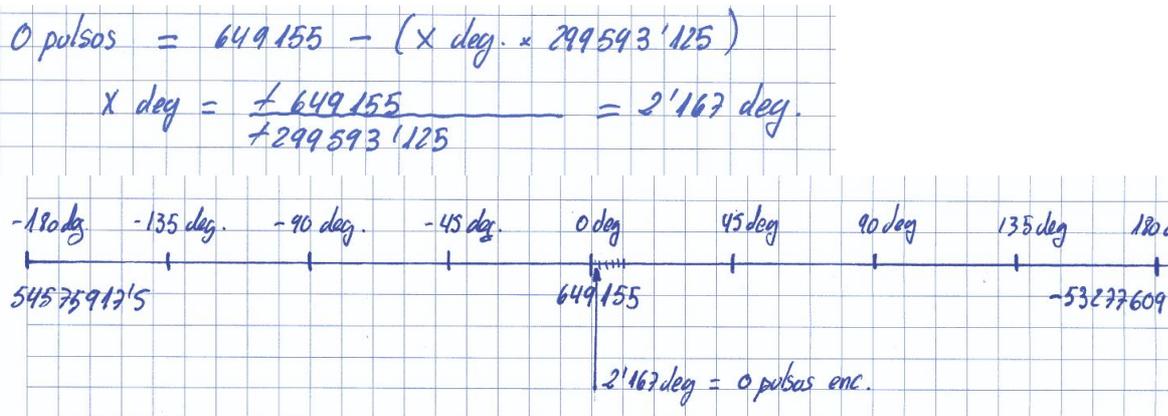
Nunca tendremos dos valores de \$SPC_COUN iguales para la misma posición en grados de eje de robot.

11. Nº máximo permitido de pulsos y vueltas del encoder del J1.

Suponiendo que el J1 se puede mover 180° en un sentido y -180° en otro ya que está limitado por software tenemos:

$$\begin{aligned}
 \text{Pulsos } J1 \text{ en } 180 \text{ deg} &= 649155 - (180 \times 299.593'125) = -53277607'5 \text{ pulsos.} \\
 \text{Pulsos } J1 \text{ en } -180 \text{ deg} &= 649155 - (-180 \times 299.593'125) = 54.575.917'5 \text{ pulsos.} \\
 \text{valor máximo pulsos} &= |-53277607'5| + 54.575.917'5 = 107.853.525 \text{ pulsos} \\
 &\text{o también} \\
 \text{valor máximo pulsos} &= 360 \text{ deg } J1 \cdot \frac{299.593'125 \text{ pulsos}}{1 \text{ deg } J1} = 107.853.525 \text{ pulsos.} \\
 \text{valor máximo vueltas} &= \frac{107.853.525 \text{ pulsos}}{65.535 \text{ pulsos}} = 1647'734 \text{ vueltas} \\
 &\text{enc. } J1 \quad \quad \quad \text{enc. } J1 \\
 &\text{o también} \\
 \text{valor máximo vueltas} &= 360 \text{ deg } J1 \cdot \frac{4'57 \text{ vueltas enc } J1}{1 \text{ deg } \text{robot } J1} = 1647'734 \text{ vueltas} \\
 &\text{enc. } J1 \quad \quad \quad \text{enc. } J1
 \end{aligned}$$

12. Posición del J1 en grados cuando su encoder marque 0 pulsos.



13. Pulsos del encoder del J1 cuando el mismo eje J1 está a cero grados.

$$\$DMR_GRP[1].\$SPC_COUN[1] = 648912$$

14. Posición actual del J2 en grados, posición actual del J3 en grados.

$$\text{deg J2} = \frac{24426040 - 18002394}{306170'781} = -20'00075 \text{ deg.}$$

↑
en el TP solo se visualizan los 3 primeros decimales

$$\text{deg J3} = \frac{9311640 - 16629859}{292727'469} = -25'0001 \text{ deg.}$$

↑ ? pero el punto lo grabamos a J3 = -45.

Si visualizamos el robot, el J2 cuando se mueve a 20° y el J3 también se mueve a -25 grados. Aunque en la pantalla de visualización de posición actual de robot, el J3 no varía y conserva -45°. Esto es debido a que el propio software de Fanuc provoca en ciertos eje de determinados robots el efecto de la “**compensación**”. No obstante la posición real de la marca móvil respecto de la marca fija se encuentra a -25 grados.

Tabla de compensaciones:

Cuando movemos	J1	J2	J3	J4	J5	J6
Se mueve	J1	J2, J3	J3	J4, J5, J6	J5, J6	J6
robots	todos	todos	todos	algunos	algunos	todos
Precaución al masterizar	no	no	Si: poner a cero J2 y J3	no	no	no

22.3. MASTERIZACIÓN RÁPIDA (QUICK MASTER).

NOTAS PREVIAS :

Este método nos permite siempre recuperar el cero mecánico original de fábrica (la masterización original de fábrica) o el último cero mecánico establecido (la última masterización).

Es válido para cambio de encoder, no para cambio de motor.

En el posicionado de robot en marcas nos permite un error de +/- 1mm (inferior a una vuelta de encoder), que posteriormente será rectificado automáticamente.

Entendiendo esta filosofía, la pérdida de las baterías ya no habría de suponer nunca un problema. Se pueden plantear dos casos:

22.3.1. Caso 1: Una vez perdida la masterización.

Se soluciona mediante la introducción de datos manualmente y posterior masterizado vía QUICK MASTER.

1- Anotar valores de masterizado antiguos en un papel aparte (tomamos como posición de referencia la asociada al último masterizado), después de pérdida de masterizado:

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, Aprox. ITEM 45, \$DMR_GRP, enter, enter.
Buscar \$MASTER_COUN, enter y anotar los valores en una hoja a parte.

```
$MASTER_COUN[1] = 12345679  
$MASTER_COUN[2] = 95857361  
$MASTER_COUN[3] = -1398859  
$MASTER_COUN[4] = -7474747  
$MASTER_COUN[5] = 1194948  
$MASTER_COUN[6] = -1234567
```

2- Pulsar PREV, Buscar \$REF_POS, enter, poner las subvariables a cero grados:

```
$REF_POS[1] = 0  
$REF_POS[2] = 0  
$REF_POS[3] = 0  
$REF_POS[4] = 0  
$REF_POS[5] = 0  
$REF_POS[6] = 0
```

3- Pulsar PREV, Buscar \$REF_COUN, enter y Anotar los valores anotados en la siguientes subvariables:

```
$REF_COUN[1] = 12345679  
$REF_COUN[2] = 95857361  
$REF_COUN[3] = -1398859  
$REF_COUN[4] = -7474747  
$REF_COUN[5] = 1194948  
$REF_COUN[6] = -1234567
```

4- Pulsar PREV, Poner la siguiente subvariable a TRUE:

```
$REF_DONE = TRUE, Pulsar PREV, PREV , para salir de las subvariables.
```

Nota: Estas son las variables que se modifican de manera automática cuando grabamos la posición de referencia en CERO MECÁNICO = Marcas, vía SET QUICK MASTER REF del caso 2.

Continuar en el punto "Ejecución del Quick Master".

22.3.2. Caso 2: Cuando el robot todavía no ha perdido la masterización.

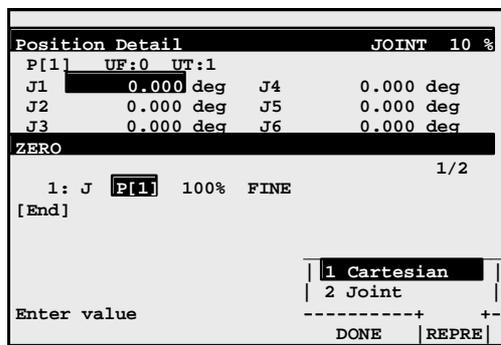
Este es un caso con carácter preventivo. Podría realizarse en cualquier posición si se hacen marcas adicionales en el robot.

