

**ROMI**®

---

# **MANUAL DE PROGRAMACIÓN Y OPERACIÓN - LINEA GL / GLM**

## **CNC FANUC 0I-TD**

---

**T51164A**

**INDÚSTRIAS ROMI S/A**

**DIVISIÓN DE COMERCIALIZACIÓN:**  
Rua Coriolano, 710 Lapa  
05047-900 São Paulo - SP - Brasil  
Teléfono (11) 3670-0110  
Fax:3865-9510

**SEDE:**  
Avenida Pérola Byington, 56 Centro  
13453-900 Santa Bárbara D'Oeste - SP - Brasil  
Teléfono (19) 3455-9000  
Fax: 3455-2499



---

## ÍNDICE

### **PARTE I - PROGRAMACIÓN**

<b>1 - SISTEMA DE COORDENADAS</b>	<b>2</b>
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA.....	3
<b>2 - TIPOS DE FUNCIÓN</b>	<b>5</b>
2.1 - FUNCIONES DE POSICIONAMIENTO.....	5
2.2 - CÓDIGOS ESPECIALES .....	5
2.2.1 - Código: N.....	5
2.2.2 - Código: O .....	6
2.2.3 - Código: Barra (/) .....	6
2.2.4 - Código: F .....	6
2.2.5 - Código: T .....	6
<b>3 - FUNCIONES PREPARATIVAS</b>	<b>7</b>
<b>4 - FUNCIONES DE INTERPOLACIÓN</b>	<b>9</b>
4.1 - FUNCIÓN: G00.....	9
4.2 - FUNCIÓN: G01.....	9
4.3 - FUNCIÓN: G02 Y G03.....	10
4.3.1 - Función: R .....	11
4.3.2 - Función: I y K.....	11
4.4 - FUNCIÓN: G33.....	13
<b>5 - TIEMPO DE PERMANENCIA (DWELL)</b>	<b>15</b>
5.1 - FUNCIÓN: G04.....	15
<b>6 - COMPENSACIÓN DE RADIO DE HERRAMIENTA</b>	<b>16</b>
6.1 - FUNCIÓN: G40.....	16
6.2 - FUNCIÓN: G41.....	17
6.3 - FUNCIÓN: G42.....	17
6.4 - CUADRANTES DE HERRAMIENTA PARA COMPENSACIÓN DEL RADIO ....	18
6.5 - EJEMPLOS DE PROGRAMA CON COMPENSACIÓN DE RADIO: .....	19
<b>7 - CICLOS SIMPLES</b>	<b>20</b>
7.1 - FUNCIÓN: G77.....	20
7.1.1 - Ciclo de torneado paralelo.....	20
7.1.2 - Ciclo de torneado cónico.....	21
7.2 - FUNCIÓN: G78.....	22
7.3 - FUNCIÓN: G79.....	24
7.3.1 - Ciclo de refrentado paralelo .....	24
7.3.2 - Ciclo de refrentado cónico.....	25

<b>8 - CICLOS DE MÚLTIPLES REPETICIONES</b>	<b>26</b>
8.1 - FUNCIÓN: G70.....	26
8.2 - FUNCIÓN: G71.....	27
8.3 - FUNCIÓN: G72.....	30
8.4 - FUNCIÓN: G73.....	33
8.5 - FUNCIÓN: G74.....	36
8.5.1 - Ciclo de perforado .....	36
8.5.2 - Ciclo de torneado .....	37
8.6 - FUNCIÓN: G75.....	38
8.6.1 - Ciclo de rañura.....	38
8.6.2 - Ciclo de refrentado.....	39
8.7 - FUNCIÓN: G76.....	40
<b>9 - CICLOS PARA PERFORADO</b>	<b>43</b>
9.1- FUNCIÓN : G80.....	43
9.2- FUNCIÓN : G83.....	43
9.3 - FUNCIÓN : G84.....	44
Aplicación : Ciclo de roscado con machuelo .....	44
9.4 - FUNCIÓN : G84.....	45
Aplicación : Ciclo de roscado con machuelo rígido .....	45
9.5 - FUNCIÓN : G85 .....	46
<b>10 - OTRAS FUNCIONES PREPARATIVAS</b>	<b>47</b>
10.1 - FUNCIÓN: G20.....	47
10.2 - FUNCIÓN: G21.....	47
10.3 - FUNCIÓN: G28.....	47
10.4 - FUNCIÓN: G90.....	47
10.5 - FUNCIÓN: G91.....	48
10.6 - FUNCIÓN: G92.....	48
10.7 - FUNCIÓN: G94.....	48
10.8 - FUNCIÓN: G95.....	48
10.9 - FUNCIÓN: G96.....	48
10.10 - FUNCIÓN: G97.....	49
<b>11 - DESVIACIÓN INCONDICIONAL</b>	<b>50</b>
<b>12 - LLAMADA Y RETORNO DE UN SUBPROGRAMA</b>	<b>51</b>
<b>13 - FUNCIONES ESPECIALES</b>	<b>53</b>
13.1 - FUNCIÓN: G63.....	53
13.2 - FUNCIÓN : G37.....	55
13.3 -FUNCIÓN : G10.....	57
13.4 - FUNCIÓN “G64” .....	58

13.6 - FUNCIÓN G65.....	59
13.7 – REFERENCIA DE TRABAJO (G54 A G59) .....	61
<b>14 - FUNCIONES MISCELÁNEAS Ó AUXILIARES</b>	<b>62</b>
<b>15 - SECUENCIA PARA PROGRAMACIÓN MANUSCRITA</b>	<b>64</b>
15.1 - ESTUDIO DEL DIBUJO DE LA PIEZA: FINAL Y BRUTA.....	64
15.2 - PROCESO A USARSE .....	64
15.3 - HERRAMIENTAL RELATIVO AL CNC.....	64
15.4 - CONOCIMIENTO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LA MÁQUINA Y SISTEMA DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL .....	64
15.5 - DEFINICIÓN EN FUNCIÓN DEL MATERIAL, DE LOS PARÁMETROS DE CORTE COMO AVANCE, VELOCIDAD, ETC. .....	64
<b>16 - CÁLCULOS</b>	<b>65</b>
16.1 - VELOCIDAD DE CORTE (VC).....	65
16.2 - ROTACIÓN (N) .....	65
16.3 - POTENCIA DE CORTE (NC) .....	65
<b>17 - GRÁFICO DE POTÊNCIA</b>	<b>67</b>
<b>18- ORDINOGRAMA DE PROGRAMACIÓN SIEMENS 802D</b>	<b>68</b>

## **PARTE III - PROGRAMACIÓN MILLING**

<b>1- DEFINICIÓN DEL EJES</b>	<b>71</b>
1.1 - EJES X / Z .....	71
1.2 - HUSILLO (SPINDLE).....	71
1.3 - EJE C.....	71
<b>2 - SUPORTE DE LA HERRAMIENTA ROTATIVA</b>	<b>73</b>
<b>3 - CORRECTOR GEOMÉTRICO DE LA HERRAMIENTA</b>	<b>74</b>
3.1 - HERRAMIENTAS ESTÁTICAS .....	74
3.2 - HERRAMIENTAS ROTATIVAS .....	74
3.3 - CORRECIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.....	74
<b>4 - COMPENSACIÓN DE RADIO Y INTERPOLACIÓN CIRCULAR</b>	<b>76</b>
4.1 - HERRAMIENTAS ESTÁTICAS .....	76
4.2 - HERRAMIENTAS ROTATIVAS .....	76

## PARTE IV - EJEMPLOS DE PROGRAMACIÓN

1 - TORNEADO Y REFRENTADO EXTERIOR CON COMPENSACIÓN DEL RADIO	81
2 - PERFOR, TORNEADO INTER. Y RAÑURA CON 2 CORRECTORES	82
3 - ROSCA PARALELA EXTERNA	83
4 - PERFORADO Y ROSCADO AXIAIS	84
5 - FRESAMIENTO, PERFORADO Y ROSCADO RADIAL	85
6 - INTERPOLACIÓN CIRCULAR - EJE C	86
7 - INTERPOLACIÓN HELICOIDAL - EJE X / Z / C	87
8 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C	88
9 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C	89
10 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C	91
11 - INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA - EJES Z / C	92
12 - PIEZA COMPLETA	93

## PARTE V - OPERACIÓN

1- PANEL DE COMANDO DE LA LÍNEA GL / GLM	102
1.1 - <i>VISTA DEL PANEL DEL COMANDO</i>	102
1.2 - PANEL DE COMANDO - UNIDADE MDI	103
1.2.1 – Páginas de comando	103
1.2.2 – Teclado Alfanumerico	104
1.2.3 – Teclas de edição	104
1.2.4 – Botones de câmbio de páginas / cursor	105
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO - UNIDADE MDI	106
1.4 - PANEL DE OPERACIÓN ROMI	109
1.5 - PUERTO SERIAL ( RS-232 ) Y TOMA ( 220V )	112
2 - OPERACIONES INICIALES	113
2.1 - PRENDER LA MÁQUINA	113
2.2 - APAGAR LA MÁQUINA	113
2.8 - MOVER LOS EJES A TRAVÉS DEL JOG INCREMENTAL	114

<b>3 - EDICIÓN DE PROGRAMAS</b>	<b>115</b>
3.1 - CREAR UN PROGRAMA NUEVO .....	115
3.2 - SELECCIONAR UN PROGRAMA EXISTENTE EN EL DIRETORIO .....	115
3.3 - BUSCAR UN DATO EN EL PROGRAMA.....	115
3.3.1 - Buscar un dato a través de los cursores ( $\leftarrow$ , $\uparrow$ , $\rightarrow$ o $\downarrow$ ).....	115
3.3.2 - Buscar un dato a través de la tecla “BUSQ”.....	116
3.4 - INSERIR DATOS EN EL PROGRAMA.....	116
3.5 - CAMBIAR DATOS EN EL PROGRAMA .....	116
3.6 - BORRAR DATOS EN EL PROGRAMA .....	117
3.7 - BORRAR UN BLOQUE DEL PROGRAMA.....	117
3.8 - BORRAR DIVERSOS BLOQUES DEL PROGRAMA.....	117
3.9 - BORRAR UN PROGRAMA .....	117
3.10 - BORRAR \ TODOS LOS PROGRAMAS .....	118
3.11 - RENUMERAR UN PROGRAMA.....	118
<b>4- COMUNICACIÓN DE DATOS</b>	<b>119</b>
4.1 - ESPECIFICACIÓN DEL PUERTO DE COMUNICACIÓN .....	119
4.2 - COMUNICACIÓN A TRAVÉS DEL PUERTO SERIAL (RS 232) .....	119
4.2.1 - Configurar los parámetros de comunicación .....	119
4.2.2 -Configuración del cable .....	120
4.2.3 - Salvar programa .....	120
4.2.4 - Cargar programa .....	120
4.2.5 - Salvar correctores de herramientas .....	121
4.2.6 - Cargar correctores de herramientas:.....	121
4.3 – COMUNICACIÓN A TRAVÉS DEL PUERTO PCMCIA.....	121
4.3.1 – Hardwares recomendados para lectura y grabación: .....	121
4.3.2 – Formatar la Tarjeta de Memoria.....	123
4.3.3 - Visualizar los archivos de la tarjeta de memoria en el comando.....	123
4.3.4 - Buscar un archivo.....	124
4.3.5 - Salvar un programa en la tarjeta memoria .....	124
4.3.6 - Cargar un programa de la tarjeta de memoria .....	124
4.3.7 - Borrar un archivo de la tarjeta de memoria .....	125
<b>5 - ENSAYO DE PROGRAMAS</b>	<b>126</b>
5.1 - ENSAYO DE SINTAXIS .....	126
5.2 - ENSAYO GRÁFICO.....	126
5.3 - PRUEBA EN MODO DE AVANZO DE ENSAYO (DRY) .....	128
<b>6 - SETEADO DE HERRAMIENTAS</b>	<b>129</b>
6.1 - REFERENCIA MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS .....	129
6.1.1 - Seteado en eje “Z” .....	129
6.1.2 - Seteado en eje “X” .....	130
6.1.3 - Radio y Quadrante de la herramienta .....	130
6.2 - SETADO DE HERRAM. CON EL LECTOR DE POSICIÓN - TOOL EYE.....	131

6.2.1 - Detalles de la función:.....	131
<b>7 - TORNEADO DE MORDAZAS .....</b>	<b>133</b>
7.1 - COMO MECANIZAR LAS MORDAZAS .....	133
7.1.1 – MECANIZAR MANUALMENTE .....	134
7.1.2 – MECANIZAR A TRAVÉS DE PROGRAMA.....	136
<b>8 - DEFINICIÓN DEL CERO-PIEZA .....</b>	<b>137</b>
8.1 - DEFINICIÓN DE CERO PIEZA EN EL W.SHIFT:.....	137
8.2 - DEFINICIÓN DE CERO PIEZA EN COORDENADAS DE TRABAJO (G54): .	137
8.3 - EFECTUAR CORRECIÓN DEL SISTEMA DE COORD. DE TRABAJO (G54 - G59). .....	138
<b>10 - CONTADOR DE PIEZAS .....</b>	<b>140</b>
10.1 - MIRAR EL CONTADOR DE PIEZAS.....	140
10.2 - SETEAR EL CONTADOR DE PIEZAS .....	140
<b>11 - EJECUCIÓN DE PROGRAMAS .....</b>	<b>141</b>
11.1 - EJECUTAR UN PROGRAMA DE LA MEMORIA DE LA MÁQUINA .....	141
11.2 - EJECUTAR UN PROGRAMA DIRECTO DE LA TARJETA PCMCIA .....	141
11.2.1 - Configurar el canal de comunicación.....	141
11.2.2 - Ejecutar el programa .....	141
11.3 - ABORTAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.....	142
10.4 - SELECCIONAR PARADA OPCIONAL DE EJECUCIÓN DE PROGRAMA...	142
10.5 - SELECCIONAR OMISIÓN DE LOS BLOQUES DEL PROGRAMA (“/”) .....	142
<b>12 - FUNCIONES ESPECIALES .....</b>	<b>143</b>
12.1 - EDICIÓN DE PROGRAMAS CON FUNCIONES EXTENDIDAS .....	143
12.1.1 - Copia total de un programa para un programa nuevo.....	143
12.2 - COPIA PARCIAL DE UN PROGRAMA PARA UN PROGRAMA NUEVO .....	143
12.3 - MOVER PARTE DE UN PROGRAMA PARA UN PROGRAMA NUEVO .....	144
12.4 - UNIR DOS PROGRAMAS .....	144
12.5 - ALTERACIÓN DE INFORMACIONES O DIRECCIONES .....	144
12.6 - EDICIÓN SIMULTÁNEA (“BACKGROUND”) .....	145
<b>13 - CARGADOR DE BARRAS .....</b>	<b>146</b>
13.1 - PROGRAMACIÓN DEL CARGADOR DE BARRAS EN LA LINEA GL .....	146
13.1.1 - desvío condicional - M80 .....	146
13.1.2 - Prender / Apagar cargamiento de barras .....	146
13.1.3 - Ejemplos de programación .....	146
13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR.....	150
13.2.1 - Componentes .....	150
13.2.2 - Preparación del Tubo de Reducción .....	151
13.2.3 - Montaje / Desmontaje del Anillo de Espalda .....	151
13.2.4 - Montaje del Sistema de Tubo Guia Modular .....	151

---

13.2.5 - Remoción del Conjunto de Tubos de Reducción .....	152
13.3 - CARGADOR DE BARRAS BF 66.....	153
13.3.1 - Prender el cargador.....	153
13.3.2 - Operación y uso .....	153
13.3.2.1 - Trabajar en Modo Manual.....	153
13.3.2.2 - Trabajar en Modo Automático.....	153
13.3.1.1 - Parámetros de Trabajo .....	154
13.3.1.2 - Parametros de Instalación.....	155
13.4 - CARGADOR DE BARRAS VIP80 E .....	156
13.4.1 - Prender el cargador.....	157
13.4.2 - Operación y uso .....	157
13.4.2.1 - Trabajar en Modo Manual.....	157
13.4.2.2 - Trabajar em Modo Automático .....	158
13.4.3 - Parametros del Cargador .....	158
14 - CAMBIO DE PARÁMETROS .....	162
15 -AJUSTES DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA (PLATO Y CONTRAPUNTA) .....	163

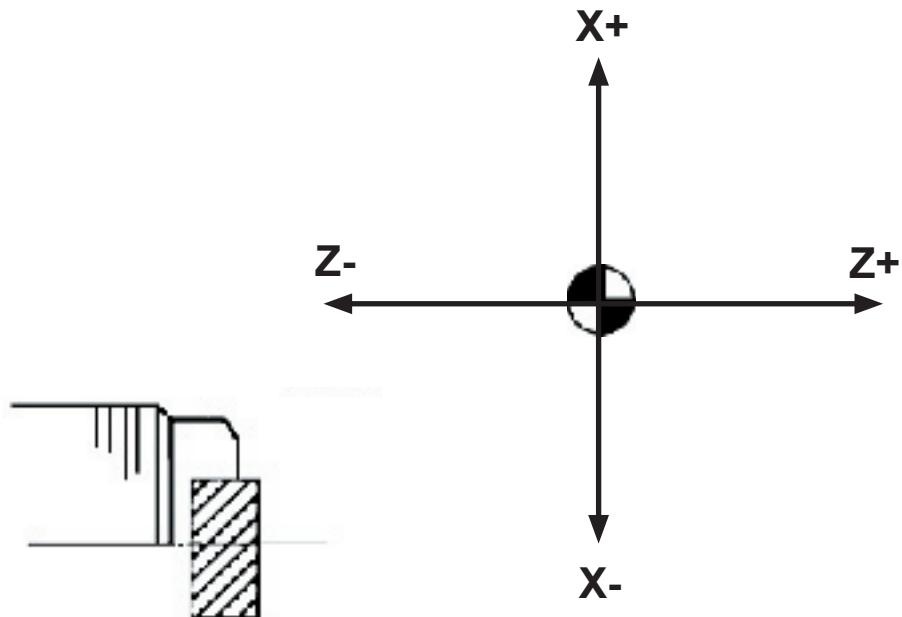


# **PARTE I**

# **PROGRAMACIÓN**

## 1 - SISTEMA DE COORDENADAS

Toda geometría de la pieza se transmite al control basada en el plán Cartesiano. La representación universal de este sistema con 2 ejes es la siguiente:



El sistema de coordenadas se define en el plán formado por la intersección de una línea paralela al movimiento longitudinal (Z), con una línea paralela al movimiento transversal (X).

Todo movimiento de la punta de la herramienta se describe en ese plán XZ, en relación a un origen preestablecido (X0,Z0). Recuerde que X es siempre la medida del diámetro.

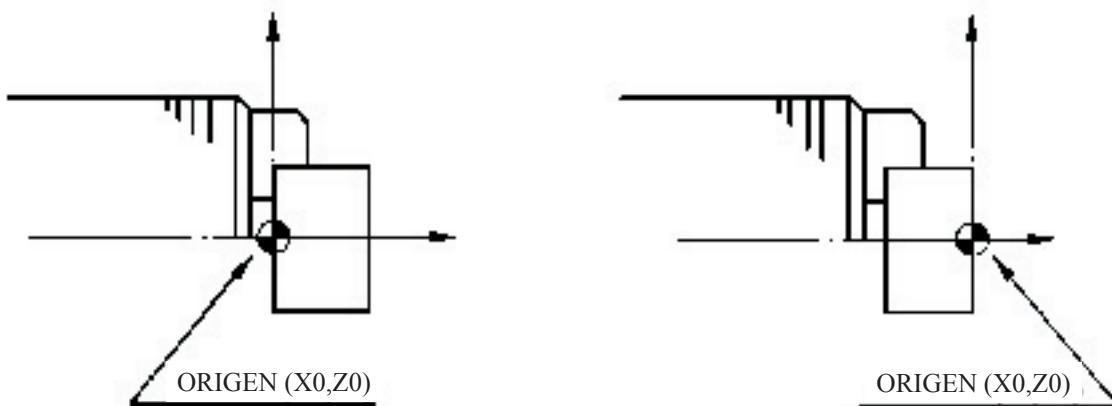
**NOTA:** El Punto de intersección de las dos líneas o ejes es comumente definido como "CERO PIEZA" y se representa por el símbolo:

## 1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA

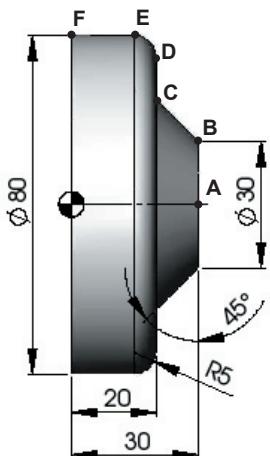
En este sistema, el origen se establece en función de la pieza a ejecutarse, es decir, se puede establecerlo en cualquier punto del espacio, facilitando la programación. Este proceso se denomina "Cero-pieza".

Como visto, el origen del sistema fue fijado como siendo los puntos X0, Z0. El punto X0 se define por la línea de centro del husillo principal. El punto Z0 se define por cualquier línea perpendicular a la línea de centro del husillo principal.

Durante la programación, normalmente el origen (X0, Z0) es preestablecido en la base de la pieza (soporte de las mordazas) o en la cara de la pieza , según la ilustración abajo:

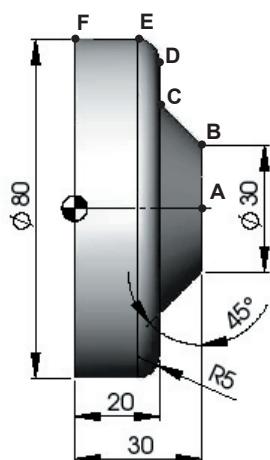


### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN:



ORIGEN EN LA BASE DE LA PIEZA:

COORDENADAS ABSOLUTAS		
PUNTO	EJE	
	X	Z
A	0	30
B	30	30
C	50	20
D	70	20
E	80	15
F	80	0



ORIGEN EN LA CARA DE LA PIEZA:

COORDENADAS ABSOLUTAS		
PUNTO	EJE	
	X	Z
A	0	0
B	30	0
C	50	-10
D	70	-10
E	80	-15
F	80	-30

## 1.2- SISTEMA DE COORDENADA INCREMENTAL

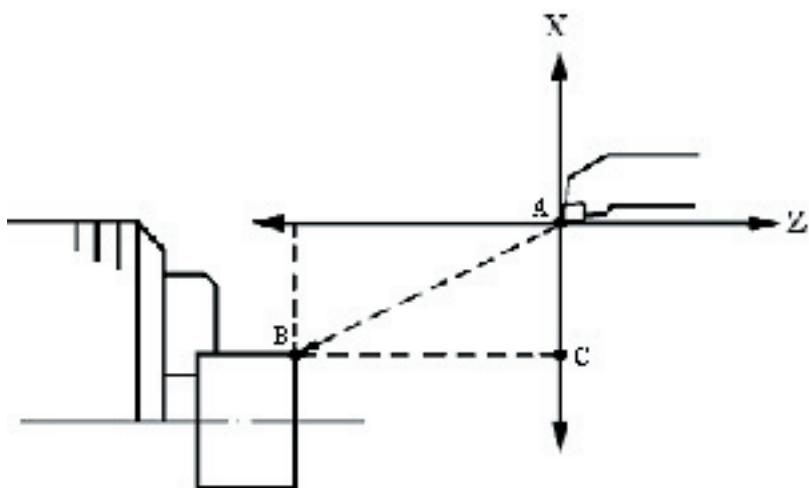
El origen de este sistema se establece para cada movimiento de la herramienta.

Después de cualquier desplazamiento habrá un nuevo origen, es decir, para cualquier punto alcanzado por la herramienta, el origen de las coordenadas pasa a ser en el punto alcanzado.

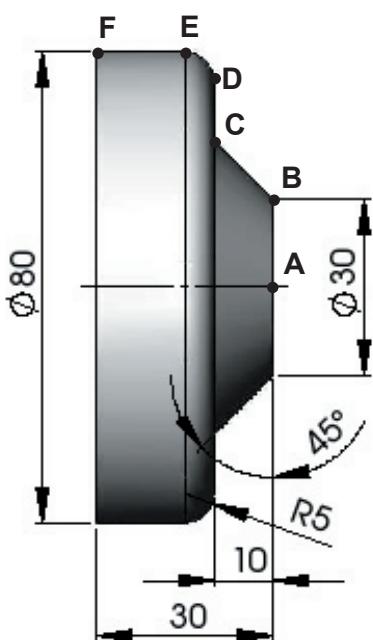
Todas las medidas se hacen a través de la distancia a desplazarse.

Si la herramienta se desplaza desde un punto A hacia B (dos puntos cualesquiera), las coordenadas a programarse serán las distancias entre los dos puntos, medidas (proyectadas) en X y Z.

Nótese que el punto A es el origen del desplazamiento hacia el punto B y B será el origen de un desplazamiento hacia el punto C, y así sucesivamente.



### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN:



MOVIMIENTO		COORDENADAS INCREMENTALES	
ORIGEN	DESTINO	EJE	
DESDE	HACIA	X	Z
A	B	30	0
B	C	20	-10
C	D	20	0
D	E	10	-5
E	F	0	-15

## 2 - TIPOS DE FUNCIÓN

### 2.1 - FUNCIONES DE POSICIONAMIENTO

#### FUNCIÓN X:

**Aplicación: Posición en el eje transversal (absoluta)**

Formato: X +- 5.3 (milímetro)

#### FUNCIÓN Z:

**Aplicación: Posición en el eje longitudinal (absoluta)**

Formato: Z +- 5.3 (milímetro)

#### FUNCIÓN U: Desplazamiento en el eje transversal (incremental)

Formato: U +- 5.3 (milímetro)

#### FUNCIÓN W: Desplazamiento en el eje longitudinal (incremental)

Formato: W +- 5.3 (milímetro)

### 2.2 - CÓDIGOS ESPECIALES

#### 2.2.1 - Código: N

**Aplicación: Identificar bloques.**

La función N tiene por finalidad la numeración secuencial de los bloques de programación y su uso es opcional, es decir, su programación es optativa, pudiendo o no usársela.

Ejemplo:

N10 ...  
N20 ...  
N30 ...

**NOTA:** Para activar / desactivar esta función, se debe:

- Accionar la tecla “MDI”
- Accionar la tecla “OFFSET SETTING”
- Accionar la softkey [ **DEFIN** ]
- Posicionar el cursor en “NO. SECUENCIA”
- Digitar “0” (zero) para desactivar o “1” (uno) para activar
- Accionar la tecla “INPUT”

### 2.2.2 - Código: O

#### Aplicación: Identificar programas

Todo programa o subprograma en la memoria de comando es identificado a través de uno solo número “O” compuesto por hasta 4 dígitos, pudiendo variar en la faja de 0000 até 9999.

**NOTA:** Los programas del 8000 hasta 9999 están protegidos, por consiguiente el usuario solamente tiene acceso a edición dos programas del 0000 hasta 7999.

### 2.2.3 - Código: Barra (/)

#### Aplicación: Inhibir la ejecución de bloques.

Se usa la Función Barra (/) cuando se requiere inhibir la ejecución de bloques en el programa, sin alterar la programación.

Si el carácter “/” es digitado delante de algunos bloques, estos serán ignorados por el control, si el operador eligió previamente la opción BLOCK DELETE. Si esa opción no fue seleccionada, el control ejecutará los bloques normalmente, incluso aquellos que contengan el carácter “/”.

### 2.2.4 - Código: F

#### Aplicación: determinar la velocidad de avance

La velocidad de avance es un dato importante para el mecanizado y se lo obtiene teniendo en cuenta el material, la herramienta y la operación a ejecutarse.

Generalmente en los tornos CNC se define el avance en mm/rotación (función G95), pero este también puede usarse en mm/min (función G94).

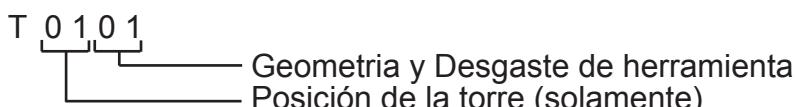
### 2.2.5 - Código: T

#### Aplicación: selección de herramienta

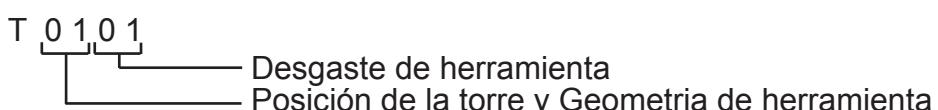
La Función T se usa para seleccionar la herramienta, informando a la máquina su seteado (PRE-SET), el radio del inserto, el sentido de corte y los correctores.

El código “T” debe acompañarse de al máximo cuatro dígitos en su programación, siendo que existen dos formas de definir la aplicación de los 4 dígitos, dependiendo del valor insertado en el parámetro 5002.1:

a) Parámetro 5002.1 = 0



b) Parámetro 5002.1 = 1



### 3 - FUNCIONES PREPARATIVAS

**Aplicación:** Este grupo de funciones, también llamadas “Códigos G”, definen el qué la máquina irá a realizar, preparándola para ejecutar un tipo de operación, o para recibir una determinada información.

Las funciones pueden ser **MODALES** o **NO MODALES**.

**MODALES:** Son las funciones que una vez programadas permanecen en la memoria del control, siendo válidas para todos los bloques posteriores, a menos que modificados por otra función o la misma.

**NO MODALES:** Son las funciones que siempre que requeridas deben programarse, es decir, son válidas solamente en el bloque que las contiene.

LISTA DE LAS FUNCIONES PREPARATIVAS			
Código G	Función	Modal	No Modal
G00	Posicionamiento (avance rápido)	X	
G01	Interpolación lineal (avance programado)	X	
G02	Interpolación circular (sentido horario)	X	
G03	Interpolación circular (sentido antihorario)	X	
G04	Tiempo de permanencia (Dwell)		X
G10	Activa gerenciamiento de vida de herramienta	X	
G11	Cancela gerenciamiento de vida de herramienta	X	
G12.1	Activa coordenadas polares	X	
G13.1	Desactiva coordenadas polares	X	
G20	Programación en pulgada (inch)	X	
G21	Programación en milímetro (mm)	X	
G28	Retorna los ejes a la posición de referencia		X
G33	Interpolación con rosca (rosca paso a paso)	X	
G37	Compensación automática de desgaste de herramienta		X
G40	Cancela la compensación de radio	X	
G41	Activa la compensación de radio (herramienta a la izquierda)	X	
G42	Activa la compensación de radio (herramienta a la derecha)	X	
G53	Cancela las coordenadas cero-pieza (activa cero-máquina)		X
G54	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 1	X	
G55	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 2	X	
G56	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 3	X	
G57	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 4	X	
G58	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 5	X	
G59	Activa sistema de coordenadas cero-pieza 6	X	
G63	Zeramiento semi-automático (utilizando el TOOL EYE)		X

LISTA DE LAS FUNCIONES PREPARATIVAS			
Código G	Función	Modal	No Modal
G65	Llamada del Macro B		X
G66	Llamada modal del Macro B	X	
G70	Ciclo de acabado	X	
G71	Ciclo de desbaste longitudinal		X
G72	Ciclo de desbaste transversal		X
G73	Ciclo de desbaste paralelo al perfil		X
G74	Ciclo de desbaste longitudinal o de perforado axial		X
G75	Ciclo de refrentado o de canales		X
G76	Ciclo automático de roscado		X
G77	Ciclo de desbaste longitudinal o cónico	X	
G78	Ciclo semiautomático de roscado	X	
G79	Ciclo de desbaste transversal o cónico	X	
G80	Cancela ciclos de perforado	X	
G83	Ciclo de perforado axial	X	
G84	Ciclo de roscado con machuelo axial	X	
G86	Ciclo de mandrilamiento axial	X	
G87	Ciclo de perforado radial	X	
G88	Ciclo de roscado radial	X	
G90	Sistema de Coordenadas Absolutas	X	
G91	Sistema de Coordenadas Incrementales	X	
G92	Determinar nuevo origen o máxima rotación (RPM)	X	
G94	Avance en milímetros/pulgadas por minuto	X	
G95	Avance en milímetros/pulgadas por rotación	X	
G96	Activa velocidad de corte (m/min)	X	
G97	Cancela velocidad de corte (programación en RPM)	X	

## 4 - FUNCIONES DE INTERPOLACIÓN

### 4.1 - FUNCIÓN: G00

**Aplicación: Posicionamiento rápido (aproximación y retroceso).**

Los ejes se mueven hacia el destino programado con la mayor velocidad de avance disponible en la máquina.

Sintaxis:

**G0 X\_ Z\_**

dónde:

X = coordenada a alcanzarse (valores en diámetro)

Z = coordenada a alcanzarse

La función G0 es Modal y cancela las funciones G1, G2, G3

**NOTA:** En la línea GL la velocidad de desplazamiento rápido es de 30 m/min en "X" e 30 m/min en "Z" e es procesado inicialmente en 45° hasta una de las metas "X" o "Z" programadas, para después se desplazar en uno solo eje hasta el punto final deseado.

### 4.2 - FUNCIÓN: G01

**Aplicación: Interpolación lineal (mecanizado con avance programado)**

Con esta función se obtienen movimientos rectilíneos con cualquier ángulo, calculado a través de coordenadas y con un avance (F) predeterminado por el programador.

Sintaxis:

**G1 X\_ Z\_ F\_**

dónde:

X = coordenada a alcanzarse (valores en diámetro)

Z = coordenada a alcanzarse

F = avance de trabajo (mm/rot)

**NOTA:** La función G1 es Modal y cancela las funciones G0, G2, G3.

#### 4.3 - FUNCIÓN: G02 Y G03

**Aplicación: Interpolación circular (radio).**

Tanto G2 como G3 ejecutan operaciones de mecanizado de arcos predefinidos a través de un movimiento apropiado y simultáneo de los ejes.

Sintaxis:

G2/G3 X\_\_ Z\_\_ R\_\_ (F\_\_)

ó

G2/G3 X\_\_ Z\_\_ I\_\_ K\_\_ (F\_\_)

dónde:

X (U) = posición final del arco

Z (W) = posición final del arco

I = coordenada del centro del arco (en relación a la punta de la herramienta)

K = coordenada del centro del arco (en relación a la punta de la herramienta)

R = valor del radio

(F) = valor del avance

**NOTA:** En la programación de un arco deben observarse las siguientes reglas:

- El punto de origen del arco es la posición de inicio de la herramienta.
- Se programa el sentido de interpolación circular G02 ó G03 (horario o antihorario en el concepto universal de programación).
  - Conjuntamente con el sentido de la interpolación, se programan las coordenadas del punto final del arco con X y Z .
  - Conjuntamente con el sentido del arco y las coordenadas finales, se programa la función R (valor del radio), o entonces, las funciones I y K (coordenadas del centro del arco ).

#### 4.3.1 - Función: R

##### Aplicación: Arco definido por radio.

Es posible programar “interpolación circular” hasta 180 grados, a través de la función R, describiendo el valor del radio siempre con señal positiva.

#### 4.3.2 - Función: I y K

##### Aplicación: Arco definido por centro polar.

Las funciones I y K definen la posición del centro del arco, dónde:

I es paralelo al eje X. K es paralelo al eje Z.

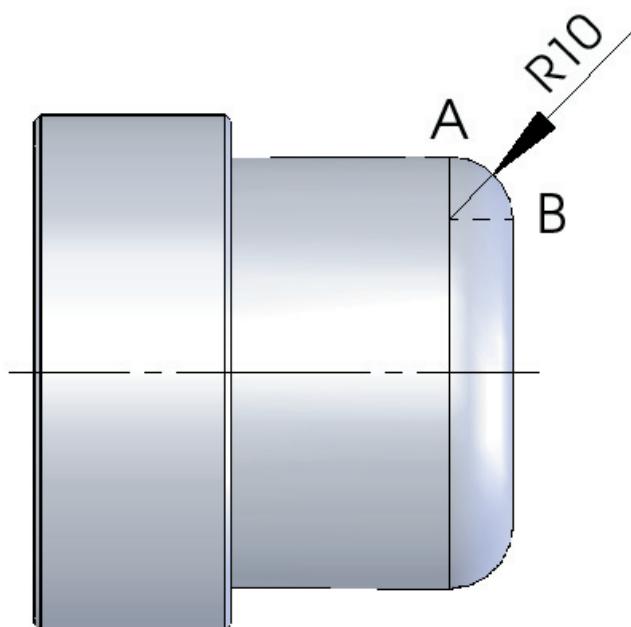
##### NOTAS:

- Las funciones I y K se programan teniendo como referencia la distancia desde el punto de inicio de la herramienta hacia el centro del arco, dando la señal correspondiente al movimiento.
- La función “I” debe programarse en radio.

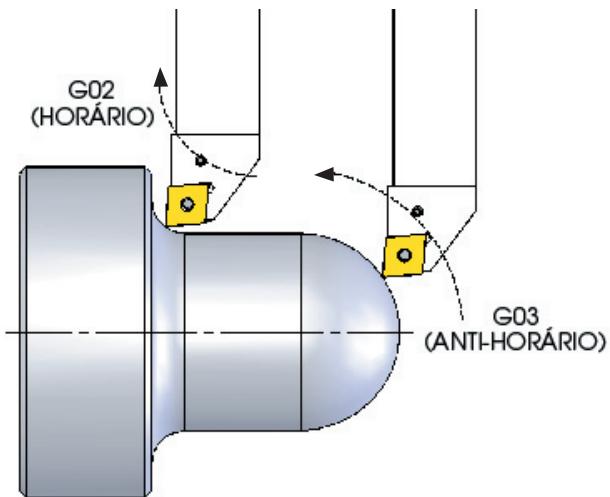
##### EJEMPLO:

SENTIDO A-B: I-10 K0

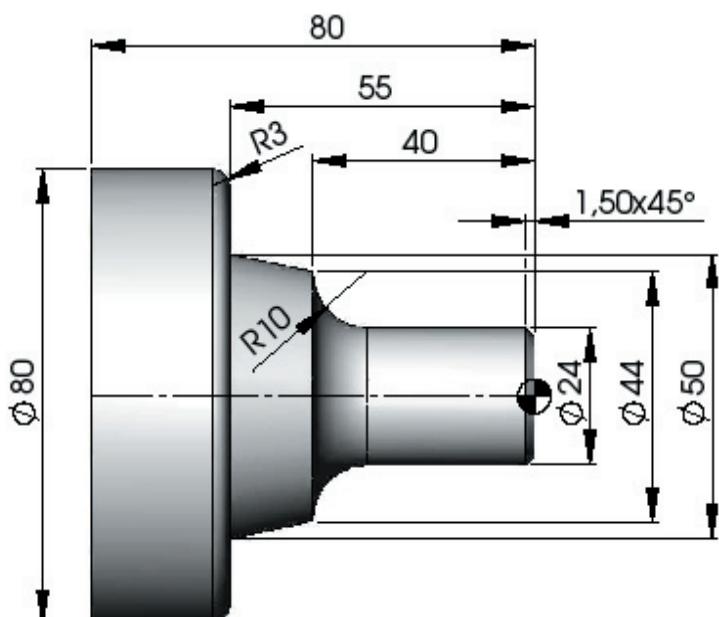
SENTIDO B-A: I0 K-10



El sentido de la ejecución del mecanizado del arco define si éste es horario o antihorario, según los cuadros abajo:



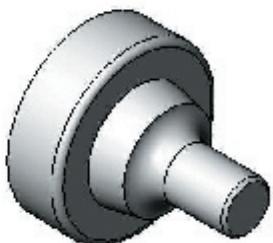
### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN



```

N30 G0 X21 Z2
N40 G1 Z0 F.25
N50 X24 Z-1.5
N60 Z-30
N70 G2 X44 Z-40 R10
ó
N70 G2 X44 Z-40 I10 K0
N80 G1 X50 Z-55
N90 X74
N100 G3 X80 Z-58 R3
ó
N100 G3 X80 Z-58 I0 K-3
N110 G1 Z-80

```



**NOTA:** Las funciones G2 y G3 son Modales y cancelan las funciones G0 y G1.

#### 4.4 - FUNCIÓN: G33

##### Aplicación: Roscado paso a paso

La función G33 ejecuta el roscado en el eje X y Z donde cada profundidad se programa explícitamente en bloque distinto.