Se trata de la grabación de una posición de referencia (SET QUICK MASTER REF) con carácter preventivo cuando el robot todavía está masterizado, para realizar un posterior (Quick master) cuando realmente pierda la masterización por la pérdida de la baterías.

1-Mover a la posición de referencia para el Quick Master (preventivo):

1.1- Si la posición de referencia queremos que sea **una posición determinada**:
Mover a la posición deseada y realizar marcas adicionales en el robot.

1.2- Si la posición de referencia queremos que sea el actual **cero mecánico**:
Poner todos lo ejes en su cero mecánico, para ello, crear un programa **ZERO** (SELECT → F2: CREATE), grabar un punto cualquiera SHIFT + F1-POINT
Poner el cursor sobre el punto F5-POSITION, F5-[REPRE], 2-JOINT



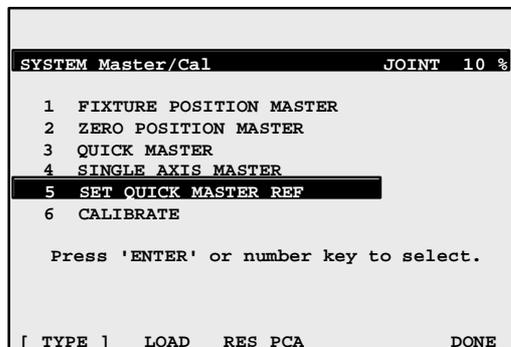
Poner a cero todos los ejes: **0, enter,... al acabar F4-DONE**,
Ejecutar el programa (**SHIFT + FWD**)

El robot se moverá hasta alcanzar su cero mecánico. “Robot en marcas”

2-Grabado de la posición de referencia para el Quick Master (preventivo):

Con el robot en la posición,

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3-MASTER/CAL, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente:
2-VARIABLES, Aprox. **ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a “1”, **F1-TYPE, 3-MASTER/CAL**),
5- SET QUICK MASTER REF, F4-YES



Aparece el mensaje “quick master reference set” , **F5-DONE**.

Continuar en el punto “Ejecución del Quick Master”.

22.3.3. Ejecución del Quick Master

SITUACIÓN ACTUAL:

El robot no puede moverse, ya que ha perdido la masterización vía hardware.

Las baterías se han agotado estando el robot sin tensión. (reemplazar las baterías, siempre con tensión)

Se han tenido que desmontar la conexión baterías -ENCODER por avería de encoder, avería de motor, sustitución de motor, corte del cable, etc.

En estos casos, al conectar pueden aparecer los siguientes errores, entre otros:

SERVO 062- BZAL alarm (error de batería de unidad mecánica gastada).

PROCESO:

1-Eliminar el estado de fallo para poder mover el robot:

Opción a: **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES, Aprox. ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**), **F3-RES_PCA, F4-YES**.

Opción b: **(MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, Aprox. ITEM 150, \$MCR, enter, \$SPC_RESET**, poner a **TRUE**, ella sola se pondrá a **FALSE**).

En ambos casos, quitar tensión del armario y conectar de nuevo.

2-Movimientos:

No debe aparecer el mensaje « SRVO-075 WARN Pulse not established »; para ello mover manualmente el robot en modo **JOINT** cada eje (o el eje desmasterizado) +/-10 °, y **RESET**. (Encoder Absoluto en una vuelta).

Cuando ya no aparezca, Mover manualmente el robot en modo **JOINT** cada eje (o el eje desmasterizado) a la posición de referencia:

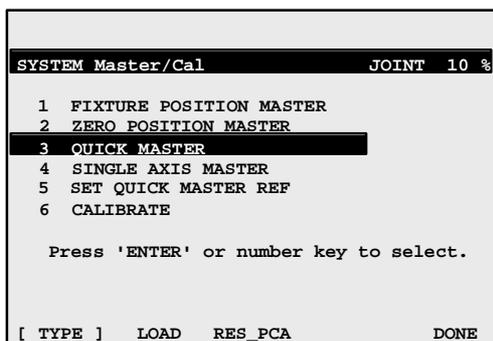
a- Marcas (marcas fijas y móviles alineadas) si el masterizado anterior correspondía con marcas del robot.

b- Marcas adicionales (marcas adicionales fijas y móviles alineadas) si el masterizado anterior se realizó con marcas adicionales por imposibilidad mecánica de ponerlo en marcas originales en la instalación.

En ambos casos (se permite un error de +/- 1mm. o inferior a 1 vuelta encoder).

3-Masterizar:

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3-MASTER/CAL, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES, Aprox. ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3-MASTER/CAL**), **3-QUICK MASTER, F4-YES**



(Aparecerán los valores de los encoders, pulsos actuales de la posición actual)

4-Calibrar:

6-CALIBRATE, F4- YES, F5-DONE

(Se realiza la interpolación de los pulsos actuales a grados de posición actual del robot).

La posición actual en grados nos da idea del el error cometido en grados en el posicionamiento.

Los nuevos \$DMR_GRP[1].\$MASTER_COUN[i] son calculados corrigiendo el error basándose en el principio de que la desviación en una vuelta de encoder puede ser compensada, por tratarse de un encoder absoluto en una vuelta.

Es conveniente realizar un programa **ZERO**, grabando un punto al azar y cambiando sus coordenadas en **JOINT** a cero grados para todos los ejes. Ejecutarlo y comprobar que el robot se posiciona correctamente en marcas.

22.4. MASTERIZACION DEL ROBOT EN MARCAS (ZERO POSITION MASTER).

NOTAS PREVIAS:

El robot no puede moverse, ya que ha perdido la masterización vía hardware.

Las baterías se han agotado estando el robot sin tensión. (reemplazar las baterías, siempre con tensión)

Se han tenido que desmontar la conexión baterías -ENCODER por avería de encoder, avería de motor, sustitución de motor, corte del cable, etc.

En estos casos, al conectar pueden aparecer los siguientes errores, entre otros:

SERVO 062- BZAL alarm (error de batería de unidad mecánica gastada).

PROCESO:

1-Eliminar el estado de fallo para poder mover el robot:

Opción a: **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**), **F3-RES_PCA, F4-YES**.

Opción b: (**MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 150, \$MCR**, enter, **\$SPC_RESET**, poner a **TRUE**, ella sola se pondrá a **FALSE**).

En ambos casos, quitar tensión del armario y conectar de nuevo.

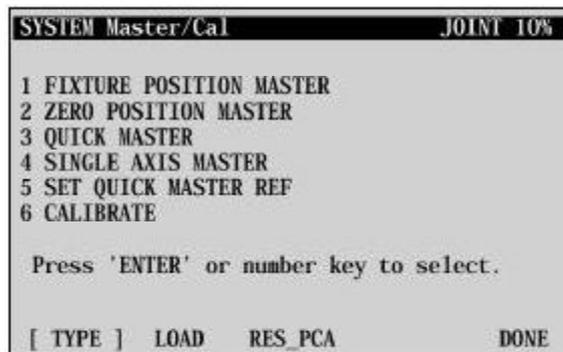
2-Movimientos:

No debe aparecer el mensaje « SRVO-075 WARN Pulse not established »; para ello mover manualmente el robot en modo **JOINT** cada eje (o el eje desmasterizado) +/-10 °, y **RESET**. (Encoder Absoluto en una vuelta).

Cuando ya no aparezca, Mover manualmente el robot en modo **JOINT** cada eje a su posición de marcas (marcas fijas y móviles alineadas).