Hay posibilidad de abrir roscas en diámetros interiores o exteriores, pudiendo ser roscas paralelas o cónicas, simples o de múltiples entradas, progresivas, etc.

La función G33 requiere:

X = diámetro final del roscado

Z = posición final de la longitud de la rosca

Q = ángulo del husillo principal para la entrada de la rosca (milésimos de grados)

R = valor de la conicidad incremental en el eje "X" (radio/negativo para exterior y positivo para interior)

F = paso de la rosca

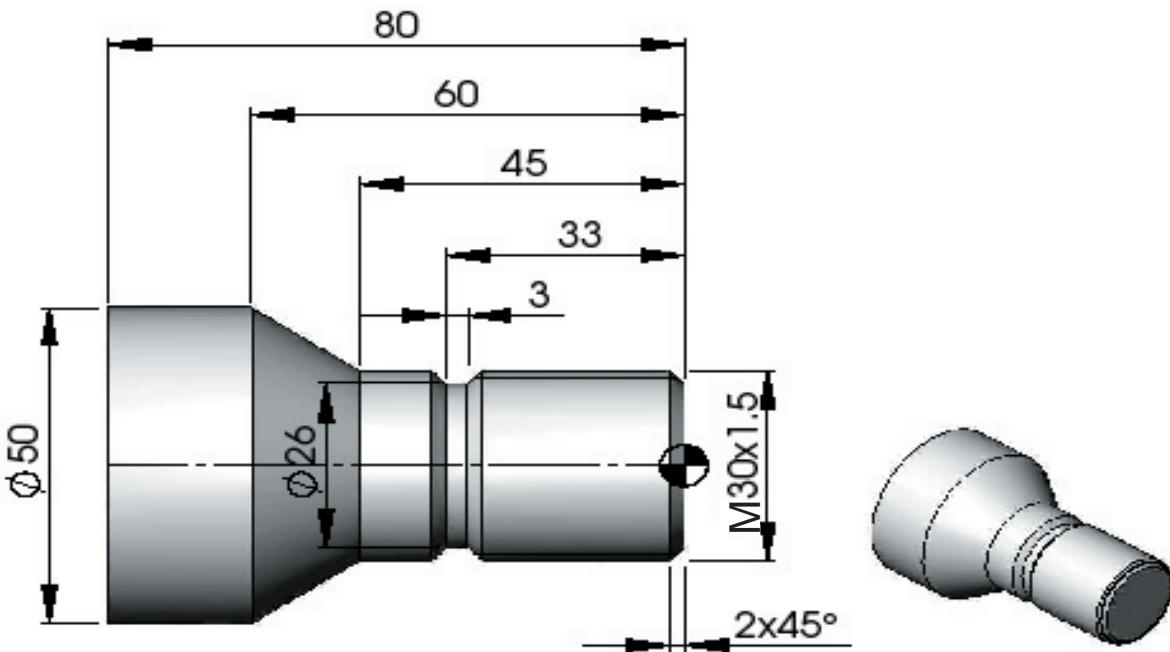
##### NOTAS:

- No es necesario repetir el valor del paso (F) en los bloques posteriores de G33.
- Se recomienda dejar, durante la aproximación, una holgura mínima de dos veces el paso de la rosca en el eje "Z".
- La función G33 es modal.

Para programación del roscado paso el paso se debe utilizar la función G97 para que la RPM permanezca constante.

Durante la ejecución de la función del roscado, la máxima revolución del husillo no debe ser mayor que el valor determinado pela siguiente ecuación:

$$\text{RPMmax} = \frac{5000}{\text{PASO}}$$

**Ejemplo : Rosca Métrica M30x1.5**


O0330 (CICLO DE ROSCADO)	N140 Z3;
N10 G21 G40 G90 G95;	N150 X28.55;
N20 G54 G0 X300 Z200 T00;	N160 G33 Z-31.5;
N30 T0101 (ROSCADO M30X1.5);	N170 G0 X35;
N40 G54;	N180 Z3;
N50 G97 S1000 M3;	N190 X28.15;
N60 G0 X35 Z3;	N200 G33 Z-31.5;
N70 X29.35;	N210 G0 X35;
N80 G33 Z-31.5 F1.5;	N220 Z3;
N90 G0 X35;	N230 X28.05;
N100 Z3;	N240 G33 Z-31.5;
N110 X28.95;	N250 G0 X35;
N120 G33 Z-31.5;	N260 G54 G0 X300 Z200 T00;
N130 G0 X35;	N270 M30;

**CÁLCULOS:**

1º Altura del filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{paso})$$

$$P = (0.65 \times 1.5)$$

$$P = 0.975$$

2º Diámetro final (X):

$$X = \text{Diámetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 30 - (0.975 \times 2)$$

$$X = 28.05$$

## 5 - TIEMPO DE PERMANENCIA (DWELL)

### 5.1 - FUNCIÓN: G04

#### Aplicación: Tiempo de permanencia

Entre un desplazamiento y otro de la herramienta, puede programarse un determinado tiempo de permanencia de la herramienta. La función G4 ejecuta una permanencia, cuya duración se define por un valor “P”, “U” o “X” asociado, que define el tiempo en segundos.

La función G04 requiere:

**G04 X\_\_** (segundos)

ó

**G04 U\_\_** (segundos)

ó

**G04 P\_\_** (milésimos de segundos)

#### EJEMPLO: (Tiempo DE 1,5 SEGUNDOS )

G04 X1.5

G04 U1.5

G04 P1500

## 6 - COMPENSACIÓN DE RADIO DE HERRAMIENTA

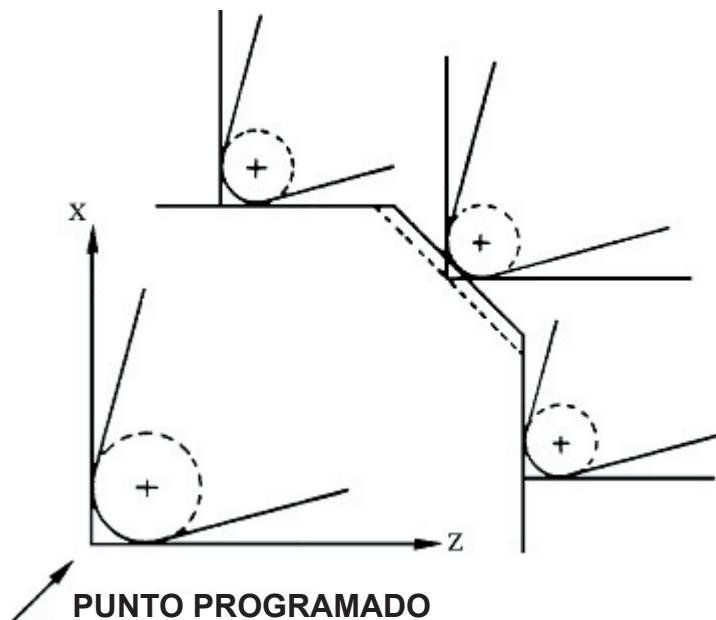
La función de compensación de radio de la punta de la herramienta se usa para corregir las diferencias de medidas por ella generadas cuando un desplazamiento en los ejes "X" y "Z" se hace simultáneamente, según la figura abajo:

### 6.1 - FUNCIÓN: G40

#### Aplicación: Cancela compensación de radio

La Función G40 debe programarse para cancelar las funciones previamente solicitadas como G41 y G42.

La Función G40 es un código Modal y está activa cuando el control se enciende.



## 6.2 - FUNCIÓN: G41

### Aplicación: Activa compensación de radio (izquierda)

La Función G41 selecciona el valor de la compensación del radio de la punta de la herramienta, estando a la izquierda de la pieza a mecanizarse, vista en relación al sentido de la carrera de corte.

La Función G41 es Modal, por lo tanto cancela la G40

**NOTA:** Para la compensación de radio hacerse con éxito, es necesario accesar la página de “OFFSET SETTING / CORRET / GEOM.” e informar el radio y el cuadrante de la herramienta (capítulo 6.4).

## 6.3 - FUNCIÓN: G42

### Aplicación: Activa compensación de radio (derecha)

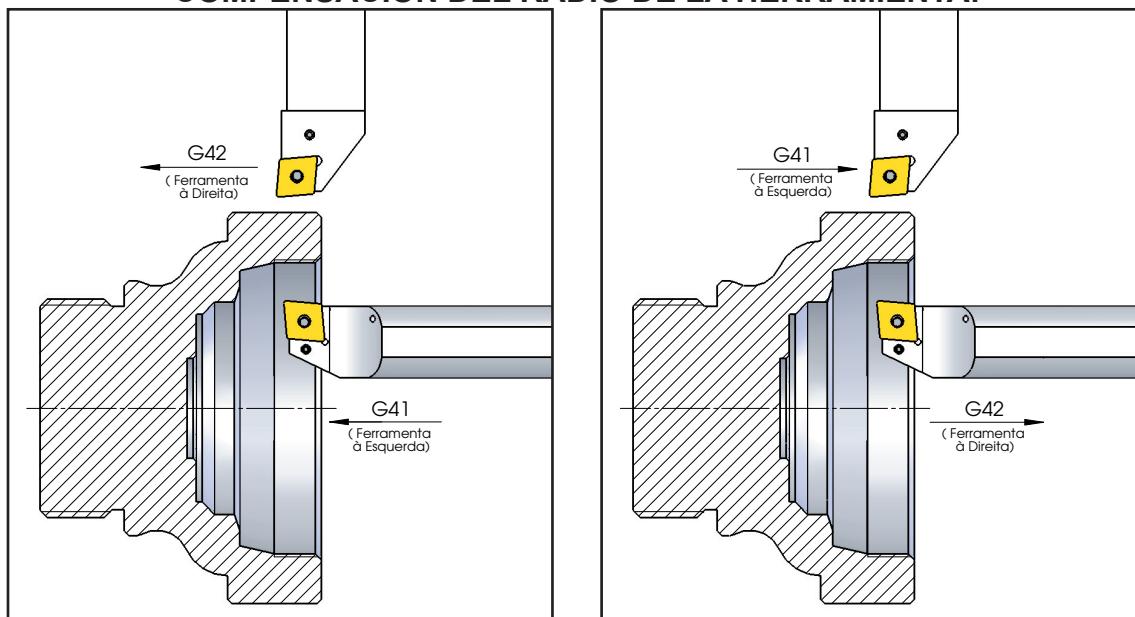
Esta función implica en una compensación similar a la Función G41, a excepción de que la dirección de compensación es a la derecha, vista en relación al sentido de la carrera de corte.

La Función G42 es Modal, por lo tanto cancela la G40.

#### NOTAS:

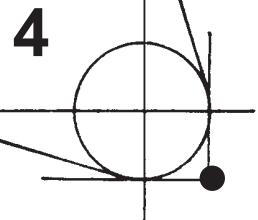
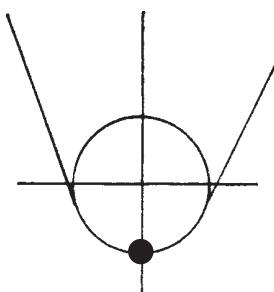
- El primer desplazamiento luego de la compensación de radio debe ser mayor que el valor del radio del inserto.
- La herramienta no debe estar en contacto con el material a mecanizarse cuando las funciones de compensación se activan en el programa.

### COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA:

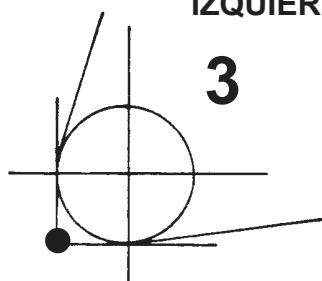
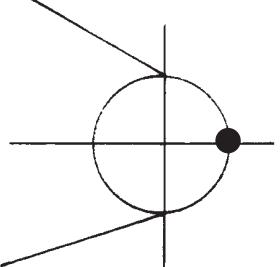
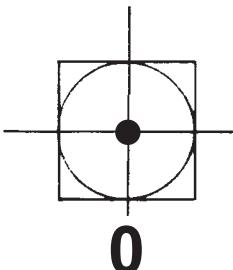
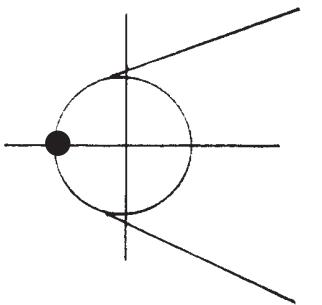
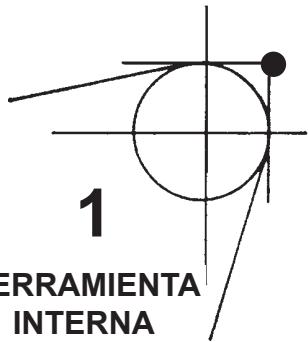


**6.4 - CUADRANTES DE HERRAMIENTA PARA COMPENSACIÓN DEL RADIO**

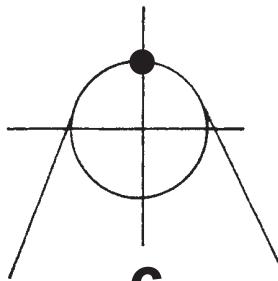
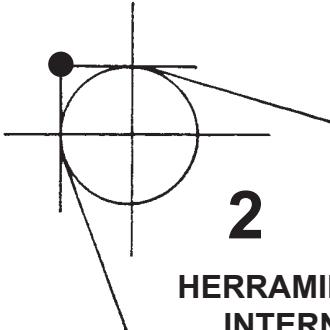
**HERRAMIENTA  
EXTERNA  
DERECHA**


**8**


**HERRAMIENTA  
EXTERNA  
IZQUIERDA**

**3**

**5**

**0**

**7**

**1**


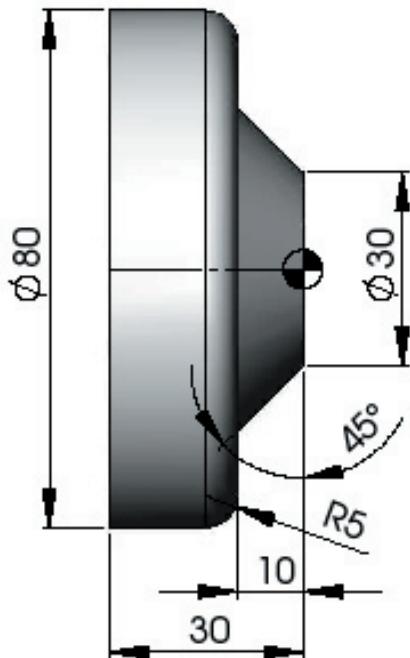
**HERRAMIENTA  
INTERNA  
DERECHA**

**6**

**2**


**HERRAMIENTA  
INTERNA  
IZQUIERDA**

## 6.5 - EJEMPLOS DE PROGRAMA CON COMPENSACIÓN DE RADIO:

### Ejemplo1: Mecanizado exterior

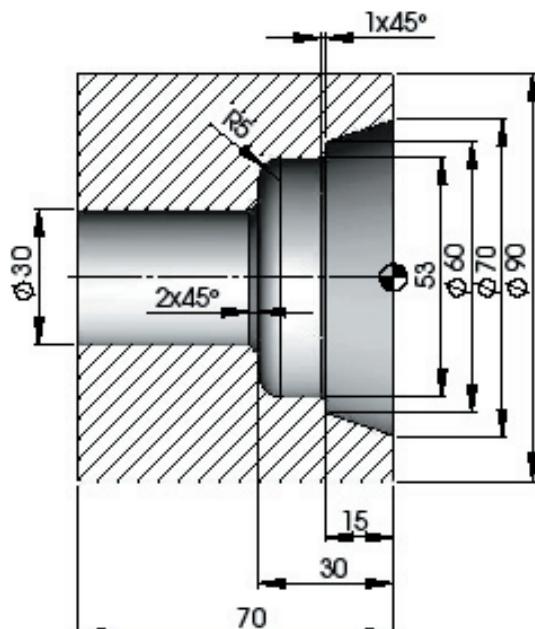


```

N60 G00 X34 Z0
N70 G01 X-2 F.2
N80 G00 X27 Z2
N90 G42
N100 G01 X27 Z0 F.2
N110 X30
N120 X50 Z-10
N130 X70
N140 G03 X80 Z-15 R5
N150 G01 X80 Z-17
N160 X84
N170 G40
N180 T00 G54 G00 X300 Z200
...

```

### Ejemplo2: Mecanizado interior



```

N60 G01 X74 Z2
N70 G41
N80 G01 Z0 F.2
N90 X70
N100 X30 Z-15
N110 X53, C1
N120 Z-30, R5
N130 X30, C2
N140 Z-72
N150 X27
N160 G40
N170 G00 Z2
N180 T00 G54 G00 X300 Z200
...

```

## 7 - CICLOS SIMPLES

### 7.1 - FUNCIÓN: G77

#### 7.1.1 - Ciclo de torneado paralelo.

La función G77 puede usarse como ciclo de torneado paralelo al eje “Z”, que corta con sucesivos pasos, hasta el diámetro deseado.

La función G77, como ciclo de torneado, requiere:

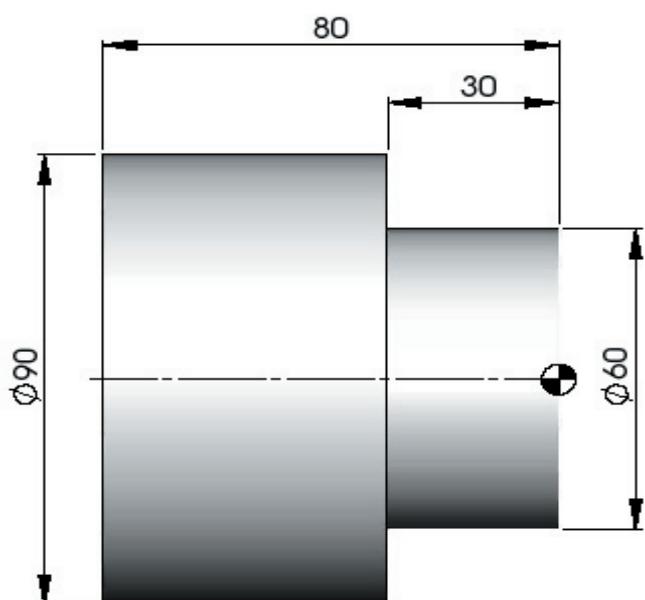
**G77 X\_\_ Z\_\_ F\_\_;** dónde:

X = diámetro de la primera pasada

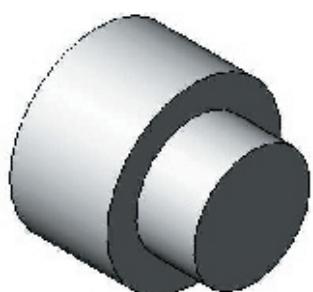
Z = posición final (absoluto)

F = avance de trabajo

#### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN:



```
O0001 (CICLO DE DESBASTADO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Z300 T00;
N30 T0101 (DESB.);
N40 G54;
N50 G96 S150;
N60 G92 S2500 M4;
N70 G0 X90 Z2;
N80 G77 X84 Z-30 F.3;
N90 X78;
N100 X72;
N110 X66;
N120 X60;
N130 G54 G0 X300 Z300 T00;
N140 M30;
```



Profundidad de corte = 3 mm  
Avance = 0,3 mm/rot

### 7.1.2 - Ciclo de torneado cónico.

A función G77 como ciclo de torneado cónico, requiere:

**G77 X\_\_ Z\_\_ R\_\_ F\_\_;** dónde:

X = diámetro de la primeira pasada

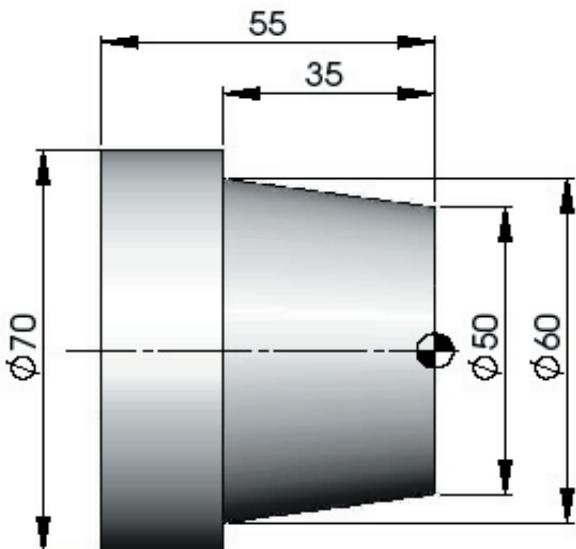
Z = posición final (absoluto)

R = conicidad incremental en el eje “X” entre el punto inicial y final (radio)

F = avance de trabajo

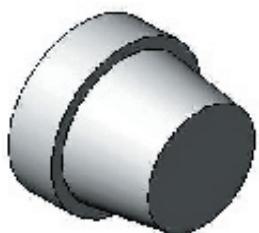
**NOTA:** En el posicionamiento de la herramienta en el eje “X”, adicionar el valor de “R” (en el diámetro), para definición de la coordenada a programarse, en relación al material en bruto.

### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN



O0001 (CICLO DE DESBASTADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z300 T00;  
 N30 T0202 (DESB.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S250;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X80 Z2;  
 N80 G77 X76 Z-35 R-5 F.2;  
 N90 X72;  
 N100 X68;  
 N110 X64;  
 N120 X60;  
 N130 G54 G0 X300 Z300 T00;  
 N140 M30;

**Profundidad de corte = 2 mm  
 Avance = 0,2 mm/rot**



## 7.2 - FUNCIÓN: G78

**Aplicación: Ciclo de roscado semiautomático**

La función G78 requiere:

**G78 X\_\_ Z\_\_ (R\_\_ ) F\_\_;** dónde:

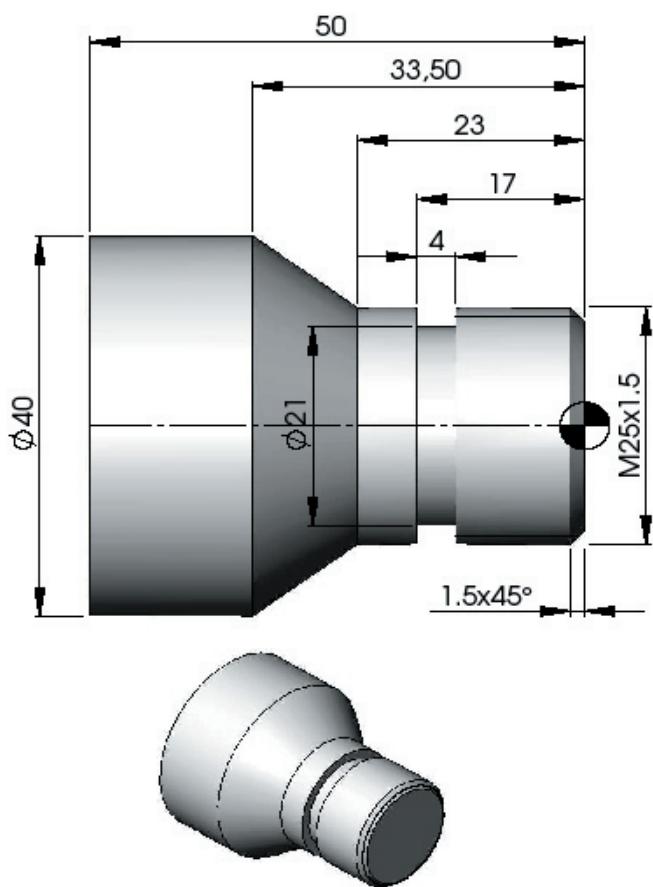
X = diámetro de roscado

Z = posición final de roscado

R = valor de la conicidad incremental en el eje "X" (rosca cónica)

F = paso de la rosca

### Ejemplo 1: Rosca M25x1,5



O1000 (CICLO DE ROSCADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X310 Z270 T00;  
 N30 T0303 (ROSCADO M25X1.5);  
 N40 G54;  
 N50 G97 S1500 M3;  
 N60 G0 X30 Z3;  
 N70 G78 X24.2 Z-15 F1.5;  
 N80 X23.6;  
 N90 X23.2;  
 N100 X23.05;  
 N110 G54 G0 X310 Z270 T00;  
 N120 M30;

**PROFUNDIDADES EN EL EJEMPLO:**

1º pase = 0.8mm

2º pase = 0.6mm

3º pase = 0.4mm

4º pase = 0.15mm

### CÁLCULOS

1º) Altura del filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{paso})$$

$$P = (0.65 \times 1.5)$$

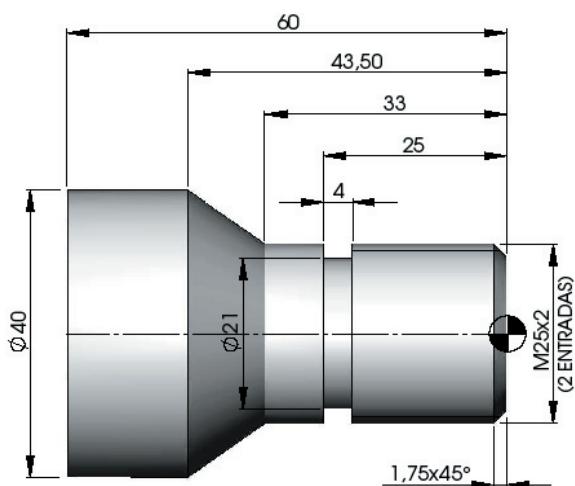
$$P = 0.975$$

2º) Diámetro final (X):

$$X = \text{Diámetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 25 - (0.975 \times 2)$$

$$X = 23.05$$

**Ejemplo 2: Rosca: M25x2 (2 entradas)**


O1000 (CICLO DE ROSCADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X310 Z270 T00;  
 N30 T0303 (ROSCA M25X2);  
 N40 G54;  
 N50 G97 S1500 M3;  
 N60 G0 X28 Z8;  
 N70 G78 X24 Z-23 Q0 F4; (1<sup>a</sup> ENTRADA)  
 N80 X23.2 Q0;  
 N90 X22.6 Q0;  
 N100 X22.4 Q0;  
 N110 G78 X24 Z-23 Q180000 F4 (2<sup>a</sup> ENTRADA)  
 N120 X23.2 Q180000;  
 N130 X22.6 Q180000;  
 N140 X22.4 Q180000;  
 N150 G54 G0 X310 Z270 T00;  
 N160 M30;

**PROFUNDIDADES EN EL EJEMPLO:**

1º PASE = 1.0mm  
 2º PASE = 0.8mm  
 3º PASE = 0.6mm  
 4º PASE = 0.2mm

**CÁLCULOS:**

1º Altura del filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{paso}) \\ P = (0.65 \times 2) \\ P = 1.3$$

2º Diámetro final (X):

$$X = \text{Diámetro inicial} - (P \times 2) \\ X = 25 - (1.3 \times 2) \\ X = 22.4$$

**NOTA:** Para rosca con entradas múltiples es necesario hacer el cálculo del avance (**F**) de la siguiente manera:

Avance programado (**F**):

$$\mathbf{F} = \text{Paso} \times \text{Nº de entradas} \\ \mathbf{F} = 2 \times 2 \\ \mathbf{F} = 4$$

### 7.3 - FUNCIÓN: G79

#### 7.3.1 - Ciclo de refrentado paralelo.

La función G79 describe su ciclo paralelo al eje “X”, auxiliando en los trabajos de desbaste como ciclo de refrentado.

La función G79, como ciclo de refrentado requiere:

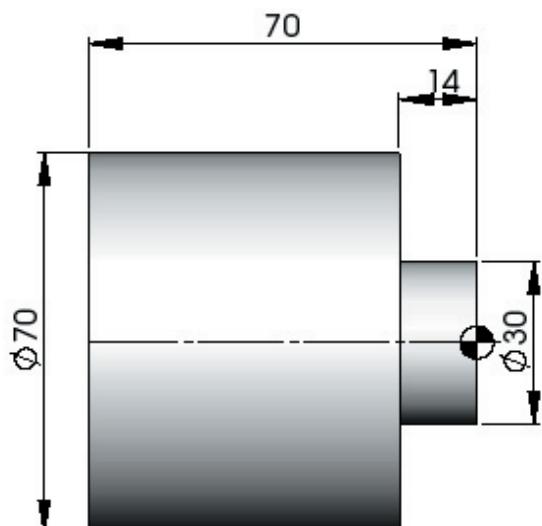
**G79 X\_\_ Z\_\_ F\_\_;** dónde:

X = diámetro final del refrentado

Z = posición final (absoluto)

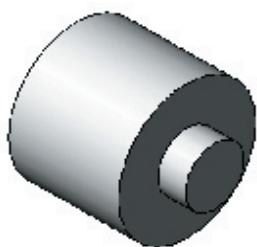
F = avance de trabajo

#### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN



```
O0001 (CICLO DE REFRENTADO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G59 G0 X300 Z300 T00;
N30 T0202 (DESB.);
N40 G59;
N50 G96 S250;
N60 G92 S3500 M4;
N70 G0 X74 Z0;
N80 G79 X30 Z-2 F.15;
N90 Z-4;
N100 Z-6;
N110 Z-8;
N120 Z-10;
N130 Z-12;
N140 Z-14;
N150 G59 G0 X300 Z300 T00;
N160 M30;
```

**Profundidad de corte = 2 mm  
Avance = 0,15 mm/rot**



### 7.3.2 - Ciclo de refrentado cónico.

La función G79, como ciclo de refrentado cónico, requiere:

**G79 X\_\_ Z\_\_ F\_\_;** dónde:

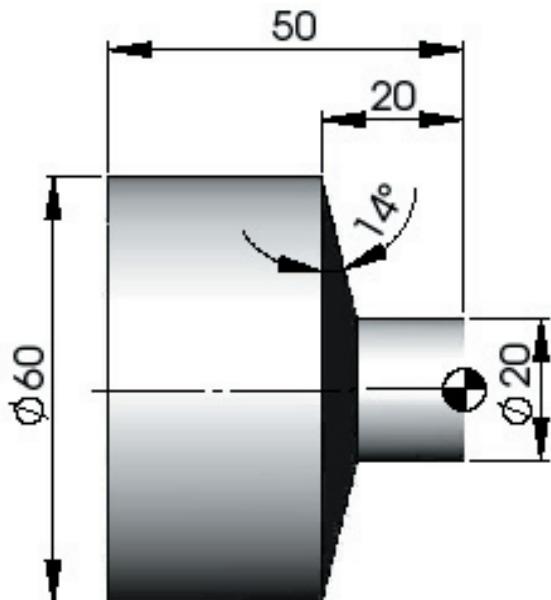
X = diámetro final del refrentado

Z = posición final (absoluto)

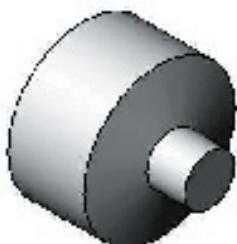
R = conicidad incremental (negativo para exterior y positivo para interior)

F = avance de trabajo

### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN



```
O0001 (CICLO DE REFRENTADO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G55 G0 X300 Z300 T00;
N30 T0202 (DESB.);
N40 G55;
N50 G96 S220;
N60 G92 S3800 M4;
N70 G0 X64 Z5.485;
N80 G79 X20 Z2.485 R-5.485 F.15;
N90 Z-1.485;
N100 Z-4.485;
N110 Z-7.485;
N120 Z-10.485;
N130 Z-13.485;
N140 Z-15.013;
N150 G55 G0 X300 Z300 T00;
N160 M30;
```



**Profundidad de corte = 3 mm  
Avance = 0,15 mm/rot**

#### Cálculo de la conicidad:

$\tan \alpha = \text{Cat. Opuesto} / \text{Cat. Adyacente}$   
 Cat. Opuesto =  $\tan 14^\circ \times 22$   
 Cat. Opuesto =  $0.2493 \times 22$   
 Cat. Opuesto = 5.485

## 8 - CICLOS DE MÚLTIPLES REPETICIONES

### 8.1 - FUNCIÓN: G70

**Aplicación: Ciclo de acabado.**

Este ciclo se usa luego de la aplicación de los ciclos de desbaste G71, G72 y G73 para hacer el acabado final de la pieza sin que el programador necesite repetir toda la secuencia del perfil a ejecutarse.

La función G70 requiere:

**G70 P\_\_ Q\_\_ F\_\_;** dónde:

P = número del bloque que define el inicio del perfil

Q = número del bloque que define el final del perfil

La función F especificada entre el bloque de inicio del perfil (P) y final del perfil (Q) es válida durante la utilización del código G70, pero no tiene efecto durante la ejecución de los ciclos de desbaste (G71, G72 y G73).

**NOTA:** *Luego de la ejecución del ciclo G70, la herramienta retorna automáticamente al punto usado para el posicionamiento.*

## 8.2 - FUNCIÓN: G71

### Aplicación: Ciclo automático de desbaste longitudinal

La función G71 debe programarse en dos bloques subsecuentes, puesto que los valores relativos a la profundidad de corte y sobreespesor para acabado en los ejes transversal y longitudinal son informados por la función “U” y “W”, respectivamente.

La función G71 en el 1º bloque requiere:

**G71 U\_\_ R\_\_;** dónde:

U = valor de la profundidad de corte durante el ciclo (radio)

R = valor del alejamiento en el eje transversal para retorno al Z inicial (radio)

La función G71 en el 2º bloque requiere:

**G71 P\_\_ Q\_\_ U\_\_ W\_\_ F\_\_;** dónde:

P = número del bloque que define el inicio del perfil

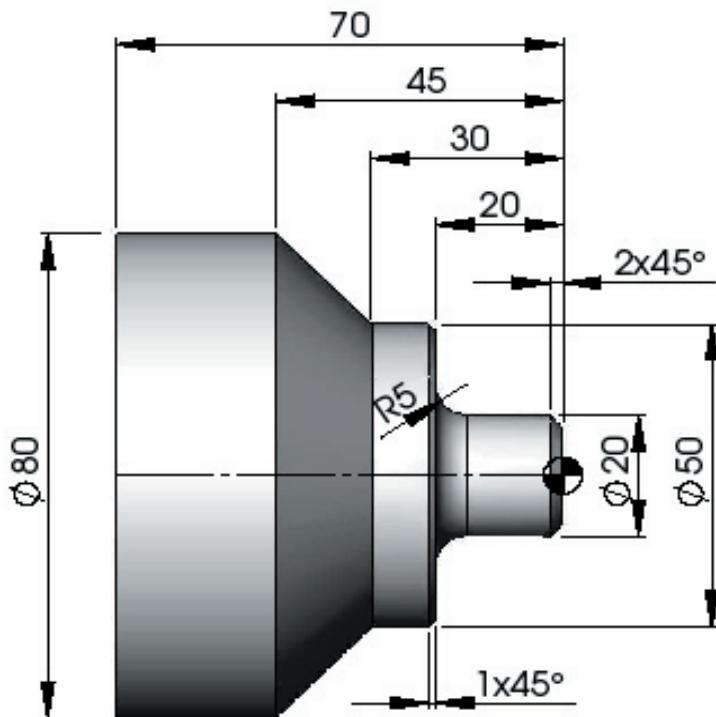
Q = número del bloque que define el final del perfil

U = sobreespesor para acabado en el eje “X” (positivo para exterior y negativo para interior / diámetro)

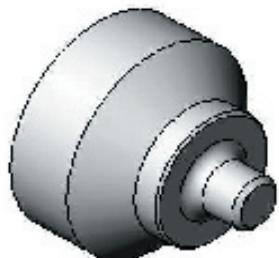
W = sobreespesor para acabado en el eje “Z” (positivo para sobreespesor a la derecha y negativo para mecanizado izquierdo)

F = avance de trabajo

**NOTA:** Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto posicionado.

**Ejemplo 1: Mecanizado exterior**


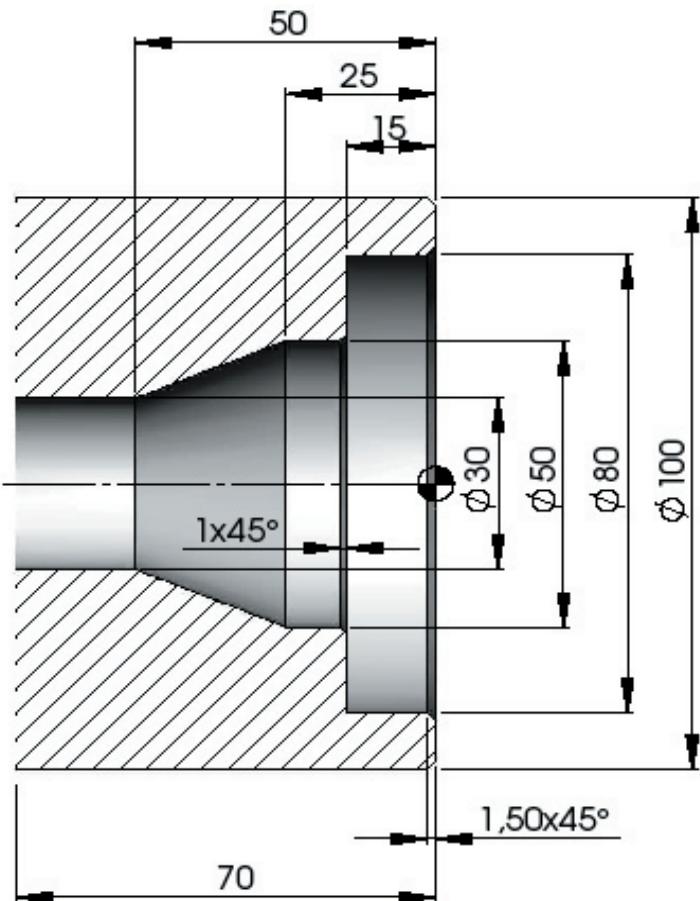
O0001 (DESB. LONGITUD.);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G58 G0 X380 Z280 T00;  
 N30 T0101 (DESB. EXT.);  
 N40 G58;  
 N50 G96 S200;  
 N60 G92 S2500 M4;  
 N70 G0 X80 Z2;  
 N80 G71 U2.5 R2;  
 N90 G71 P100 Q200 U1 W.3 F.25;  
 N100 G0 X16;  
 N110 G42;  
 N120 G1 Z0 F.2;  
 N130 X20 Z-2;  
 N140 Z-15;  
 N150 G2 X30 Z-20 R5;  
 N160 G1 X48;  
 N170 X50 Z-21;  
 N180 Z-30;  
 N190 X80 Z-45;  
 N200 G40;  
 N210 G70 P100 Q200;  
 N220 G58 G0 X380 Z280 T00;  
 N230 M30;



Profundidad de corte = 2.5 mm  
 Avance de desbaste = 0,25 mm/rot  
 Avance de acabado = 0,2 mm/rot

**NOTAS:**

*En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con la misma herramienta.*

**Ejemplo 2: Mecanizado interior**


O0001 (DESB. LONGITUDINAL);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T1010 (DESB. INT.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S200;  
 N60 G92 S2500 M4;  
 N70 G0 X25 Z2;  
 N80 G71 U3 R2;  
 N90 G71 P100 Q190 U-1. W.3 F.3;  
 N100 G0 X83;  
 N110 G41  
 N120 G1 Z0 F.2;  
 N130 X80 Z-1.5;  
 N140 Z-15;  
 N150 X50 ,C1;  
 N160 Z-25;  
 N170 X30 Z-50;  
 N180 Z-71;  
 N190 G40;  
 N200 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N210 T0202 (ACAB. INTERNO);  
 N220 G54;  
 N230 G96 S250;  
 N240 G92 S3500 M4;  
 N250 G0 X25 Z2;  
 N260 G70 P100 Q190;  
 N270 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N280 M30;

**Profundidad de corte = 3 mm**  
**Avance de desbaste = 0,3 mm/rot**  
**Avance de acabado = 0,2 mm/rot**

**NOTA:** En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con herramientas distintas.

### 8.3 - FUNCIÓN: G72

#### Aplicación: Ciclo automático de desbaste transversal

La función G72 debe programarse en dos bloques subsecuentes, puesto que los valores relativos a la profundidad de corte y el sobreespesor para acabado en el eje longitudinal son informados por la función "W".