3-Masterizar:

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3-MASTER/CAL, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES**, Aprox. **ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3-MASTER/CAL**), **2-ZERO POSITION MASTER, F4-YES**



(Aparecerán los valores de los encoders, pulsos actuales de la posición actual)

4-Calibrar:

6-CALIBRATE, F4- YES, F5-DONE

(Se realiza la interpolación de los pulsos actuales a grados de posición actual para definir el cero mecánico y establecer el cero en marcas)

Es conveniente realizar un programa **ZERO**, grabando un punto al azar y cambiando sus coordenadas en **JOINT** a cero grados para todos los ejes. Ejecutarlo y comprobar que el robot se posiciona correctamente en marcas.

22.4.1. Programa de Automasterizado para 4, 5 y 6 ejes (Sólo para Zero Posición Master).

```

/PROG AUTOMAST
COMMENT = "AUTOMASTERIZADO";
1: !*****;
2: !ALL AXIS AUTOMASTER ;
3: !*****;
4: ;
5: OVERRIDE=5% ;
6: R[100]=$AUTOMESSAGE ;
7: R[101]=$SEMIPOWERFL ;
8: R[102]=$SCR_GRP[1].$NUM_AXES ;
9: $AUTOMESSAGE=2 ;
10: $SEMIPOWERFL=1 ;
11: $MASTER_ENB=1 ;
12: $SHFTOV_ENB=0 ;
13: ;
14: $WAITTMOUT=100 ;
15: !PARA 6 EJES ;
16: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[1]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
17: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[2]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
18: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[3]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
19: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[4]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
20: !PARA 4 EJES ;
21: IF R[102]=4,JMP LBL[10] ;
22: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[5]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
23: !PARA 5 EJES ;
24: IF R[102]=5,JMP LBL[10] ;
25: WAIT $DMR_GRP[1].$EACHMST_DON[6]<>0 TIMEOUT,LBL[2] ;
26: LBL[10] ;
27: IF $MOR_GRP[1].$CAL_DONE=0,JMP LBL[1] ;
28: JMP LBL[3] ;
29: ;
30: LBL[1] ;
31: !FAULT RESET ;
32: $MCR.$SPC_RESET=0 ;
33: $MCR.$SPC_RESET=1 ;
34: WAIT $MCR.$SPC_RESET=0 ;
35: !CALIBRADO ;
36: $DMR_GRP[1].$MASTER_DONE=0 ;
37: $DMR_GRP[1].$MASTER_DONE=1 ;
38: WAIT $DMR_GRP[1].$MASTER_DONE=1 ;
39: MESSAGE[...] ;
40: MESSAGE[...] ;
41: MESSAGE[RESET FALLO ENCODER] ;
42: MESSAGE[REALIZADO.] ;
43: MESSAGE[...] ;
44: MESSAGE[PARAR CONTROLADOR Y] ;
45: MESSAGE[ENCENDER DE NUEVO.] ;
46: MESSAGE[...] ;
47: MESSAGE[...] ;
48: PAUSE ;
49: JMP LBL[3] ;
50: ;
51: LBL[2] ;
52: !FAULT RESET ;
53: $MCR.$SPC_RESET=0 ;
54: $MCR.$SPC_RESET=1 ;
55: WAIT $MCR.$SPC_RESET=0 ;
56: MESSAGE[...] ;
57: MESSAGE[...] ;
58: MESSAGE[RESET FALLO ENCODER] ;
59: MESSAGE[REALIZADO.] ;
60: MESSAGE[...] ;
61: MESSAGE[PARAR CONTROLADOR Y] ;
62: MESSAGE[ENCENDER DE NUEVO.] ;
63: MESSAGE[...] ;
64: MESSAGE[...] ;
65: PAUSE ;
66: LBL[5] ;
67: WAIT SO[3:Fault LED]=OFF TIMEOUT,LBL[4] ;
68: JMP LBL[6] ;
69: LBL[4] ;
70: MESSAGE[...] ;
71: MESSAGE[...] ;
72: MESSAGE[EN ESPERA DE RESET] ;
73: MESSAGE[DE FALLOS.] ;
74: MESSAGE[...] ;
75: MESSAGE[...] ;
76: MESSAGE[...] ;
77: PAUSE ;
78: JMP LBL[5] ;
79: ;
80: LBL[6] ;
81: !MOVIMIENTO A MARCAS ;
82: MESSAGE[...] ;
83: MESSAGE[...] ;
84: MESSAGE[MOVER AL MENOS 10 DEG] ;
85: MESSAGE[CADA EJE O EL EJE] ;
86: MESSAGE[DESMASTERIZADO Y RESET.] ;
87: MESSAGE[...] ;
88: MESSAGE[MOVER A MARCAS.] ;
89: MESSAGE[...] ;
90: MESSAGE[...] ;
91: PAUSE ;
92: ;
93: !LECTURA SPC_COUNT ;
94: !PARA 6 EJES ;
95: $DMR_GRP[1].$MASTER_DONE=0 ;
96: R[1]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[1] ;
97: R[2]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[2] ;
98: R[3]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[3] ;
99: R[4]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[4] ;
100: !PARA 4 EJES ;
101: IF R[102]=4,JMP LBL[11] ;
102: R[5]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[5] ;
103: !PARA 5 EJES ;
104: IF R[102]=5,JMP LBL[11] ;
105: R[6]=$DMR_GRP[1].$SPC_COUNT[6] ;
106: ;
107: LBL[11] ;
108: !PARA 6 EJES ;
109: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[1]=R[1] ;
110: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[2]=R[2] ;
111: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[3]=R[3] ;
112: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[4]=R[4] ;
113: !PARA 4 EJES ;
114: IF R[102]=4,JMP LBL[12] ;
115: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[5]=R[5] ;
116: !PARA 5 EJES ;
117: IF R[102]=5,JMP LBL[12] ;
118: $DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[6]=R[6] ;
119: LBL[12] ;
120: $DMR_GRP[1].$MASTER_DONE=1 ;
121: ;
122: !CALIBRADO ;
123: $MOR_GRP[1].$CAL_DONE=0 ;
124: $MCR_GRP[1].$CALIBRATE=1 ;
125: WAIT $MOR_GRP[1].$CAL_DONE=1 TIMEOUT,LBL[6] ;
126: LBL[7] ;
127: ;
128: LBL[3] ;
129: !PARA 6 EJES ;
130: $DMR_GRP[1].$REF_POS[1]=0 ;
131: $DMR_GRP[1].$REF_POS[2]=0 ;
132: $DMR_GRP[1].$REF_POS[3]=0 ;
133: $DMR_GRP[1].$REF_POS[4]=0 ;
134: !PARA 4 EJES ;
135: IF R[102]=4,JMP LBL[13] ;
136: $DMR_GRP[1].$REF_POS[5]=0 ;
137: !PARA 5 EJES ;
138: IF R[102]=5,JMP LBL[13] ;
139: $DMR_GRP[1].$REF_POS[6]=0 ;
140: ;
141: LBL[13] ;
142: !PARA 6 EJES ;
143: R[1]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[1] ;
144: R[2]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[2] ;
145: R[3]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[3] ;
146: R[4]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[4] ;
147: !PARA 4 EJES ;
148: IF R[102]=4,JMP LBL[14] ;
149: R[5]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[5] ;
150: !PARA 5 EJES ;
151: IF R[102]=5,JMP LBL[14] ;
152: R[6]=$DMR_GRP[1].$MASTER_COUN[6] ;
153: ;
154: LBL[14] ;
155: !PARA 6 EJES ;
156: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[1]=R[1] ;
157: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[2]=R[2] ;
158: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[3]=R[3] ;
159: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[4]=R[4] ;
160: !PARA 4 EJES ;
161: IF R[102]=4,JMP LBL[15] ;
162: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[5]=R[5] ;
163: !PARA 5 EJES ;
164: IF R[102]=5,JMP LBL[15] ;
165: $DMR_GRP[1].$REF_COUNT[6]=R[6] ;
166: LBL[15] ;
167: $DMR_GRP[1].$REF_DONE=1 ;
168: ;
169: MESSAGE[...] ;
170: MESSAGE[MASTERIZADO OK.] ;
171: MESSAGE[CALIBRADO OK.] ;
172: MESSAGE[...] ;
173: MESSAGE[POSICIÓN DE REFERENCIA] ;
174: MESSAGE[GRABADA PARA UN FUTURO] ;
175: MESSAGE[QUICK MASTERING.] ;
176: MESSAGE[...] ;
177: MESSAGE[CREAR PRG. CERO.] ;
178: MESSAGE[EJECUTAR Y COMPROBAR.] ;
179: ;
180: OVERRIDE=5% ;
181: $AUTOMESSAGE=R[100] ;
182: $SEMIPOWERFL=R[101] ;
/POS
/END.