La función G72 en el 1º bloque requiere:

**G72 W\_\_ R\_\_;** dónde:

W = profundidad de corte durante el ciclo

R = valor del alejamiento en el eje longitudinal para retorno al "X" inicial

La función G72 en el 2º bloque requiere:

**G72 P\_\_ Q\_\_ U\_\_ W\_\_ F\_\_;** dónde:

P = número del bloque que define el inicio del perfil

Q = número del bloque que define el final del perfil

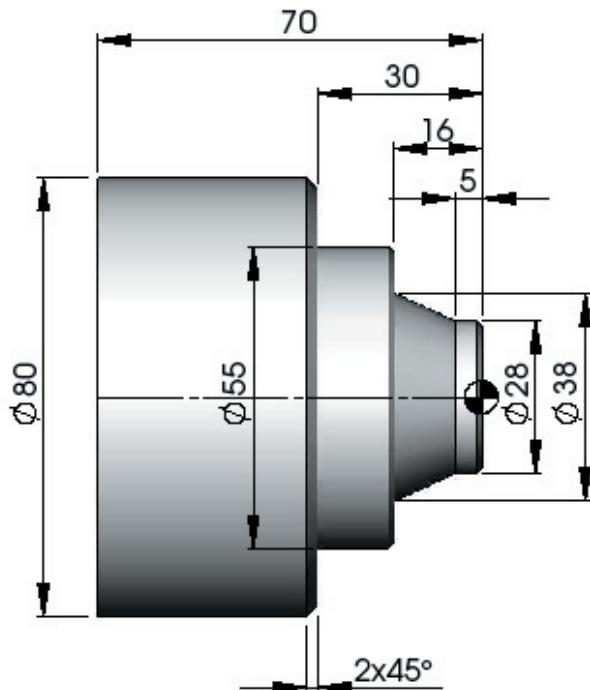
U = sobreespesor para acabado en el eje "X" (positivo para exterior o negativo para interior / diámetro)

W = sobreespesor para acabado en el eje "Z" (positivo para sobreespesor a la derecha del perfil o negativo para sobreespesor a la izquierda del perfil)

F = avance de trabajo

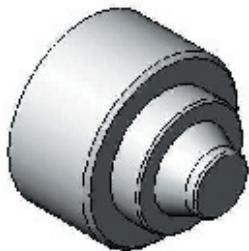
**NOTA:** Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto posicionado.

**IMPORTANTE:** LA PROGRAMACIÓN DEL PERFIL DE LA PIEZA DEBERÁ DEFINIRSE DESDE LA IZQUIERDA HACIA LA DERECHA.

**Ejemplo 1: Mecanizado exterior**


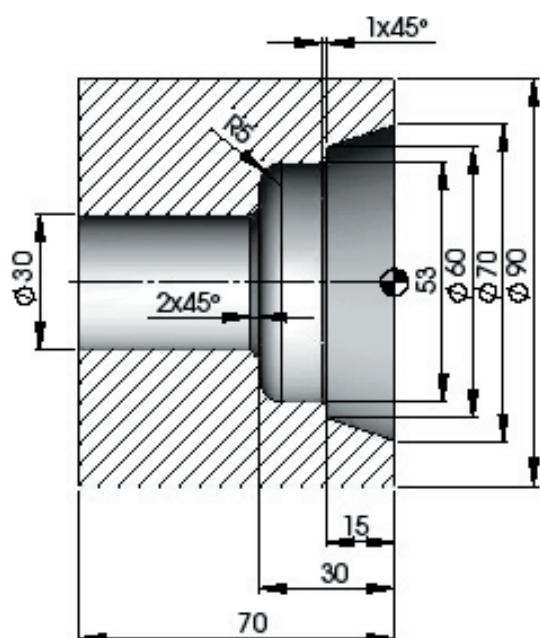
Chaflanar esquinas no indicadas con 1x45°

O0072 (CICLO DE DESB. TRANSV.);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T1010 (DESB. EXT.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S200;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X84 Z1;  
 N80 G72 W2 R1.;  
 N90 G72 P100 Q200 U1 W.3 F.25;  
 N100 G0 Z-32;  
 N110 G41;  
 N120 G1 X80 F.18;  
 N130 X76 Z-30;  
 N140 X55;  
 N150 Z-16 ,C1;  
 N160 X38;  
 N170 X28 Z-5;  
 N180 Z-1;  
 N190 X26 Z0  
 N200 G40;  
 N210 G70 P100 Q200;  
 N220 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N230 M30;



**Profundidad de corte = 2 mm**  
**Avance de desbaste = 0,25 mm/rot**  
**Avance de acabado = 0,18 mm/rot**

**NOTA:** En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con la misma herramienta.

**Ejemplo 2: Mecanizado interior**


O0072 (DESB. TRANSVERSAL);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G55 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T1111 (DESB. INT.);  
 N40 G55;  
 N50 G96 S240;  
 N60 G92 S4500 M4;  
 N70 G0 X28 Z1;  
 N80 G72 W2.5 R1.5;  
 N90 G72 P100 Q180 U-1 W.3 F.3;  
 N100 G0 Z-32;  
 N110 G42;  
 N120 G1 X30 F.2;  
 N130 X34 Z-30;  
 N140 X53 ,R5;  
 N150 Z-15 ,C1;  
 N160 X60;  
 N170 X70 Z0;  
 N180 G40;  
 N190 G70 P100 Q180;  
 N200 G55 G0 X300 Z200 T00;  
 N210 M30;

**Profundidad de corte = 2,5 mm**  
**Avance de desbaste = 0,3 mm/rot**  
**Avance de acabado = 0,2 mm/rot**

**NOTA:** En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con la misma herramienta.

#### 8.4 - FUNCIÓN: G73

**Aplicación: Ciclo automático de desbaste paralelo al perfil final.**

El ciclo G73 permite el mecanizado de desbaste completo de una pieza, usándose solamente dos bloques de programación.

La función G73 es específica para materiales fundidos y forjados, puesto que la herramienta sigue siempre una trayectoria paralela al perfil definido.

La función G73 requiere:

**G73 U \_\_ W \_\_ R \_\_;** dónde:

U = dirección y cantidad de material a removerse en el eje “X” por pase (radio).

W = dirección y cantidad de material a removerse en el eje “Z” por pase.

R = número de pases en desbaste

Fórmulas para cálculos de los valores de “U” y “W”:

$$U = \frac{\text{Exceso de material en "X" (radio)} - \text{Sobreespesor para acabado en "X" (radio)}}{\text{Número de pases (R)}}$$

$$W = \frac{\text{Exceso de material en "Z"} - \text{Sobreespesor para acabado en "Z"}}{\text{Número de pases (R)}}$$

**G73 P \_\_ Q \_\_ U \_\_ W \_\_ F \_\_;** dónde:

P = número del bloque que define el inicio del perfil

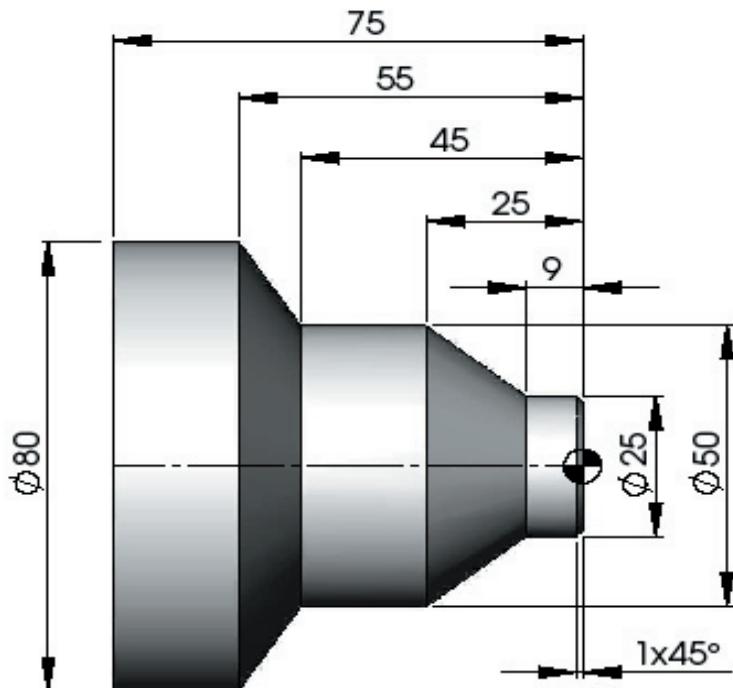
Q = número del bloque que define el final del perfil

U = sobreespesor para el acabado en el eje “X” (positivo para exterior y negativo para interior / diámetro)

W = sobreespesor para el acabado en el eje “Z” (positivo para sobreespesor a la derecha del perfil o negativo para sobreespesor a la izquierda del perfil)

F = avance de trabajo

**NOTA:** Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto utilizado para el posicionamiento.

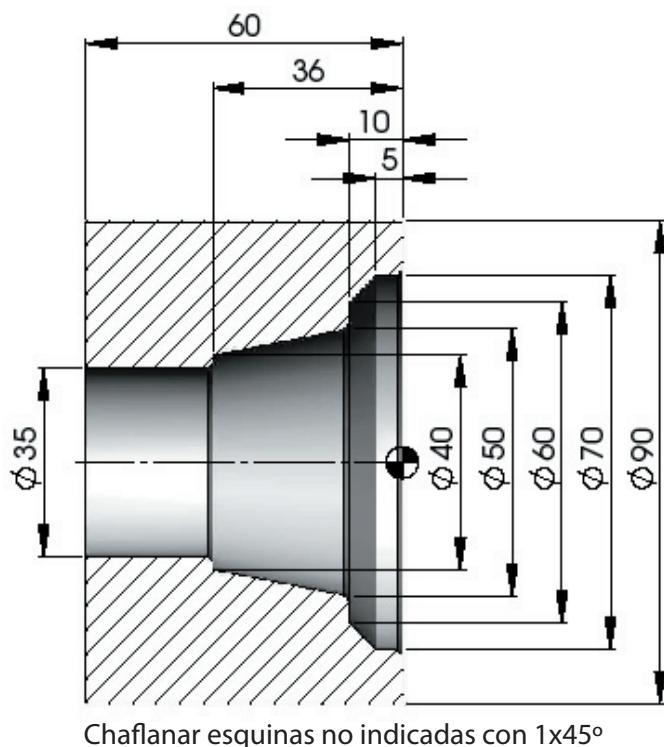
**Ejemplo 1: Mecanizado exterior**


O0100 (DESB. PARALELO);  
N10 G21 G40 G90 G95;  
N20 G55 G0 X300 Z250 T00;  
N30 T1111 (DESB. EXT.);  
N40 G55;  
N50 G96 S240;  
N60 G92 S4500 M4;  
N70 G0 X90 Z5;  
N80 G73 U2 W1.35 R2;  
N90 G73 P100 Q180 U2 W.3 F.2;  
N100 G0 X23 Z2;  
N110 G42;  
N120 G1 Z0 F.18;  
N130 X25 Z-1;  
N140 Z-9;  
N150 X50 Z-25;  
N160 Z-45;  
N170 X80 Z-55;  
N180 G40;  
N190 G70 P100 Q180;  
N200 G55 G0 X300 Z250 T00;  
N210 M30;



**En el ejemplo fue considerado:**  
**Desbaste en 2 pasadas**  
**Exceso de material “X” = 10 mm (Ø)**  
**Exceso de material “Z” = 3 mm**  
**Sobreespesor acabado “X”= 2mm (Ø)**  
**Sobreespesor acabado “Z” = 0.3mm**  
**Avance de desbaste = 0,2 mm/rot**  
**Avance de acabado = 0,18 mm/rot**

**NOTA:** En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con la misma herramienta.



O0100 (DESB. PARALELO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z250 T00;  
 N30 T0606 (DESB. INT.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S215;  
 N60 G92 S5500 M4;  
 N70 G0 X27 Z6;  
 N80 G73 U-1 W1.2 R3;  
 N90 G73 P100 Q200 U-2 W.4 F.3;  
 N100 G0 X72 Z2;  
 N110 G41;  
 N120 G1 Z0 F.2;  
 N130 X70 Z-1;  
 N140 Z-5;  
 N150 X60 Z-10;  
 N160 X50 ,C1;  
 N170 X40 Z-36;  
 N180 X35 ,C1;  
 N190 Z-61;  
 N200 G40;  
 N210 G70 P100 Q200;  
 N220 G54 G0 X300 Z250 T00;  
 N230 M30;



**En el ejemplo fue considerado:**  
**Desbaste en 3 pasadas**  
**Exceso de material “X” = 8mm ( $\emptyset$ )**  
**Exceso de material “Z” = 4mm**  
**Sobreespesor acabado “X” = 2 mm ( $\emptyset$ )**  
**Sobreespesor acabado “Z” = 0.4 mm**  
**Avance = 0,3 mm/rot**

**NOTA:** En el ejemplo fue considerado que el debaste y el acabado se harían con la misma herramienta.

## 8.5 - FUNCIÓN: G74

### 8.5.1 - Ciclo de perforado.

La función G74 como ciclo de perforado requiere:

**G74 R\_\_;**

**G74 Z\_\_ Q\_\_ F\_\_;** dónde:

R = retorno incremental para quiebra de viruta en ciclo de perforado

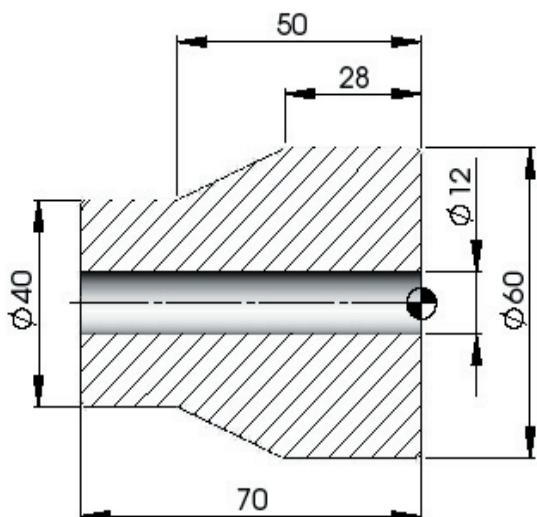
Z = posición final (absoluto)

Q = valor del incremento en el ciclo de perforado (milésimo de milímetro)

F = avance de trabajo

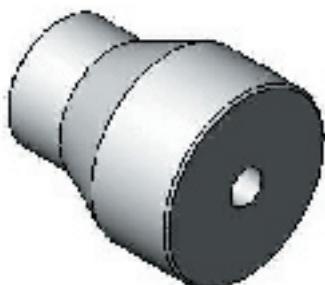
**NOTA:** Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto posicionado.

**NOTA:** Cuando se usa el ciclo G74 como ciclo de perforado no se pueden informar las funciones "X" y "U" en el bloque.



O0005 (CICLO DE PERFORADO);  
N10 G21 G40 G90 G95;  
N20 G54 G0 X300 Z250 T00;  
N30 T0505 (TALADRO D12);  
N40 G54;  
N50 G97 S1200 M3;  
N60 G0 X0 Z5;  
N70 G74 R2;  
N80 G74 Z-74 Q15000 F.12;  
N90 G54 G0 X300 Z250 T00;  
N100 M30;

Incremento perforado = 15 mm  
Avance = 0,12 mm/rot



### 8.5.2 - Ciclo de torneado.

La función G74 como ciclo de torneado requiere:

**G74 X\_\_ Z\_\_ P\_\_ Q\_\_ R\_\_ F\_\_;** dónde:

X = diámetro final del torneado

Z = posición final (absoluto)

P = profundidad de corte (radio/ milésimo de milímetro)

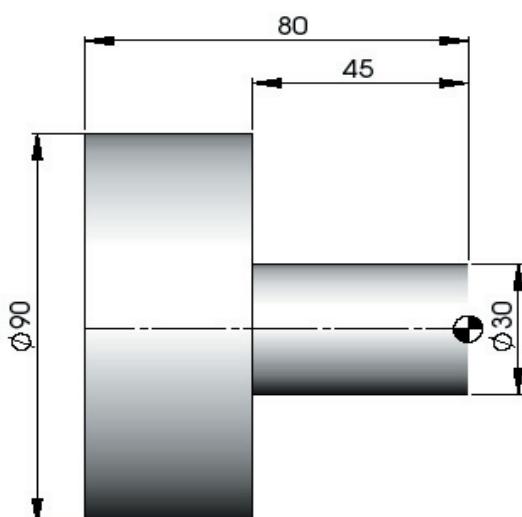
Q = longitud de corte (incremental/ milésimo de milímetro)

R = valor del alejamiento en el eje transversal (radio)

F = avance de trabajo

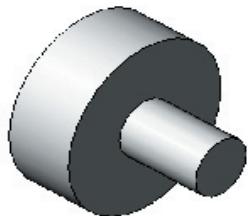
**NOTA:** Para la ejecución de este ciclo, debe posicionarse la herramienta en el diámetro de la primera pasada.

Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto de posicionamiento.



O0200 (CICLO DE TORNEADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G55 G0 X350 Z250 T00;  
 N30 T0202 (DESB.);  
 N40 G55;  
 N50 G96 S250;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X84 Z2;  
 N80 G74 X30 Z-45 P3000 Q47000 R1 F.2;  
 N90 G55 G0 X350 Z250 T00;  
 N100 M30;

Profundidad de corte = 3 mm  
 Avance = 0,2 mm/rot



## 8.6 - FUNCIÓN: G75

### 8.6.1 - Ciclo de rañuras.

La función G75 como ciclo de canales requiere:

**G75 R\_\_;**

**G75 X\_\_ Z\_\_ P\_\_ Q\_\_ F\_\_;** dónde:

R = retorno incremental para quiebra de viruta (radio)

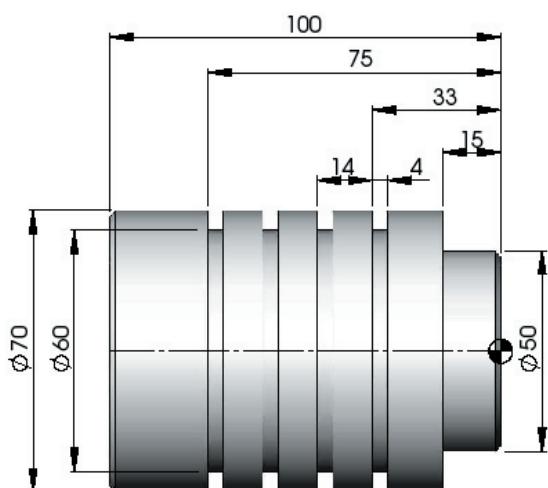
X = diámetro final del canal

Z = posición final (absoluto)

P = incremento de corte (radio/ milésimo de milímetro)

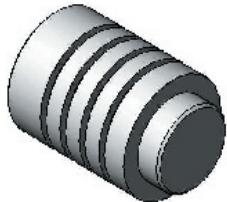
Q = distancia entre los canales (incremental/ milésimo de milímetro)

F = avance de trabajo



O0100 (CICLO DE CANALES);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X350 Z300 T00;  
 N30 T0202 (RANURAS);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S130;  
 N60 G92 S4500 M4;  
 N70 G0 X75 Z-33;  
 N80 G75 R2;  
 N90 G75 X60 Z-75 P3000 Q14000 F.2;  
 N100 G54 G0 X350 Z300 T00;  
 N110 M30;

**Avance = 0,2 mm/rot**



### 8.6.2 - Ciclo de refrentado.

La función G75 como ciclo de refrentado requiere:

**G75 X\_\_ Z\_\_ P\_\_ Q\_\_ R\_\_ F\_\_;** dónde:

X = diámetro final del refrentado

Z = posición final (absoluto)

P = incremento de corte en el eje "X" (radio/ milésimo de milímetro)

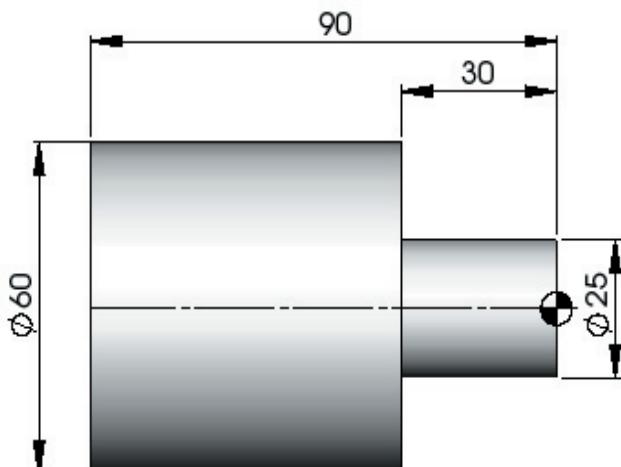
Q = profundidad de corte por pasada en el eje "Z" (milésimo de milímetro)

R = alejamiento en el eje longitudinal para retorno al "X" inicial (radio)

F = avance programado

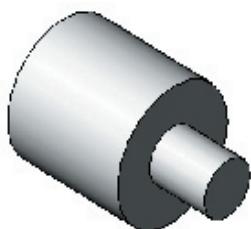
**NOTA:** Para ejecución de este ciclo, debe posicionarse la herramienta en la longitud del 1º pase de desbaste.

**NOTA:** Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna automáticamente al punto posicionado.



O1000 (CICLO DE REFRENTADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X350 Z250 T00;  
 N30 T0707 (DESB.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S210;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X64 Z-2;  
 N80 G75 X25 Z-30 P19500 Q2000 R1 F.2;  
 N90 G54 G0 X350 Z250 T00;  
 N100 M30;

Profundidad de corte = 2 mm  
 Avance = 0,2 mm/rot



## 8.7 - FUNCIÓN: G76

**Aplicación: Ciclo de roscado automático**

La función G76 requiere:

**G76 P(m) (s) (a) Q\_ R\_**; dónde:

m = número de repeticiones del último pase

s = salida angular de la rosca = Número de filetes cónicos x 10

a = ángulo de la herramienta (0°, 29°, 30°, 55° y 60°, etc.)

Q = mínima profundidad de corte (radio / milésimos de milímetro)

R = profundidad del último pase (radio)

**G76 X\_ (U\_) Z\_ (W\_) R\_ P\_ Q\_ F\_**; dónde:

X = diámetro final del roscado

U = distancia incremental del diámetro posicionado hasta el diámetro final de la rosca (Diámetro).

Z = longitud final del roscado

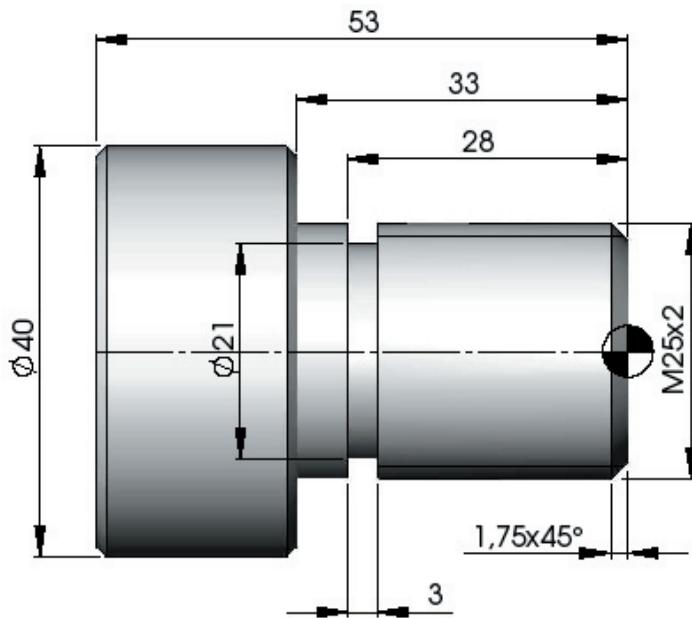
W = distancia incremental del punto posicionado (“Z” inicial) hasta la coordenada final en el eje longitudinal (“Z” final).

R = valor de la conicidad incremental en el eje “X” (radio/negativo para exterior y positivo para interior)

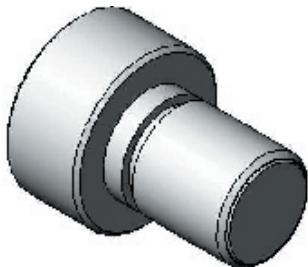
P = altura del filete de la rosca (radio/ milésimos de milímetro)

Q = profundidad del 1º pase (radio/ milésimos de milímetro)

F = paso de la rosca

**Ejemplo 1: Rosca M25x2**


O0330 (CICLO DE ROSCADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T0101 (ROSCADO M25X2);  
 N40 G54;  
 N50 G97 S1000 M3;  
 N60 G00 X29 Z4;  
 N70 G76 P010060 Q100 R0.1;  
 N80 G76 X22.4 Z-26.5 P1300 Q392 F2;  
 N90 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N100 M30;


**CÁLCULOS:**

1º) Altura del filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{paso})$$

$$P = (0.65 \times 2)$$

$$P = 1.3$$

3º) Profundidad del primer pase (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{N. \text{ Pasadas}}}$$

2º) Diámetro final (X):

$$X = \text{Diámetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 25 - (1.3 \times 2)$$

$$X = 22.4$$

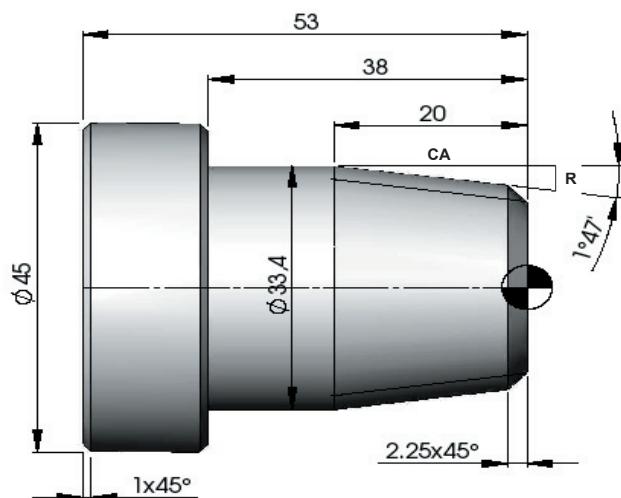
NOTA: En el ejemplo, cálculo para 11 pasadas.

$$Q = \frac{1.3}{\sqrt{11}}$$

$$Q = 0.392$$

**ROSCA CÓNICA:**
**Ejemplo 4: Rosca cónica NPT 11.5 hilos/pul**

(Inclinación: 1 grau 47 min)



O1000 (CICLO DE ROSCADO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G57 G0 X310 Z270 T00;  
 N30 T0202 (ROSCADO NPT);  
 N40 G57;  
 N50 G97 S1200 M3;  
 N60 G0 X35 Z5;  
 N70 G76 P011560 Q150 R0.12;  
 N80 G76 X29.574 Z-20 P1913 Q479  
 R-0.778 F2.209;  
 N90 G57 G0 X310 Z270 T00;  
 N100 M30;

**CÁLCULOS:**
**1º) Paso (F):**

$$F = 25.4 : 11.5$$

$$F = 2.209$$

**3º) Diámetro final (X):**

$$X = \text{Diámetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 33.4 - (1.913 \times 2)$$

$$X = 29.574$$

**5º) Conversión del grado de inclinación:**

$$\begin{array}{c} 1^\circ \\ \times \\ 60' \\ \hline A^\circ \quad 47' \end{array}$$

$$60 \times A = 47 \times 1$$

$$A = 47 / 60$$

$$A = 0.783^\circ$$

 Por lo tanto  $1^\circ 47' = 1.783^\circ$ 
**2º) Altura del filete (P):**

$$P = (0.866 \times \text{paso})$$

$$P = (0.866 \times 2.209)$$

$$P = 1.913$$

**4º) Profundidad del primer pase (Q):**

$$Q = \frac{P}{\sqrt{\text{Nº PASES}}}$$

Ejemplo: 16 pasadas.

$$Q = \frac{1.913}{\sqrt{16}}$$

$$Q = 0.479$$

**6º) Conicidad incremental en el Eje "X" (R):**

$$R = (\tan \alpha) \times CA$$

$$R = \tan 1.783^\circ \times 25$$

$$R = 0.778$$

## 9 - CICLOS PARA PERFORADO

### 9.1- FUNCIÓN : G80

**Aplicación :** Cancela los ciclos de la serie G80

Esta función se usa para cancelar los ciclos de la serie G80, es decir, del G83 al G85.

### 9.2- FUNCIÓN : G83

**Aplicación :** Ciclo de perforado

Este ciclo permite ejecutar agujeros con descarga de virutas y permite programarse un tiempo de permanencia en el punto final del perforado, como vemos a continuación:

**G83 Z\_\_ Q\_\_ (P\_\_ ) (R\_\_ ) F\_\_ :** dónde;

Z = Posición final del agujero (absoluto)

Q = Valor del incremento (incremental / milesimal)

P = Tiempo de permanencia al final de cada incremento (milésimos de segundo)

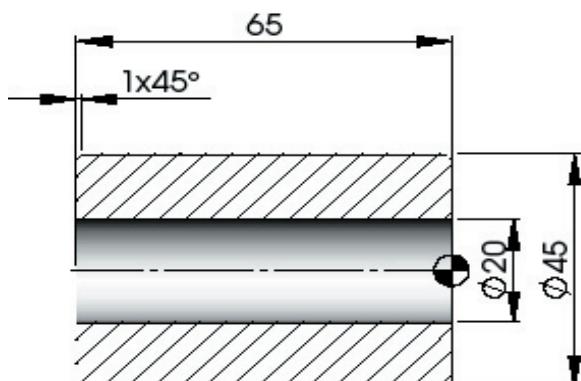
R = Plán de referencia para inicio de perforado (incremental)

F = Avance

#### NOTAS:

- Luego de la ejecución del ciclo, la herramienta retorna al punto inicial.
- Si “R” no es programado, el inicio del perforado se ejecutará desde el “Z” de aproximación.
- Para programar retorno al plán “R” después de cada incremento, se debe alterar el parámetro “5101#2” para “1”. Sin retorno, alterar para “0”.
- Para definir un valor de aproximación después del retorno, entrar con o valor milesimal en el parámetro 5114.

#### EJEMPLO :



```

N190 T0202 (TALADRO);
N200 G54;
N210 G97 S1500 M3;
N220 G0 X0 Z3 ;
N230 G83 Z-68 Q15000 P1500 R -2 F0.12 ;
N240 G80 ;
N250 G54 G0 X300 Z200 T00;
    
```

### 9.3 - FUNCIÓN : G84

#### Aplicación : Ciclo de roscado con machuelo

Este ciclo permite abrir rosas con machuelo, sin fijación rígida, es decir, con soporte flotante. Para ello, debe programarse:

G97 S500 M3

**G84 Z\_\_ F\_\_**, donde:

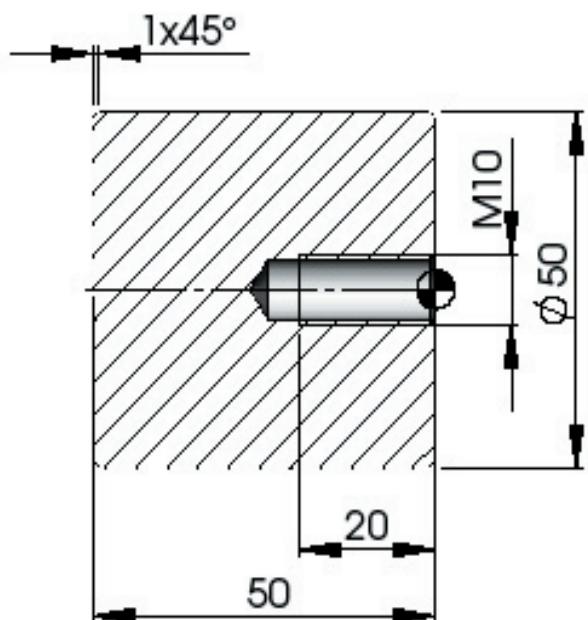
M3 = indica el sentido de revolución (M3 = rosca derecha e M4 = rosca izquierda)

M29 = activa roscado con machuelo rígido

Z = posición final de la rosca

F = paso de la rosca

#### EJEMPLO :



N100 T0606 (MACHUELO);  
 N110 G54;  
 N120 G97 S500 M3;  
 N130 G0 X0 Z4;  
 N140 G84 Z-20 F1.5;  
 N150 G80;  
 N160 G54 G0 X300 Z150 T00;

#### 9.4 - FUNCIÓN : G84

##### Aplicación : Ciclo de roscado con machuelo rígido

Este ciclo permite abrir rosas con machuelo, utilizando fijación rígida, es decir, sin soporte flotante. Para ello, debe programarse:

G97 S500 M3

**M29**

**G84 Z\_\_ F\_\_**, dónde:

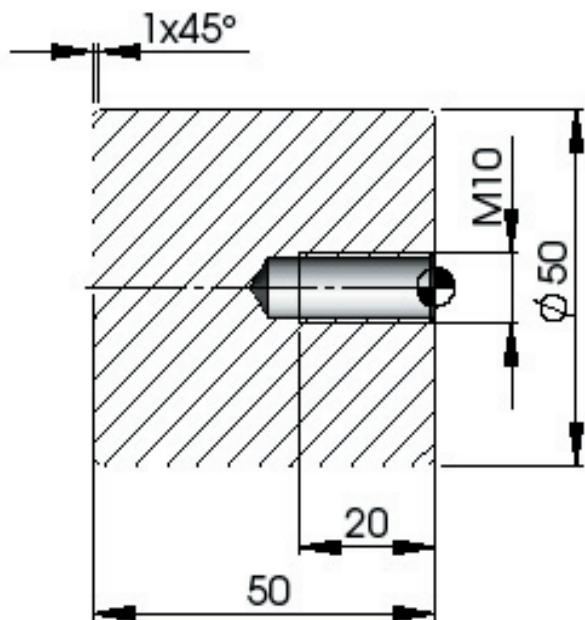
M3 = indica el sentido de revolución (M3 = rosca derecha e M4 = rosca izquierda)

M29 = activa roscado con machuelo rígido

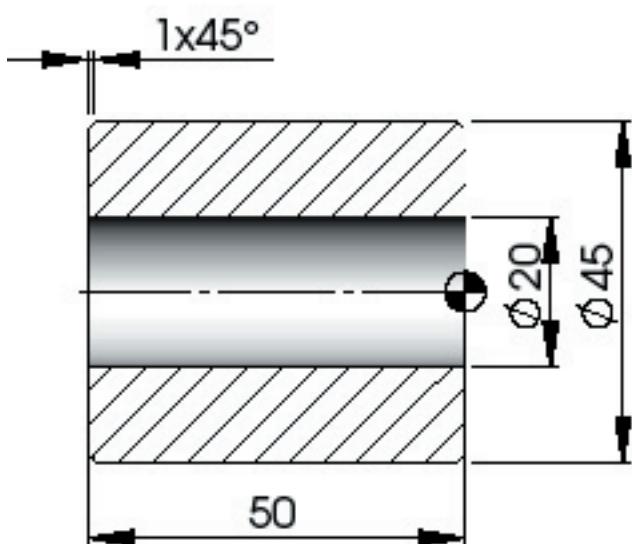
Z = posición final de la rosca

F = paso de la rosca

##### EJEMPLO :



N100 T0606 (MACHUELO RIGIDO);  
 N110 G54;  
 N120 G97 S500 M3;  
 N130 G0 X0 Z4;  
 N140 M29;  
 N150 G84 Z-20 F1.5;  
 N160 G80;  
 N170 G54 G0 X300 Z150 T00;

**9.4 - FUNCIÓN : G85****Aplicación : Ciclo de mandrinar****G85 Z\_\_ F\_\_, dónde:****Z = Posición final****F = Avance****EJEMPLO:**

N100 T0808 (MANDRILAR);  
N110 G54;  
N120 G97 S750 M3;  
N130 G0 X0 Z2 ;  
N140 G85 Z-55 F0.5 ;  
N150 G80 ;  
N160 G54 G0 X300 Z150 T00;

**NOTA:** El avance de salida es el doble del programado para el mecanizado.

## 10 - OTRAS FUNCIONES PREPARATIVAS

### 10.1 - FUNCIÓN: G20

#### Aplicación: Referencia unidad de medida - Pulgada

Esta función prepara el control para computar todas las entradas de datos en pulgadas.

**NOTA:**

- La función G20 es modal e cancela la función G21.

- Al cambiar el sistema de medidas de milímetro (G21) para pulgada (G20), serán exhibidas las mensajes: "HABILITADO NUEVO SIST. DE COORD. - CONVERTIR COORD. EXT. E G54 A G59" e "EJES NO REFERENCIADOS". Siendo así se debe referenciar individualmente los ejes de la máquina como sigue el procedimiento abajo:

1- Accionar la tecla "HOME"

2- Accionar la tecla "CYCLE START" una vez para cada eje a ser referenciado.

### 10.2 - FUNCIÓN: G21

#### Aplicación: Referencia unidad de medida - Métrico.

Esta función prepara el control para computar todas las entradas de datos en milímetros.

**NOTA:**

- La función G21 es modal e cancela la función G20.