```

22.5. MASTERIZACION DE EJE SIMPLE (SINGLE AXIS MASTER)

SITUACIÓN ACTUAL:

El robot no puede moverse, ya que ha perdido la masterización vía hardware.

Las baterías se han agotado estando el robot sin tensión. (reemplazar las baterías, siempre con tensión)

Se han tenido que desmontar la conexión baterías -ENCODER por avería de encoder, avería de motor, sustitución de motor, corte del cable, etc.

En estos casos, al conectar pueden aparecer los siguientes errores, entre otros:

SERVO 062- BZAL alarm (error de batería de unidad mecánica gastada).

PROCESO:

1-Eliminar el estado de fallo para poder mover el robot:

Opción a: **MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES, Aprox. ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3- MASTER/CAL**), **F3-RES_PCA, F4-YES**.

Opción b: (**MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 2-VARIABLES, Aprox. ITEM 150, \$MCR, enter, \$SPC_RESET**, poner a **TRUE**, ella sola se pondrá a **FALSE**).

En ambos casos, quitar tensión del armario y conectar de nuevo.

2-Movimientos:

No debe aparecer el mensaje « SRVO-075 WARN Pulse not established »; para ello mover manualmente el robot en modo **JOINT** cada eje (o el eje desmasterizado) +/-10 °, y **RESET**. (Encoder Absoluto en una vuelta).

Cuando ya no aparezca, Mover manualmente el robot en modo **JOINT** el eje desmasterizado, (se podría hacer así todos los ejes uno a uno), a su posición de marcas (marca fija y móvil alineadas).

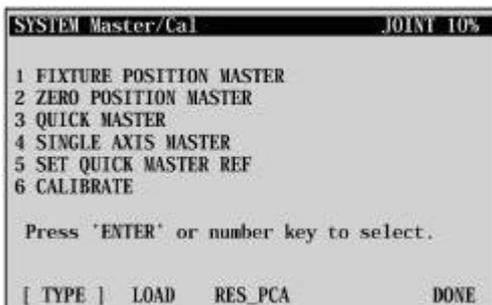
3-Masterizar:

MENUS, 0-NEXT, 6-SYSTEM, F1-TYPE, 3-MASTER/CAL, (Si no aparece MASTER/CAL, hacer lo siguiente: **2-VARIABLES, Aprox. ITEM 100, \$MASTER_ENB** poner a "1", **F1-TYPE, 3-MASTER/CAL**),

4-SINGLE AXIS MASTER,

Tabla de compensaciones:

Cuando movemos	J1	J2	J3	J4	J5	J6
Se mueve robots	J1	J2, J3	J3	J4, J5, J6	J5, J6	J6
Precaución al masterizar	todos	todos	todos	algunos	algunos	todos
	no	no	Si: poner a cero J2 y J3	no	no	no



SINGLE AXIS MASTER JOINT 10%

ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]
J1 25.255	(0.000)	(0)	[2]
J2 25.550	(0.000)	(0)	[2]
J3 -50.000	(0.000)	(0)	[2]
J4 12.500	(0.000)	(0)	[2]
J5 31.250	(0.000)	(0)	[0]
J6 43.382	(0.000)	(0)	[0]
E1 0.000	(0.000)	(0)	[2]
E2 0.000	(0.000)	(0)	[2]
E3 0.000	(0.000)	(0)	[2]

[TYPE] GROUP EXEC

Columna: **MSTR POS**, poner a cero aquellos ejes que no estén masterizados.

Columna: **SEL**, poner a uno los ejes no masterizados.

RESET (no debe aparecer SRVO-075 WARN Pulse not established),

F5-EXEC, las columnas cambiarán en el sentido, SEL (de 1 a 0) Y ST (de 0 a 2).

4-Calibrar:

Pulsar PREV, 6-CALIBRATE, F4- YES, F5-DONE

(Se realiza la interpolación de los pulsos actuales a grados de posición actual para definir el cero mecánico y establecer el cero en marcas) del eje en cuestión.

Es conveniente realizar un programa **ZERO**, grabando un punto al azar y cambiando sus coordenadas en **JOINT** a cero grados para todos los ejes. Ejecutarlo y comprobar que el robot se posiciona correctamente en marcas.

23. CÓDIGOS DE ERROR “SERVO”

CLASES DE ERRORES		
PROPIOS DEL ROBOT	HARDWARE	Emergencias → Seta de Teach Pendant, seta de armario, Deadman... P.ej. SRVO-003 SERVO Deadman switch released . Interruptor “deadman” (hombre muerto) TP liberado.
		Averías → Cableado defectuoso, descarga de baterías... P.ej. SRVO-065 WARN BLAL alarm (Group:%d Axis:%d) . “Battery Low Alarm”. El voltaje de la batería para el encoder, ha caído por debajo del mínimo permitido
	SOFTWARE	Fallos lógicos de programación. P.ej. MOTN-018 Position not reachable . Intentamos llevar el robot a un punto donde no puede llegar.
EXTERNOS	HARDWARE	Señales entrantes por el conexionado en la placa de emergencias. P.ej. SRVO-007 SERVO External emergency stops . Emergencia externa pulsada.
	SOFTWARE	Entrada de señales de error procedentes de un PLC (UI). P.ej.. SRVO-037 SERVO IMSTP input (Group:%d) . La señal UI[1: *IMSTP] está en OFF



Código de alarma	ID de alarma: Tipo de alarma
	Número de alarma
Mensaje de alarma: Descripción de la alarma	

Rigor de alarma	Programa	Robot	Potencia al sistema del servo	Alcance
NONE	No para	No para	No apagada	-----
WARN				-----
PAUSE.L PAUSE.G	Se interrumpe	Decelera y para	Apagada	Local
STOP.L STOP.G				Global
SERVO		Para inmediatamente		Global
ABORT.L ABORT.G	Termina de manera forzada	Decelera y para	No apagada	Local
SERVO 2				Global
SYSTEM		Para inmediatamente	Apagada	Local
				Global

Alcance	Alcance en el que se aplica la alarma cuando los múltiples programas arrancan simultáneamente (función de tarea múltiple)	
	Local	La alarma solo se aplica a un programa que ha hecho saltar la alarma.
	Global	La alarma se aplica a todos los programas.

Los cien últimos mensajes de error son listados y pueden ser visualizados. El último error en aparecer es el primer mensaje listado.

MENU → ALARM → F3: HIST

```

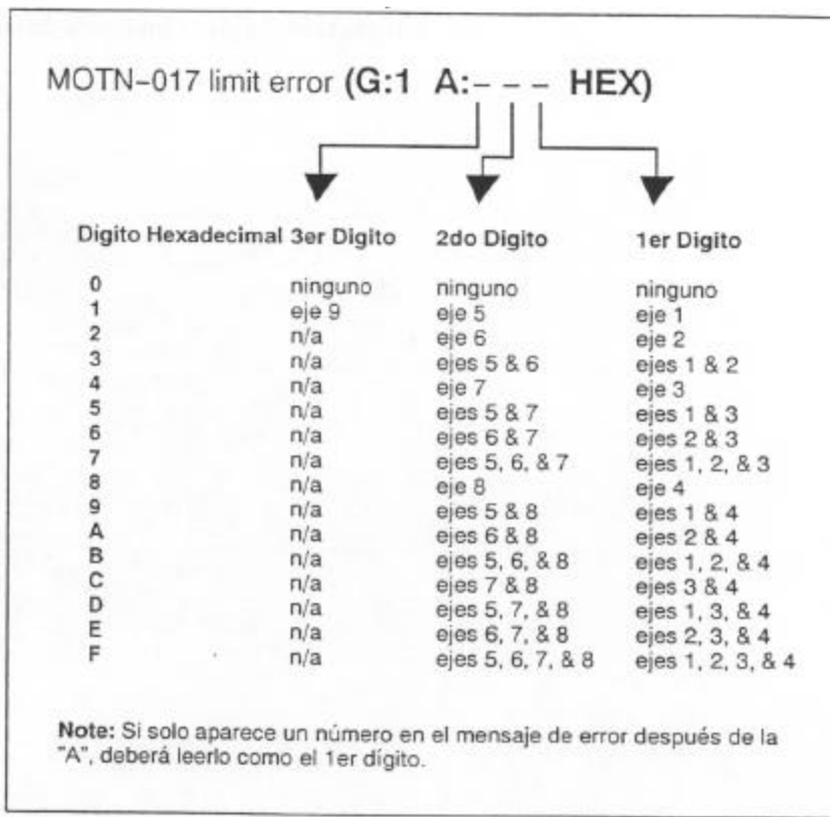
Alarm : Hist                               JOINT 100 %
                                           1/100
1 R E S E T
2 SRVO-003 Deadman switch released
3 R E S E T
4 SRVO-003 Deadman switch released
5 JOG -007 Press shift key to jog
6 R E S E T
7 SRVO-003 Deadman switch released
8 R E S E T
9 MCTL-014 Waiting for Servo ready
10 R E S E T

[ TYPE ]           ACTIVE   CLEAR   HELP

```

CLEAR : Borra los mensajes de error.

HELP : Informa sobre la fecha y la hora de aparición del mensaje de error.



Error	Explicación
MOTN-017 (G:1 A:6 Hex)	Los ejes 2 y 3 están fuera de su límite de interacción.
MJOG-013 (G:1 A:20 Hex)	El eje 6 traspasó el límite.
MOTN-017 (G:1 A:100 Hex)	Error de límite en el eje 9.

- SRVO-001 SERVO Operator panel E-Stop.** Emergencia panel operador pulsada.
- SRVO-002 SERVO Teach pendant E-stop.** Emergencia TP pulsada.
- SRVO-003 SERVO Deadman switch released.** Interruptor "deadman" (hombre muerto) TP liberado.
- SRVO-004 SERVO Fence open.** Señal de vallado de seguridad abierto.
- SRVO-005 SERVO Robot overtravel.** Final de carrera de un eje accionado.
- SRVO-006 SERVO Hand broken.** Circuito señal "HBK" (mano rota) abierto.
- SRVO-007 SERVO External emergency stops.** Emergencia externa pulsada.
- SRVO-008 SERVO Brake fuse blown.** Fusible control frenos fundido en placa de emergencia (R-J).
- SRVO-009 SERVO Pneumatic pressure alarm.** Presión neumática anormal, señal "PPABN".
- SRVO-012 SERVO Power failure recovery.** Encendido de potencia normal (arranque en caliente).
- SRVO-014 WARN Fan motor abnormal.** Es anormal un motor de ventilación en la unidad de control.
- SRVO-015 SERVO System over heat.** Temperatura de la unidad de control supera 45°C
- SRVO-018 SERVO Brake abnormal.** La corriente para el freno excedió la especificación.
- SRVO-019 SERVO SVON input.** Entrada bornero TBOP1 en circuito abierto.
- SRVO-021 SERVO SRDY off (Group:%d Axis:%d).** Servo no preparado. No actua la precarga.
- SRVO-022 SERVO SRDY on (Group:%d Axis:%d).** Se realiza la precarga pero cae MCC por fallo.
- SRVO-023 SERVO Stop error excess (Group:%d Axis:%d).** Error de posición excesivo del servo cuando se paró el motor. (Carga excesiva, tensión anormal, variador, freno, motor).
- SRVO-024 SERVO Move error excess (Group:%d Axis:%d).** Después de llegar al destino, algún motor se ha movido. (Carga excesiva, tensión anormal, variador, freno, motor).
- SRVO-026 WARN Motor speed limit (Group:%d Axis:%d).** Se hizo un intento para exceder la velocidad del motor del valor nominal máximo (\$PARAM_GROUP.\$MONT_SPD_LIM).
- SRVO-027 WARN Robot not mastered (Group:%d).** Se hizo un intento para realizar la calibración, pero el mastering aún no se ha completado.
- SRVO-030 SERVO Brake on hold (Group:%d)** Cuando se activa la función de alarma de paro temporal (\$SCR.\$BRKHOLD_ENB=1), esta señal se emite si se hace un paro temporal. Cuando no tiene que utilizarse esta función, desactivar la función.
- SRVO031 SERVO User servo alarm (Group:%d).** Se emitió una alarma del servo programable por el usuario.
- SRVO-033 WARN Robot not calibrated (Group:%d).** Se hizo un intento de establecer un punto de referencia para el mastering simple, pero todavía la calibración no se ha completado