- Al cambiar el sistema de medidas de pulgada (G20) para milímetro (G21), serán exhibidas las mensajes: "HABILITADO NUEVO SIST. DE COORD. - CONVERTER COORD. EXT. E G54 A G59" e "EJES NO REFERENCIADOS". Siendo así se debe referenciar individualmente los ejes de la máquina como sigue el procedimiento abajo:

1- Accionar la tecla "HOME"

2- Accionar la tecla "CYCLE START" una vez para cada eje a ser referenciado.

### 10.3 - FUNCIÓN: G28

#### Aplicación: Retorna ejes para la referencia de máquina

Cuando se desear retornar la herramienta para la posición de "referencia máquina", se debe programar:

Ejemplo: **G28 U0 W0;**

### 10.4 - FUNCIÓN: G90

#### Aplicación: Sistema de coordenadas absolutas

Este código prepara la máquina para ejecutar operaciones en coordenadas absolutas, teniendo un origen prefijado para la programación. La función G90 es modal y cancela la función G91.

## 10.5 - FUNCIÓN: G91

### Aplicación: Sistema de coordenadas incrementales

Este código prepara la máquina para ejecutar todas las operaciones en coordenadas incrementales. Así, todas las medidas se hacen a través de la distancia a desplazarse, por lo tanto, el origen de las coordenadas de cualquier punto es el punto anterior al desplazamiento. La función G91 es modal y cancela la función G90.

## 10.6 - FUNCIÓN: G92

### 10.6.1 - G92: Establece límite de rotación (RPM)

La función **G92** conjuntamente con el código **S\_\_\_\_\_** (4 dígitos) se usa para limitar la máxima rotación del husillo principal (RPM). Generalmente esta función se programa en el bloque siguiente al de la función G96, que se usa para programar la velocidad de corte.

Ejemplo: **G92 S2500 M4;** (limita la rotación del husillo principal en 2500 RPM)

### 10.6.2 - G92 : Establece nuevo origen (cero base)

La función G92 también puede usarse para establecer nuevo origen del sistema de coordenadas. Para ello, debe programársela en un bloque conjuntamente con uno o más ejes de la máquina.

Ejemplo: **G92 Z0;** (establece un nuevo origen del sistema de coordenadas usando el cero base, fijando la posición actual como "Z0").

La función G92 es modal y se cancela por la función G92.1 .

## 10.7 - FUNCIÓN: G94

### Aplicación: Establece avance en mm/minuto o pulgada/minuto.

Esta función prepara el control para computar todos los avances en pulgadas/**minutos** (**G20**) o milímetros/minutos (**G21**). La función G94 es modal y cancela la función G95.

## 10.8 - FUNCIÓN: G95

### Aplicación: Establece avance mm/rotación o pulgada/rotación:

Esta función prepara el control para computar todos los avances en pulgadas/**rotación** (**G20**) o milímetros/rotación (**G21**). La función G95 es modal y cancela la función G94.

## 10.9 - FUNCIÓN: G96

### Aplicación: Establece programación en velocidad de corte constante.

La función G96 selecciona el modo de programación en velocidad de corte constante, donde el cálculo da RPM se programa por la función "**S**".

La máxima RPM alcanzada por la velocidad de corte constante puede limitarse a través de la programación de la función G92.

Ejemplo: **G96 S200;** (velocidad de corte de 200 m/min)

La función G96 es modal y cancela la función G97.

### 10.10 - FUNCIÓN: G97

#### Aplicación: Establece programación en RPM

La función G97 se usa para programar una rotación fija del spindle (RPM), con el auxilio de la función S y usando un formato (S4).

Ejemplo: **N70 G97 S2500 M3;** (rotación de 2500 RPM)

La variación de la RPM puede hacerse a través del “Selector de Rotación del Husillo Principal”, pudiendo ser de 50% hasta los 120% de la rotación programada. La función G97 es modal y cancela la función G96.

## 11 - DESVIACIÓN INCONDICIONAL

### Función: M99

La programación de la función M99 con la función “P”, acompañada del número del bloque, hace con que el control avance/retorne la programación al bloque indicado por “P”.

Cuando la función M99 sustituye la M30 en el programa principal, el programa se ejecutará seguidamente en “looping”.

### EJEMPLO:

```
O0005 (EJEMPLO M99);
→ N10 G21 G40 G90 G95;
  N20 G54 G0 X350 Z250 T00;
  :
  :
  N90 M99 P240; ━━━━━━
  N100 T0101 (TALADRO);
  N110 G54;
  :
  N230 G54 G0 X350 Z250 T00;
  N240 T0303 (DESB. EXTERIOR); ←
  N250 G54;
  N260 G96 S200;
  :
  :
  :
  N680 G54 G0 X350 Z250 T00;
  N690 M99;
```

## 12 - LLAMADA Y RETORNO DE UN SUBPROGRAMA

### Funciones: M98/M99

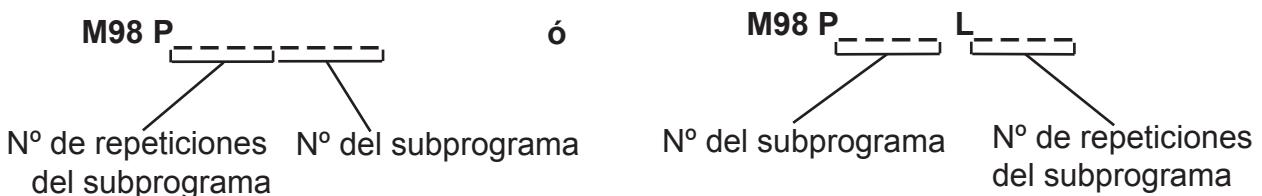
Cuando el mecanizado de una determinada secuencia de operaciones, aparece muchas veces en el programa, puede usarse el recurso de llamada de subprograma a través de la función **M98**.

El bloque conteniendo la función M98, deberá contener también el número a través de la función "P". Ej.: **M98 P1001**.

El subprograma, por su vez, deberá finalizarse con una función M99, y su nombre deberá contener 4 caracteres numéricos.

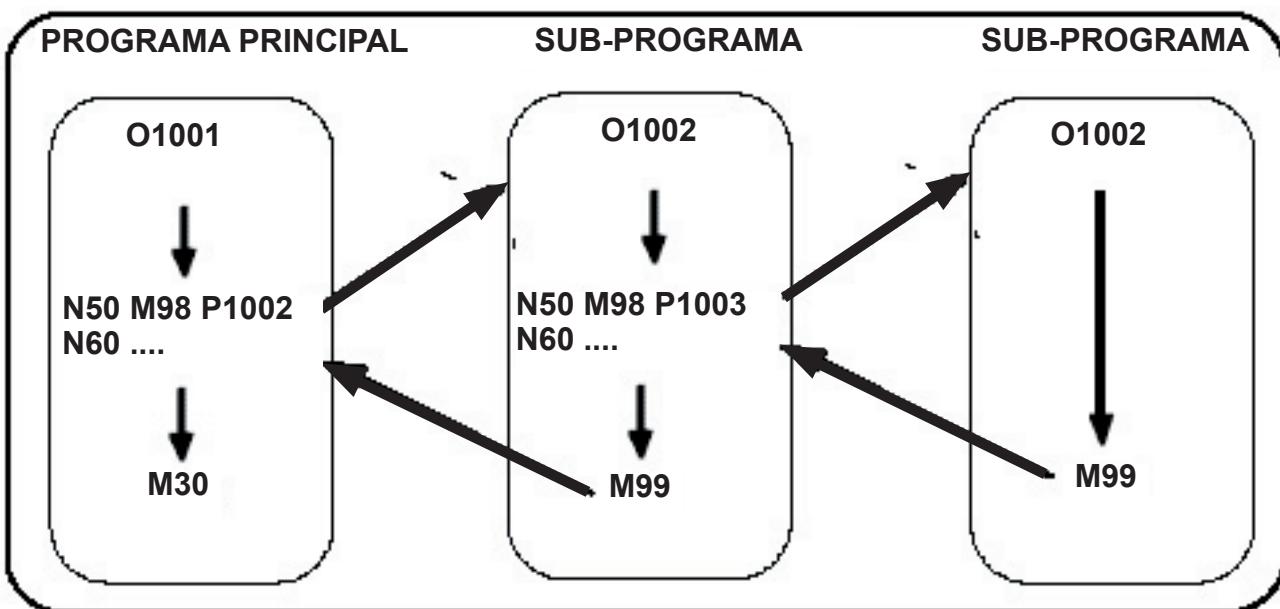
**NOTA:** El número del subprograma es el mismo encontrado en el directorio del control CNC.

Los formatos para la llamada de un subprograma son los siguientes:

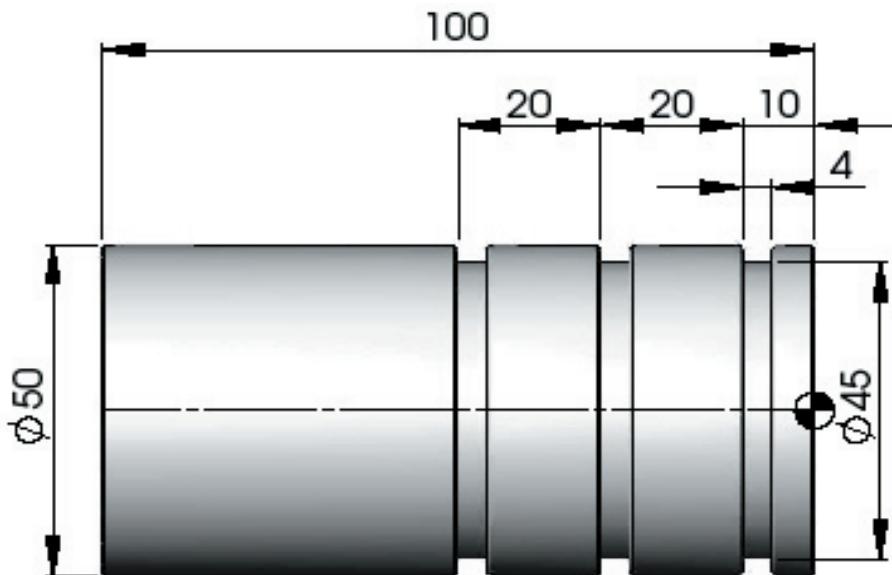


Cuando el subprograma finaliza sus operaciones, el control es retornado al programa principal.

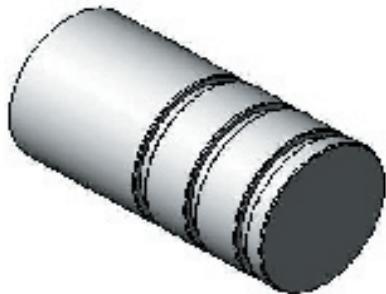
### EJEMPLO:



**NOTA:** Caso se omita el número de repeticiones, el control ejecutará el subprograma una vez.

**EJEMPLO: PROGRAMACIÓN INCREMENTAL Y SUBPROGRAMA**


Chaflanar las esquinas con 0,5x45°



**Programa principal**

```
O0001 (PRINCIPAL - PECA)
N10 G21 G40 G90 G95;
.
.
.
N90 G0 X55 Z10;
N100 M98 P30002;
(N100 M98 P2 L3;)
N110 G54 G0 X250 Z130 T00;
N120 M30;
```

**Subprograma 0002**

```
O0002 (SUBPROG PECA)
N10 G0 W-20;
N20 G1 X45 F.15;
N30 G0 X55;
N40 W-0.5;
N50 G1 X50;
N60 X49 W0.5;
N70 G0 X55;
N80 W0.5;
N90 G1 X50;
N100 X49 W-0.5;
N110 G0 X55;
N120 M99;
```

## 13 - FUNCIONES ESPECIALES

### 13.1 - FUNCIÓN: G63

#### Aplicación: Zeramiento de herramientas utilizando el Lector de Posición

Para las máquinas que tienen el lector de posición de herramientas (opcional), el proceso para medición de los largos de las herramientas (PRE-SET) es ejecutado utilizando la programación de la función G63, que ejecuta o zeramiento de forma semi-automática.

La función G63 como ciclo de zeramiento de herramientas, requerí:

**G63 T\_\_ A\_\_ (K\_\_);** donde:

T = determina el numero de la herramienta a ser medida..

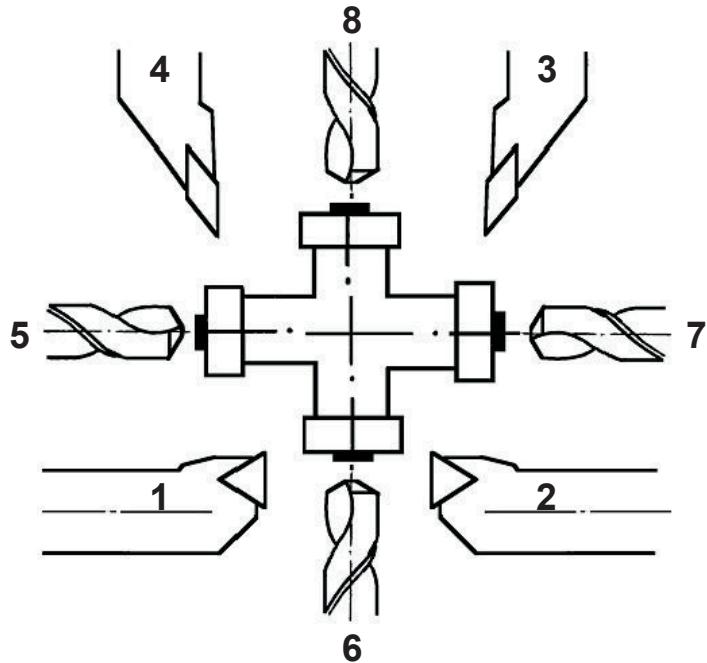
A = posición de toque del sensor en relación a la geometría de la herramienta (cuadrante).

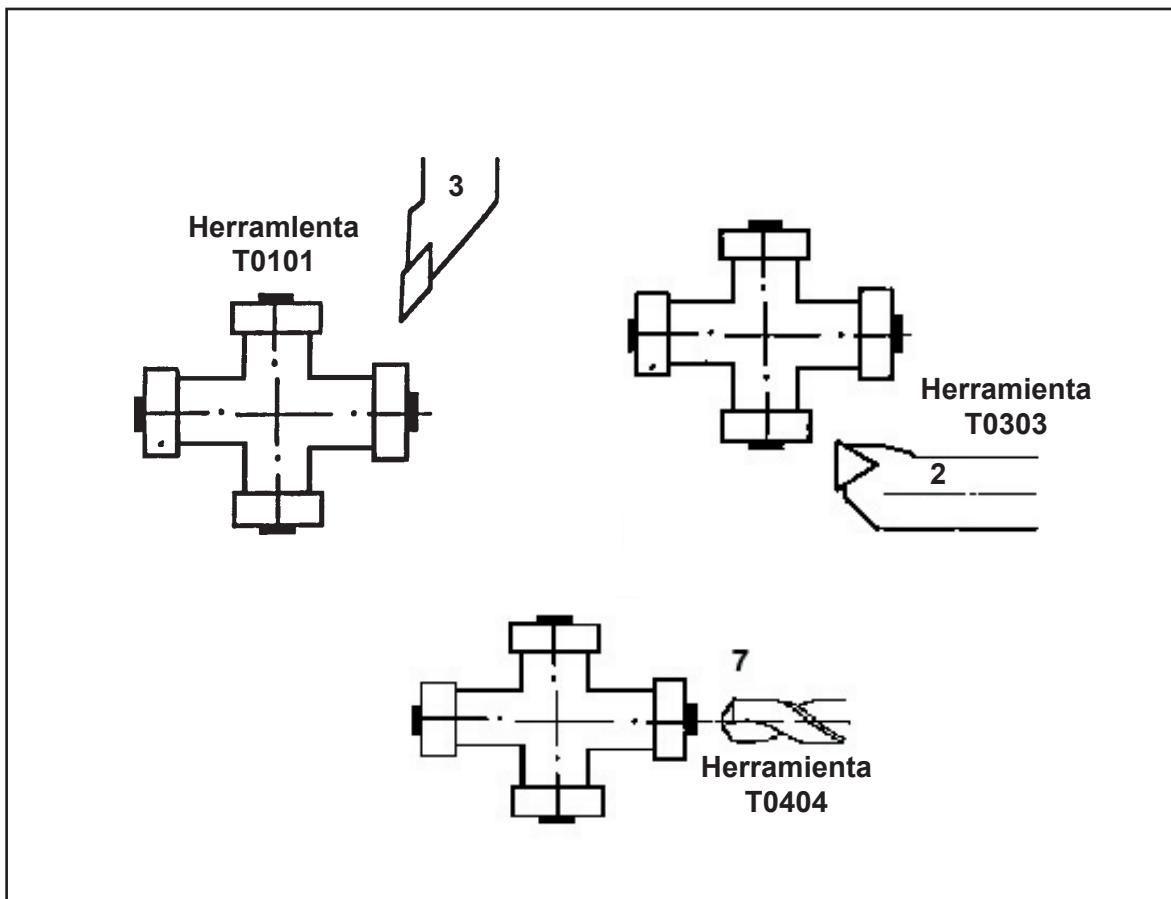
K = distancia real entre la cara de la torre y el centro del soporte (obligatorio cuando A=7).

TABLA DE VALORES “K”:

	GL240	GL280	GL240M	GL280M
HERRAMIENTA INTERIOR	30	31	0	0
HERRAMIENTA AXIAL	--	--	0	0
HERRAMIENTA RADIAL	--	--	75	90

#### QUADRANTES:



**EJEMPLO:****EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN:**

```
00005 (PRESET);  
N10 G21 G40 G90 T00;  
N20 G63 T0101 A3;  
N30 G63 T0303 A2;  
N40 G63 T0404 A7 K30  
N50 M50;  
N60 M30;
```

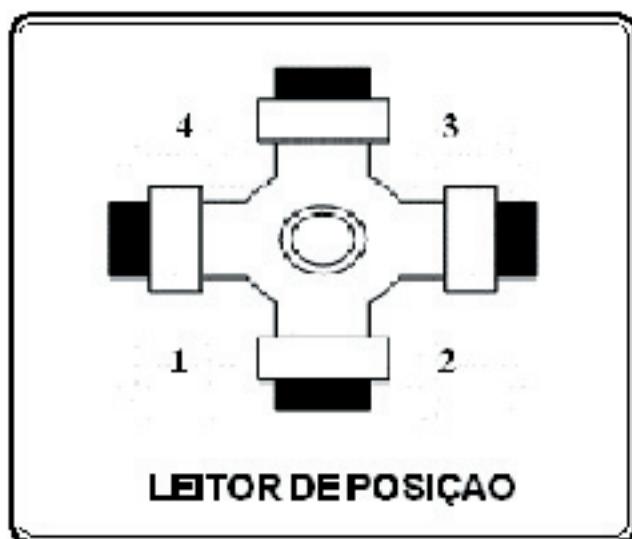
### 13.2 - FUNCIÓN : G37

#### Aplicación : Sistema de compensación automática de desgaste de herramienta

Sistema de Compensación Automática de Herramientas es también conocido como Sistema de Medición de Desgaste de Herramientas. Para facilidad de la referencia , este procedimiento es llamado como “SCAF”.

El SCAF fuera desarrollado se utilizando del mismo sensor utilizado por el Ciclo de Preset de Herramientas.

El SCAF siempre mede las herramientas en los dos ejes X e Z, por consiguiente no permite la medición de herramientas que trabajan en los cuadrantes 5,6,7 e 8. Los cuadrantes permitidos son: 1, 2, 3 e 4, como sigue ejemplo:



Las coordenadas X e Z del retorno, al fin de la medición, son las coordenadas definidas antes de la llamada del primer G37. Normalmente estas coordenadas son la posición X e Z del cambio de la herramienta.