- SRVO-034 WARN Ref pos not set (Group:%d).** Se hizo un intento para realizar el mastering simple, pero todavía no se ha establecido un punto de referencia necesario.
- SRVO-035 WARN Join speed limit (Group:%d Axis:%d).** Se hizo un intento para exceder la velocidad de unión máxima (\$PARAM_GROUP.\$JNTVELLIM).
- SRVO-036 SERVO Inpos time over (Group:%d Axis:%d).** Ha transcurrido el tiempo del monitor en posición (\$PARAM_GROUP.\$INPOS_TIME), pero todavía no se ha establecido el estado en posición (\$PARAM_GROUP.\$STOPTOL).
- SRVO-037 SERVO IMSTP input (Group:%d).** La señal UI[1: *IMSTP] está en OFF. Si no se quiere usar y evitar fallos relacionados con las UI's hay que poner en MENÚ, 0-NEXT, 6-SYSTEM, config., línea 7, ENABLE UI SIGNALS, poner a FALSE.
- SRVO-038 SERVO2 Pulse mismatch (Group:%d Axis:%d).** Últimos pulsos de posición actual almacenados en CPU difieren después de una caída de tensión por mover un eje liberando su freno o un cambio de CPU.
- SRVO-040 WARN Mastered at mark pos (Group:%d).** Se hace el master de posición cero con la posición de marca (no con la posición cero).
- SRVO-043 SERVO DCAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Discharge Alarm". La energía producida por la descarga regenerativa es excesiva. (Servo, resistencia de descarga, cableado entre ambos).
- SRVO-044 SERVO HVAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "High Voltage Alarm". Tensión de enlace DC + 24V entre la fuente de alimentación y la placa de control del servo es demasiado alta.
- SRVO-045 SERVO HCAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "High Current Alarm". Corriente AC en placa de potencia del servo para salida a motores, demaseado alta.
- SRVO-046 SERVO2 OVC alarm (Group:%d Axis:%d).** "Over Current Alarm". Sobre corriente en el motor. Lo detecta el software del servo. (Colisión, condiciones trabajo, servo, motor, cpu).
- SRVO-047 SERVO LVAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Low Voltage Alarm". Tensión DC +5V en placa de control del servo, demaseado baja.
- SRVO-049 SERVO OHAL1 alarm (Group:%d Axis:%d).** "Over Heat Alarm". Servo amplificador sobrecalentado.
- SRVO-050 SERVO CLALM alarm (Group:%d Axis:%d).** "Collision Alarm". Se estima por el software del servo un par de torsión de perturbación excesivamente grande. (Se detectó una colisión).
- SRVO-051 SERVO2 CUER alarm (Group:%d Axis:%d).** "Current Error". La corriente de retroalimentación es abnormal. (Servo, módulos de control de ejes).
- SRVO-053 WARN Disturbance excess (Group:%d Axis:%d)** La perturbación estimada en el software excede el valor umbral. Hay una posibilidad de que la carga sostenida en la muñeca exceda la especificación del robot.
- SRVO-054 SYSTEM DSM memory error (DMS:%d).** La memoria del programa de modulo DSP está efectiva.
- SRVO-055 SERVO2 FSSB com error1 (Group:%d Axis:%d).** Error de comunicación FSSB entre servo y CPU. Comprobar cable fibra óptica.
- SRVO-056 SERVO2 FSSB com error 2 (Group:%d Axis:%d).** Error de comunicación FSSB entre servo y CPU. Comprobar cable fibra óptica.
- SRVO-057 SERVO2 FSSB disconnect (Group:%d Axis:%d).** Error de comunicación FSSB entre servo y CPU. Comprobar cable fibra óptica.
- SRVO-058 SYSTEM FSSB init error (N:%d).** Saltó el error de comunicación durante la inicialización.
- SRVO-061 SERVO2 CKAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Clock Alarm" El reloj para el contador del giro en el codificador de impulso es anormal. Si esta alarma salta a lo largo de una SRVO-068 DTERR, SRVO-069 CRCERR, o SRVO-070 STBERR, desconsiderar esta alarma y referirse a otro de los tres remedios de alarma. Sustituir el codificador o el motor.
- SRVO-062 SERVO2 BZAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Battery Zero Alarm". Esta alarma se emite cuando no se conecta la batería para la copia de seguridad del dato de posición absoluta del codificador de impulsos. (baterías unidad mecánica, cable encoder, encoder). (\$MCR.\$SPC_RESET) a TRUE, parar y arrancar de nuevo. Es necesario el mastering.
- SRVO-063 SERVO2 RCAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Rotation Counter Alarm". El contador de giro programado en el codificador de impulso es anormal. (\$MCR.\$SPC_RESET) a TRUE, parar y arrancar de nuevo. Es necesario el mastering. Sustituir el encoder.
- SRVO-064 SERVO2 PHAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Phase Alarm". Fase de señal de impulsos anormal. Sustituir el encoder.
- SRVO-065 WARN BLAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Battery Low Alarm". El voltaje de la batería para el encoder, ha caído por debajo del mínimo permitido. Sustituir la batería. (Cuando se emite esta alarma, sustituir inmediatamente las baterías de la unidad mecánica con tensión).
- SRVO-066 SERVO2 CSAL alarm (Group:%d Axis:%d).** "Checksum Alarm". La ROM en la que se almacenan datos dentro del encoder está defectuosa. Sustituir encoder.
- SRVO-067 SERVO2 OHAL2 alarm (Group:%d Axis:%d).** "Over Heat Alarm2". La temperatura dentro del codificador de impulsos ha llegado a ser demasiado alta.
- SRVO-068 SERVO2 DTERR alarm (Group:%d Axis:%d).** "Data Transmission Error" Se envió una señal serie de respuesta al codificador de impulsos de, pero no se devolvió el dato serie a la tarjeta controladora de eje. Comprovar circuito de conexión de encoder.
- SRVO-069 SERVO2 CRCERR alarm (Group:%d Axis:%d).** El dato serie cambió durante la transferencia.

- SRVO-070 SERVO2 STBERR alarm (Group:%d Axis:%d).** “Start-Stop Bit Error”. Saltó un error de bit de arranque o bit de paro del dato de serie.
- SRVO-071 SERVO2 SPHAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “ Speed High Alarm”. La velocidad de retroalimentación es anormalmente alta (3750 rpm o mayor).
- SRVO-072 SERVO2 PMAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Pulsecoder Mismatch Alarm”. Codificador de pulsos defectuoso.
- SRVO-073 SERVO2 CMAL alarm(Group:%d Axis:%d).** “Count Mismatch Alarm”. Bibraciones o interferencias podrían causar un mal funcionamiento del encoder.
- SRVO-074 SERVO2 LDAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Led Alarm”. El LED en el codificador de impulsos ha llegado a desconectarse.
- SRVO-075 WARN Pulse not established (Group:%d Axis:%d).** La posición absoluta del codificador de impulso todavía no se ha establecido. Eliminar otros posibles fallos. Mover el eje unos grados hasta que el encoder detecte su marca cero.
- SRVO-101 SERVO Robot overtravel (Robot:%D).** Referirse a SRVO-005.
- SRVO-102 SERVO Hand broken(Robot:%d).** Referirse a SRVO-006.
- SRVO-103 SERVO Air pressure alarm (Rbt:%d).** Referirse a SRVO-009
- SRVO-105 SERVO Door open or E.Stop** Se abre la puerta del controlador armario tipo I.
- SRVO-106 SERVO Door open/E.Stop (Robot:%d).** Se abre la puerta del controlador armario tipo I
- SRVO-130 SERVO OHAL1 (PSM) alarm (Group:%d Axis:%d).** “Over Heat Alarm”. Servoamplificador sobrecalentado (PSM).
- SRVO-131 SERVO LVAL (PSM) alarm (Group:%d Axis:%d).** “Low Voltage Alarm”. Voltaje DC en el circuito de potencia principal del servo amplificador es menor que la especificación incluso aunque se encienda MCC.
- SRVO-132 SERVO HCAL (PSM) alarm (Group:%d Axis:%d).** “High Current Alarm”. La corriente en el circuito de potencia principal en el servo amplificador excedió la especificación.
- SRVO-133 SERVO FSAL (PSM) alarm (Group:%d Axis:%d).** “Fan Stop Alarm”. Ventiladores del circuito de refrigeración del armario parados.
- SRVO-134 SERVO DCLVAL (PSM) alarm (Group:%d Axis:%d).** “ DC Low Voltage Alarm”. Tensión DC para el circuito de precarga demasado baja.
- SRVO-135 SERVO FSAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Fan Stop Alarm”. Ventiladores del circuito de refrigeración del armario parados.
- SRVO-136 SERVO DCLVAL alarm(Group:%d Axis:%d).** “ DC Low Voltage Alarm”. Tensión DC para el circuito de precarga demasado baja.
- SRVO-137 SERVO DAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Disconnect Alarm”.
- SRVO-138 SERVO SDAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Serial Data Alarm”. Se detectó por software un error de señal del codificador de impulsos. Vibraciones o interferencias podrían causar un mal funcionamiento del encoder.
- SRVO-141 SERVO OHAL1(CNV) alarm (G:%d A:%d).** “Over Heat Alarm1”. Referirse a la alarma SRVO-049.
- SRVO-142 SERVO OHAL1(INV) alarm (G:%d A:%d).** “Over Heat Alarm1”. Servoamplificador sobrecalentado. Resistencia de descarga o mala refrigeración.
- SRVO-143 SERVO PSFLAL(CNV) alarm (G:%d A:%d).** “Power Supply Fail Alarm”. Fallo a la entrada de potencia trifásica del servoamplificador.
- SRVO-144 SERVO LVAL(INV) alarm (G:%d A:%d).** “Low Voltage Alarm1”. Referirse a la alarma SRVO-047.
- SRVO-145 SERVO LVAL(CNV-DC) alarm(G:%d A:%d).** “Low Voltage Alarm1”. Referirse a la alarma SRVO-147.
- SRVO-146 SERVO LVAL(INV-DC) alarm(G:%d A:%d).** “Low Voltage Alarm1”. La tensión DC en el circuito principal de la fuente de alimentación es excesivamente bajo.
- SRVO-147 SERVO LVAL(DCLK) alarm (G:%d A:%d).** “Low Voltage Alarm1”. La tensión que alimenta la bobina del MCC es muy baja.
- SRVO-148 HCAL (CNV) alarm (Group:%d Axis:%d).** “High Current Alarm”. La corriente en el circuito de potencia principal en el servo amplificador excedió la especificación.
- SRVO-151 FSAL (INV) alarm (Group:%d Axis:%d).** “Fan Stop Alarm”. Ventiladores del circuito de refrigeración del armario parados.
- SRVO-156 SERVO IPMAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “IPM Alarm”. El módulo IPM tiene problemas.
- SRVO-157 SERVO CHGAL alarm (Group:%d Axis:%d).** “Charge Alarm”. La carga “precarga”del circuito principal del servoamplificador no podía terminar dentro del tiempo especificado.
- SRVO-160 SERVO Panel/External E-stop** Se pulsó el botón de paro de emergencia en el panel del operador, o se activó la función de paro de emergencia externo. (EMGIN1 y EMGINC no se conectaron mutuamente. O, EMGIN2 y EMGINC no se conectaron mutuamente).
- SRVO-194 Servo disconnect** . Se desconectó el servo. Entrada bornero TBOP3.
- SRVO-199 PAUSE Control Stop** Se detectó el paro de control. Después de esta alarma, se detectó la apertura vallado de seguridad o la alarma de entrada SVON en bornero TBOP4.
- SRVO-201 SERVO Panel E-stop or SVEMG abnormal.** Se pulsó el botón de paro de emergencia en el panel operador, o el cableado de la señal SVEMG es incorrecto.

- SRVO-202 SERVO TP E-stop or SVEMG abnormal.** Se pulsó el botón de paro de emergencia en la consola de programación, o el cableado de la señal SVEMG es incorrecto.
- SRVO-204 SYSTEM External (SVEMG abnormal) E-Stop.** Una señal de paro de emergencia externa era entrada mientras el cableado de la SVEMG era anormal.
- SRVO-205 SYSTEM Fence open (SVEMG abnormal).** Se abrió vallado de seguridad mientras el cableado de la SVEMG era anormal.
- SRVO-206 SYSTEM Deadman switch (SVEMG abnormal).** El interruptor deadman se liberó mientras el cableado de la SVEMG era anormal.
- SRVO-207 SERVO TP switch abnormal or Door open.** Mientras se activó la consola de programación, se apretó el interruptor deadman y se abrió la verja, se abrió la puerta del controlador, o el cableado de la SVEMG era incorrecto.
- SRVO-211 Servo TP OFF in T1, T2 .** La consola de programación se desactivó mientras se estableció el interruptor de modo en la posición T1 o T2.
- SRVO-213 SERVO Fuse blown (PanelPCB).** Se ha fundido el fusible en la tarjeta de circuito impreso del panel.
- SRVO-214 SERVO Fuse blown (Amp).** Se ha fundido el fusible en el amplificador de seis ejes.
- SRVO-230 SERVO Chain 1 (+24v) abnormal.** Ocurrió un fallo en el canal 1 (+24 V).

1-Para anular el fallo de canal, lo primero que hay que hacer es acabar de abrir el canal anormal, si se soldó, desoldarlo y si no abrió por una mala acción mecánica, acabar de apretar la seta correctamente. En cualquier caso corregir el error que provoque que uno de los dos canales no abra. No hace falta quitar tensión para subsanar el error.

2-Una vez abiertos los dos canales hay que hacer un reset del canal fallido:

Menú, 0-next, 6-system, F1-type, 5-config, línea 28.

"Reset CHAIN FAILURE detection", poner a TRUE (Ella sola se pone a false).

3-RESET normal en el TP o en el SOP.

- SRVO-231 SERVO Chain 2 (0v) abnormal .**Ocurrió un fallo en el canal 2 (0 V). **Idem error SRVO-230.**
- SRVO-232 SERVO NTED input.** Se liberó el NTED (dispositivo de activación sin programador).
- SRVO-233 SERVO TP OFF in T1, T2/Door open.** El interruptor de modo se establece en la posición T1 o T2, y se desactivó la consola de programación. Alternativamente, se abre la puerta del controlador
- SRVO-234 WARN Deadman switch released.** Se liberó el interruptor deadman en la consola de programación. Esto es un mensaje de aviso
- SRVO-237 WARN Cannot reset chain failure.** Falló un intento para reajustar el fallo de cadena.
- SRVO-240 SERVO Chain 1 (FENCE) abnormal.** Cuando se abrió el circuito de vallado de seguridad, ocurrió un fallo del canal 1 (+24 V).
- SRVO-241 SERVO Chain 2 (FENCE) abnormal.** Cuando se abrió el circuito de vallado de seguridad, ocurrió un fallo del canal 2 (0 V).
- SRVO-242 SERVO Chain 1 (EXEMG) abnormal.** Cuando fue entrada una señal de paro de emergencia externo, ocurrió un fallo de canal 1 (+24 V).
- SRVO-243 SERVO Chain 2 (EXEMG) abnormal.** Cuando fue entrada una señal de paro de emergencia externo, ocurrió un fallo de canal 2 (0 V).
- SRVO-244 SERVO Chain 1 Abnormal (Rbt:%d).** Ocurrió un fallo de cadena 1 (+24 V).
- SRVO-245 SERVO Chain 2 Abnormal (Rbt:%d).** Ocurrió un fallo de cadena 2 (0 V).
- SRVO-260 SERVO Chain 1 (NTED) abnormal** Ocurrió un fallo de cadena 1 (+24 V) Cuando se liberó el NTED (dispositivo de activación sin programador).
- SRVO-261 SERVO Chain 2 (NTED) abnormal.**Ocurrió un fallo de cadena 2 (0 V) Cuando se liberó el NTED (dispositivo de activación sin programador).
- SRVO-262 SERVO Chain 1 (SVDISC) abnormal.**I Cuando fue entrada una señal de apagado del abastecimiento de la potencia del servo, ocurrió un fallo de cadena 1 (+24 V).
- SRVO-263 SERVO Chain 2 (SVDISC) abnormal.** Cuando fue entrada una señal de apagado del abastecimiento de la potencia del servo, ocurrió un fallo de cadena 2 (0 V).

24. VARIABLES DEL SISTEMA

MENU → 0:NEXT → 6:SYSTEM → F1: TYPE → VARIABLES

SYSTEM Variables		JOINT 10 %
		1/306
1	\$ACC_MAXLMT	1.50
2	\$ACC_MINLMT	0
3	\$ANGTOL	[9] of REAL
4	\$APPLICATION	[5] of STRING[21]
5	\$AP_ACTIVE	2
6	\$AP_CHGAPONL	TRUE
7	\$AP_COUPLED	[5] of APCOUPLED_T
8	\$AP_CUREQ	[32] of APCUREQ_T
9	\$AP_CURTOOL	2
10	\$AP_MAXAPP	1
[TYPE]		

\$ASCII_SAVE (boolean) (variable invisible): guardado en ASCII

Como distinguir que baterías se han gastado:

Batería CPU	Baterías Robot	\$BLAL_OUT.\$batalm_or	\$BLAL_OUT.\$do_index	Led Battery SOP	UO[9:Batalam]	SO[9:Batalam]	DO[i]
OK	OK	FALSE	0	OFF	OFF	OFF	OFF
OK	NO OK	FALSE	0	OFF	OFF	OFF	OFF
NO OK	OK	FALSE	0	ON	ON	ON	OFF
NO OK	NO OK	FALSE	0	ON	ON	ON	OFF
OK	OK	TRUE	0	OFF	OFF	OFF	OFF
OK	NO OK	TRUE	0	ON	ON	ON	OFF
NO OK	OK	TRUE	0	ON	ON	ON	OFF
NO OK	NO OK	TRUE	0	ON	ON	ON	OFF
OK	OK	FALSE	i	OFF	OFF	OFF	OFF
OK	NO OK	FALSE	i	OFF	OFF	OFF	ON
NO OK	OK	FALSE	i	ON	ON	ON	OFF
NO OK	NO OK	FALSE	i	ON	ON	ON	ON
OK	OK	TRUE	i	OFF	OFF	OFF	OFF
OK	NO OK	TRUE	i	ON	ON	ON	ON
NO OK	OK	TRUE	i	ON	ON	ON	OFF
NO OK	NO OK	TRUE	i	ON	ON	ON	ON

\$BLAL_OUT.\$batalm_or = False, entonces Led, señal UO y señal SO, sólo para batería CPU.

\$BLAL_OUT.\$do_index = i, donde i es la DO [i], que será sólo para baterías Robot.

\$IO_AUTO_CFG: configuración automática de entradas / salidas

\$JPOSREC_ENB (boolean): define el modo de grabación de puntos en joint o cartesiano.

\$KAREL_ENB (boolean): autorización de sistema KAREL

\$MASTER_ENB (boolean): autorización la visualización de la pantalla de calibración

\$MCR.\$OT_RELEASE (boolean): desactiva la cadena de finales de carrera eléctricos

\$MCR.\$GENOVERRIDE = Valor: Almacena el Override% actual "on time" del robot.

\$MCR.\$CHAIN_RESET = 1 (macro): reset de fallos de doble canal de seguridad

(SRVO-230 CHAIN(+0V) ABNORMAL

(SRVO-231 CHAIN(+24V) ABNORMAL

\$MNUFRAMENUM (entero): número de sistema de referencia usuario activo.

\$MNU TOOLNUM (entero): número de sistema de referencia herramienta activo

\$OP_WORK.\$UOP_DISABLE (boolean): activa / desactiva las señales de UOP idéntico a MENU\SYSTEM\[TYPE]\CONFIG\ENABLE UI SIGNALS = TRUE

\$PARAM_GROUP[1].\$SV_OFF_ENB (tabla de 9 booleanos): tabla de booleanos que permite activar/desactivar la entrada de los frenos de cada eje.

\$PARAM_GROUP[1].\$SV_OFF_TIME (tabla de 9 reales): tabla que permite modificar los tiempos para la activación automática de los frenos.

\$PRGADJ.\$X_LIMIT (real) **\$PRGADJ.\$W_LIMIT** (real)
\$PRGADJ.\$Y_LIMIT (real) **\$PRGADJ.\$P_LIMIT** (real)
\$PRGADJ.\$Z_LIMIT (real) **\$PRGADJ.\$R_LIMIT** (real)
Límites para la corrección dinámica de puntos (Option PROG ADJUST)

\$PWR_NORMAL (cadena de caracteres): programa de arranque automático al arrancar el controlador en frío (MENU\SYSTEM\CONFIG\USE HOT START = FALSE)

\$PWR_SEMI (cadena de caracteres): programa de arranque automático al arrancar el controlador en caliente (MENU\SYSTEM\CONFIG\USE HOT START = TRUE)

\$RMT_MASTER (boolean): valida el lanzamiento externo de programas
0: UOP 2: HOST (ETHERNET)
1: CRT/KB 3: NINGUNO

\$SCR.\$CHAIN_TIME – Permite modificar el tiempo de detección de apertura entre canales.
\$SCR.\$FWDENBLOVRD – Velocidad cuando cambiamos FCTN, 0-NEXT, 2-DISABLE FWD-BWD
\$SCR.\$SFSPD_OVRD – Velocidad cuando UI [3:*SFSPD] ON ? UI [3:*SFSPD] OFF.
\$SCR.\$COLDOVRD – Velocidad programada después de un FCTN, 1-START COLD.
\$SCR.\$COORDOVRD – Velocidad programada al cambiar de COORD
\$SCR.\$TPENBLEOVRD – Velocidad programada cuando TP OFF ? TP ON.
\$SCR.\$FENCEOVRD – Máxima Velocidad alcanzable cuando UI [3:*SFSPD] ON ? UI [3:*SFSPD] OFF.
\$SCR.\$RECOV_OVRD – True y puerta abierta es cerrada, restablece el override antes de abrirse.
\$SCR.\$JOGOVLIM (a) – Velocidad programada para TP ON y movimiento manual SHIFT + J1.
\$SCR.\$SFJOGOVLIM (b) – Velocidad programada para UI [3:*SFSPD] OFF y TP ON y movimiento manual SHIFT + J1, siempre que b < a.
\$SCR.\$RUNOVLIM (c) – Velocidad programada para TP ON y ejecución programas SHIFT + FWD.
\$SCR.\$SFRUNOVLIM (d) – Velocidad programada para UI [3:*SFSPD] OFF y TP ON y ejecución programas SHIFT + FWD, siempre que d < c.

(estas variables solo son modificables mediante CTRL START)

\$SCR.\$OVRD_RATE – escalado de 5 en 5, de 10 en 10, de 15 en 15... si SHFTOV_ENB = 0

\$SCR.\$MAXNUMTASK – Número máximo de multitareas.(Hasta 14). Con CTRL START.

\$SHFTOV_ENB (boolean): valida el modo de cambio de velocidad al pulsar la tecla SHIFT

SHFTOV_ENB = 0 → Override aumenta de 5% en 5%

SHFOV_ENB = 1 → Override aumenta de 50% en 50%

\$SCR_GRP[1].\$COORD_MASK: permite modificar los modos de desplazamiento cartesianos cuando se pulsa la tecla COORD. Por defecto = 27, Si valor = 31 → desplazamiento en WORLD posible

\$SHELL_CFG.\$JOB_ROOT (cadena de caracteres): prefijo de un nombre de programa PNS

\$SHELL_CFG.\$JOB_BASE (entero): valor de número de base para los RSR y PNS

\$SHELL_CFG.\$PNS_ENABLE (boolean): selecciona el Modo, PNS si TRUE, RSR si FALSE

\$SHELL_CFG.\$CONT_ONLY=True / False. Start for continue only.

\$SHELL_CFG.\$USE_ABORT=True / False. CSTOPI for abort. Aborta programas en cola RSR y aborta el programa en ejecución.

\$TIMER[1].\$TIMER_VAL (entero): valor del Timer en milisegundos

\$USE_UFRAME: Habilita la opción de los Marcos de Usuario UFRAME.

\$VERSION : versión del software del sistema

\$WAITTMOUT (real): valor del time-out en ms (para la instrucción WAIT)

\$SCR_GRP.\$JOG LIM_JNT[i] (%) Override particular para cada eje.
\$SCR.\$JOG LIM (%) Invalidación de movimiento
\$PARAM_GROUP.\$JNTVELLIM (deg/sec)Tasa de alim. En joint Maximo
\$PARAM_GROUP.\$SPEEDLIM (mm/sec)Tasa de alim. lineal Maximo
\$PARAM_GROUP.\$ROTSPEEDLIM (deg) Tasa de alim. circular Maximo