Con esta función podemos programar una medición do desgaste de la herramienta en proceso . Para eso tenemos :

**G37 T\_\_ A\_\_ (I\_\_ ) (C1) (B1)** , donde

T = define la herramienta a ser medida

A = define el cuadrante del sensor a ser tocado

I = define el máximo valor de desgaste

C1= suspende ciclo para sacar la pieza

B1= indica el ultimo bloque de medición

M76 = activa el contador de piezas

## EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN

```
N250 G54 G0 X300 Z200 T00 ; ( punto de cambio )
N260 M76 ; ( contador de piezas ativo )
N270 G37 T0101 A2 I0.1 ; ( ou G37 T0101 I0.1 )
N280 G37 T0404 A3 I0.05 B1; ( ou G37 T0404 I0.05 B1)
N290 M50 ;
N300 M30 ;
```

### NOTA :

- Caso no sea programada la función A, indicar cuadrante en la pantalla de geometría (T).
- Para forzar la medición de una determinada herramienta se debe añadir 4 al valor antes determinado en la columna T de la pantalla de geometría.

Ejemplo: para forzar la medición de una herramienta exterior derecha (Tipo 3), se debe digitar 7.

Nota: después de la medición “forzada” de la herramienta, la máquina retorna automáticamente el valor original del lado de corte, o sea, se el valor estaba 7, volverá a 3.

• En la pantalla de definición se debe indicar el numero de piezas deseadas antes de cada medición de herramienta, conforme el procedimiento abajo:

- Accionar la tecla “**OFFSET SETTING**”
- Accionar la softkey [**DEFIN**]
- Accionar la tecla “**PAGE ↓**” dos veces o asta exhibir la pantalla “**DEFINIR TEMPORIZADOR**”
- Poner el cursor en “**PIEZAS REQUERIDAS**”
- Digitar la cantidad de piezas deseadas antes de cada medición añadiendo 1.  
Ejemplo: se la cantidad de piezas deseadas es 10, se debe digitar 11.
- Accionar la tecla “**INPUT**”

### 13.3 -FUNCIÓN : G10

#### Aplicación : Gerenciador de Vida de la Herramienta

Esta función permite monitorar el tiempo o la frecuencia (Cantidad de piezas), de una determinada herramienta con la finalidad de su substitución para la operación deseada.

Para la determinación del modo de monitoramiento, se debe alterar el parámetro 6800#2 (LMT) para:

- 0 = gerencia por **CANTIDAD DE PIEZAS**;
- 1 = gerencia por **TIEMPO** de mecanizado (minutos).

Un programa contiendo los datos de monitoramiento debe ser ejecutado para que sean cargados en la pantalla de vida de herramienta.

Se debe crear grupos de herramientas de operaciones distintas.

#### Ejemplo :

```
O0010 ;
N10 G10 L3 ; ( Activa el gerenciador )
N20 P01 L20 ; (P01 = No. del grupo, L20 = Tiempo/min ou Cantidad de piezas)
N30 T0202 ;
N40 T0404 ; ( Carga las herramientas en el grupo 01 )
N50 T0606 ;
N60 G11 ; (Cancela el gerenciador )
N70 M30 ;
```

#### Ejemplo de programa de mecanizado :

```
O0011 ;
N10 G21 G40 G90 G95 ;
N20 G0 X300 Z200 T00 ;
N30 T0101 ;
:
N100 T0199 ; (01 = No. do grupo, 99 = Activa gerenciamento de herramientas)
N110 G96 S220 ;
:
N220 T0188 ; (Cancela el gerenciamento)
N230 T0505 ;
N240 G96 S180 ;
:
N350 M30 ;
```

**NOTA:**

El controlo automaticamente va utilizar las herramientas descritas en el grupo, siendo que cuando el tiempo de vida útil de la ultima herramienta se acabar, será exhibida una mensaje solicitando el recargamiento de la vida de las herramientas. Para hacer ese recargamiento se debe ejecutar el procedimiento abajo:

- Accionar la tecla “**OFFSET SETTING**”
- Accionar la softkey [ ►] asta exhibir [ **TOOLLF** ]
- Accionar la softkey [ **TOOLLF** ]
- Accionar la softkey [ **OPRT** ]
- Accionar la softkey [ **LIMPIAR** ]
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

#### 13.4 - FUNCIÓN “G64”

##### Aplicación : Posicionamiento angular del husillo.

Con esta función acompañada del argumento C (especificado en grados) podemos programar un determinado ángulo para el posicionamiento do husillo.

Antes de activar la función “G64 C... “ debemos programar la función “M19”, que es la responsable por la orientación del husillo.

**Ejemplo:**

:

M19;

G64 C0; ( el husillo es posicionado en cero grado )

:

**NOTA:**

Esta función solamente esta disponible en las máquinas de la Línea GL que no ofrecen el recurso de herramienta giratoria, o sea, en las máquinas versión T. Para saber como orientar el husillo en las máquinas con herramientas giratorias, se debe consultar la Parte II de este manual (Programación Nivel II).

### 13.6 - FUNCIÓN G65

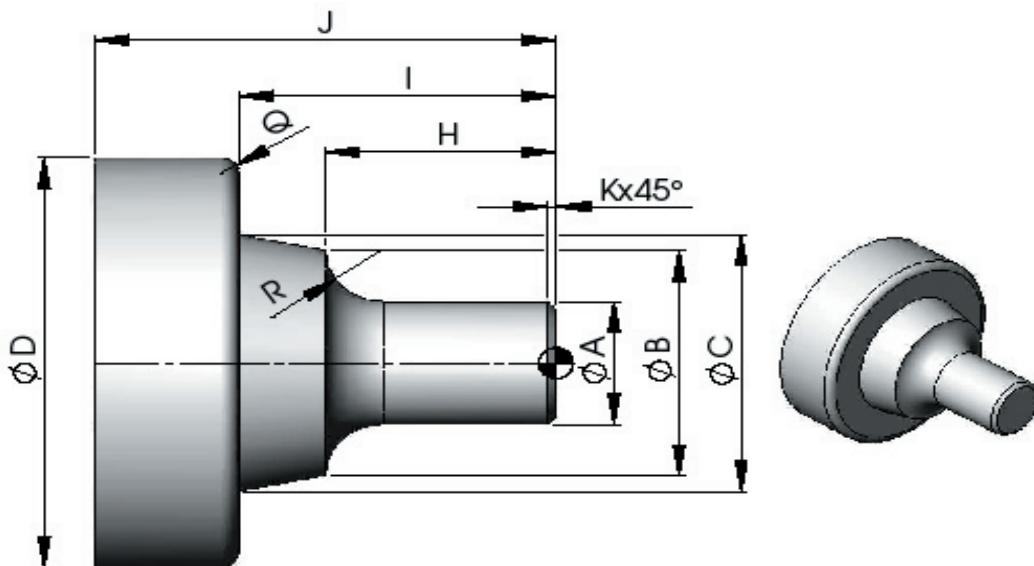
#### Aplicación: MACRO B

Podemos utilizar esta función cuando deseamos elaborar programas, donde las piezas que serán fabricadas, presentan formas geométricas iguales, mas con dimensiones diferentes, o sea, en caso de familias de piezas. Debemos entonces elaborar un programa, definiendo el proceso a ser utilizado para el mecanizado, con grandezas de dimensiones representadas por variables, conforme la tabla.

Tabla de argumentos y variables **MACRO B** :

ARGUMENTO	VARIABLE CORRESPONDENTE
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

El proceso hay que ser programado en el subprograma y este tiene que ser ejecutado por otro, llamado programa principal. En el principal hay que tener la función **G65** junto con el comando **P**, indicando el número del subprograma. En este bloque hay que tener las funciones correspondientes a las variables de la tabla.

**EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN:**


O0001 (PROGRAMA PRINCIPAL);

G21 G40 G90 G95;

G54 G0 X350 Z200 T00;

T0101 (USIN. EXT);

G54;

G96 S200;

G92 S3500 M4;

G65 A24 B44 C50 D80 H25 I40 J80 K1.5 Q3 R10 F0.2 P100;

G54 G0 X350 Z200 T00;

M30;

$\varnothing A = 24 \text{ mm}$

$\varnothing B = 44 \text{ mm}$

$\varnothing C = 50 \text{ mm}$

$\varnothing D = 80 \text{ mm}$

$H = 40 \text{ mm}$

$I = 55 \text{ mm}$

$J = 80 \text{ mm}$

$Q = 3 \text{ mm}$

$R = 10 \text{ mm}$

$K = 1 \text{ mm}$

O0100 (MACRO);

G0 X[#1-[2\*#6]] Z2;

G42;

G1 Z0 F[#9];

X[#1] Z[-#6];

Z[-#11+#18];

G2 X[#2] Z[-#11] R[#18];

G1 X[#3] Z[-#4];

X[#7-[2\*#17]];

G3 X[#7] Z[-#4-#17] R[#17];

G1 Z[-#5]

G40;

U2;

M99;

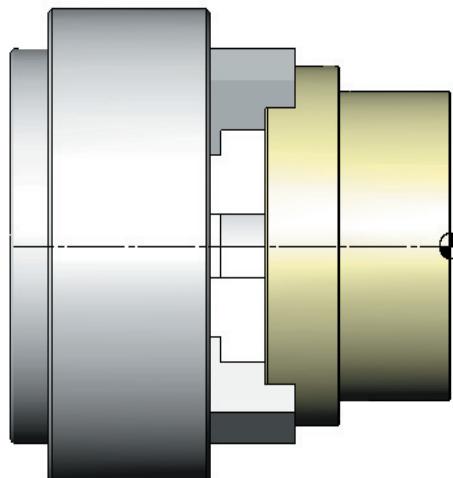
### 13.7 – REFERENCIA DE TRABAJO (G54 A G59)

La Referencia de Trabajo, también conocida como Cero-pieza, corresponde al punto que sirve como origen al sistema de coordenadas absolutas, es decir, es el punto de la pieza referenciado como “X0” y “Z0”.

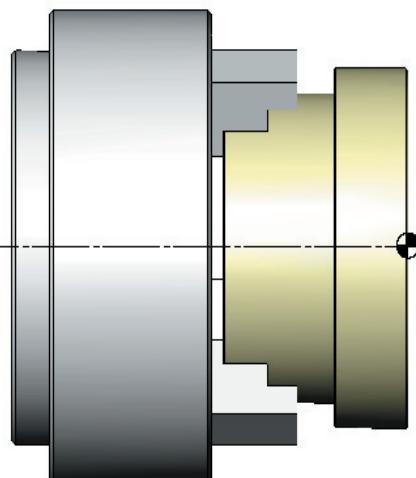
En algunos casos se usan más que una referencia de trabajo en un mismo programa, para facilitar la programación de determinadas piezas. Ejemplo: para programar el mecanizado de los dos lados de una pieza en un mismo programa, se recomienda usar dos cero-piezas para que el programador no tenga que se preocupar con algunos elementos, tales como sobreespesor de los dos lados del material, distintos apoyos de mordaza, etc.

**NOTA:** En las máquinas de la línea “GL” pueden referenciarse hasta seis cero-piezas, que deben hacerse manualmente durante el proceso de preparación de la máquina. Son ellos: G54, G55, G56, G57, G58 y G59.

#### EJEMPLO:



**G54 (1º REBAJO)**



**G55 (2º REBAJO)**

Los valores de la familia G54 deben digitarse en la página “OFFSET PARAM” a través de la softkey [DECALAJES DE ORIGEN].

## 14 - FUNCIONES MISCELÁNEAS Ó AUXILIARES

Las funciones misceláneas son programadas para ejecutar operaciones y recursos de la máquina que no están cubiertos por las funciones preparativas.

LISTA DE LAS FUNCIONES MISCELÁNEAS		
Comando M	Aplicación	Opcional
M00	Parada de programa	
M01	Parada opcional de programa	
M02	Fin de programa	
M03	Gira husillo principal en sentido horario	
M04	Gira husillo principal en sentido antihorario	
M05	Apaga el husillo principal	
M07	Prende refrigeración	X
M08	Apaga refrigeración 1	
M09	Apaga refrigeración	
M18	Prende la orientación del husillo	
M19	Oriente el husillo principal / Conecta eje C	
M20	Prende alimentación de la barra	X
M21	Apaga la alimentación de la barra	X
M22	Traba el husillo	
M23	Destraba el husillo	
M24	Abre el plato	X
M25	Cierra el plato	X
M26	Retrocede la caña de la contrapunta	X
M27	Avanza la caña de la contrapunta	X
M28	Apaga muachelo rígido	
M29	Prende el machuelo rígido	
M30	Fin de programa	
M34	Selección de presión 1 para el plato	X
M35	Selección de presión 2 para el plato	X
M36	Abre puerta automática	X
M37	Cierra puerta automática	X
M38	Avanza recolector de piezas	X
M39	Retrocede recolector de piezas	X
M40	Fija la pieza por el interior	
M41	Fija la pieza por el exterior	
M42	Prende el aire para limpieza del plato	
M43	Apaga el aire para limpieza del plato	
M44	Apaga el aire y la refrigeración para limpieza del plato	
M45	Prende limpieza de las protecciones	X
M46	Desconecta limpieza de las protecciones	X

LISTA DE LAS FUNCIONES MISCELÁNEAS		
Comando M	Aplicación	Opcional
M47	Conecta transportador de virutas	X
M48	Desconecta transportador de virutas	X
M49	Cambia barra	X
M50	Vuelve el Tool eye en la posición original	X
M51	Abaja el tool eye	X
M52	Abre luneta	X
M53	Cierra luneta	X
M76	Contador de piezas	
M78	Conecta eliminador de niebla	x
M79	Desconecta eliminador de niebla	X
M93	Habilita ejecución del programas por el PCMCIA	
M94	Desabilita ejecución del programas por el PCMCIA	
M99	Reinicio del programa	
M105	Apaga el husillo principal (REPLAY INSTANTÂNEO)	
M124	Abre el plato (REPLAY INSTANTÂNEO)	
M125	Cierra el plato (REPLAY INSTANTÂNEO)	
M128	Permite giro del husillo con el plato abierto	

## 15 - SECUENCIA PARA PROGRAMACIÓN MANUSCRITA

El programador necesita conocer todos los parámetros involucrados en el proceso y obtener una solución adecuada para el mecanizado de cada tipo de pieza. Él aún debe analizar todos los recursos de la máquina, que serán requeridos cuando de la ejecución de la pieza.

### 15.1 - ESTUDIO DEL DIBUJO DE LA PIEZA: FINAL Y BRUTA

El programador debe tener habilidad para comparar el dibujo (pieza pronta) con la dimensión deseada en el mecanizado con la máquina a Control Numérico.

Hay necesidad de un análisis sobre la viabilidad de la ejecución de la pieza, teniendo en cuenta las dimensiones exigidas, el sobreespesor existente de la fase anterior, el herramiental necesario, la fijación de la pieza, etc.

### 15.2 - PROCESO A USARSE

Se necesita una definición de las fases de mecanizado para cada pieza a ejecutarse, estableciendo, así, el sistema de fijación adecuado al mecanizado.

### 15.3 - HERRAMIENTAL RELATIVO AL CNC

La elección del herramiental es muy importante, así como su disposición en la torre. Es necesario que el herramiental sea colocado de tal manera que no haya interferencia entre sí y con el resto de la máquina. Un buen programa depende mucho de la elección del herramiental adecuado y de su fijación, de modo adecuado.

### 15.4 - CONOCIMIENTO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LA MÁQUINA Y SISTEMA DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL

Son necesarios dichos conocimientos por parte del programador, para que él pueda adecuar las operaciones de modo a utilizar todos los recursos de la máquina y del control, teniendo en mira siempre minimizar los tiempos y fases de operaciones y aún garantizar la calidad del producto.

### 15.5 - DEFINICIÓN EN FUNCIÓN DEL MATERIAL, DE LOS PARÁMETROS DE CORTE COMO AVANCE, VELOCIDAD, ETC.

En función del material a mecanizarse, así como de la herramienta usada y de la operación a ejecutarse, el programador debe establecer las velocidades de corte, los avances y las potencias requeridas de la máquina. Los cálculos necesarios para obtención de dichos parámetros son los siguientes:

## 16 - CÁLCULOS

### 16.1 - VELOCIDAD DE CORTE (VC)

La velocidad de corte es un dato importante y necesario, dependiendo del material a mecanizarse.

La velocidad de corte es una grandeza directamente proporcional al diámetro y a la rotación del husillo principal, dada por la fórmula:

$$VC = \frac{\varnothing_p \times 3,14 \times N}{1000}$$

dónde:

VC = Velocidad de corte (m/min)

$\varnothing_p$  = Diámetro de la Pieza (mm)

N = Rotación del husillo principal (rpm)

### 16.2 - ROTACIÓN (N)

En la determinación de la velocidad de corte para que una determinada herramienta haga un mecanizado, la rotación es dada por la fórmula:

$$N = \frac{VC \times 1000}{3,14 \times \varnothing_p}$$

### 16.3 - POTENCIA DE CORTE (NC)

Para evitar algunos inconvenientes durante el mecanizado, tales como sobrecarga del motor y la consecuente parada del husillo principal durante la operación, es necesario un cálculo previo de la potencia a ser consumida, que puede obtenerse por la fórmula:

$$NC = \frac{KS \times FN \times AP \times VC}{4500 \times \eta} \quad (CV)$$

dónde:

Ks = Presión específica de corte

Ap = Profundidad de corte

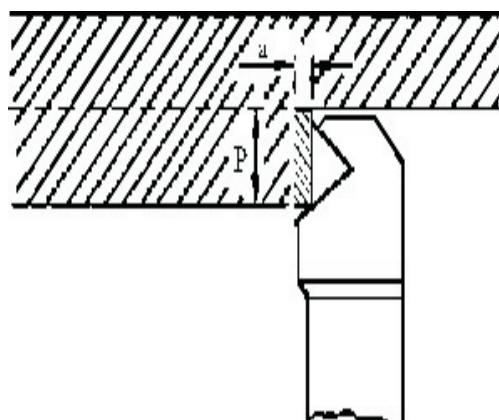
Fn = Avance

Vc = Velocidad de corte

n = Rendimiento:

GL = 0,9

### ÁREA DE CORTE PARA HERRAMIENTAS DE 90 GRADOS



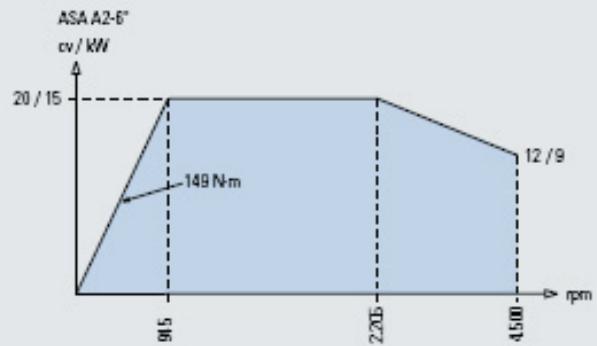
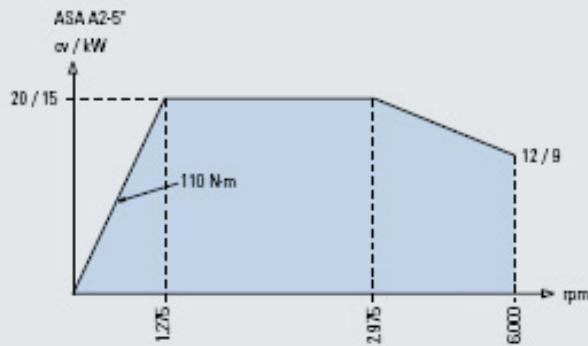
**VALORES INDICATIVOS PARA PRESIÓN ESPECÍFICA DE CORTE ( KS )**

MATERIAL	RESISTENCIA A TRACCIÓN Kgf/mm <sup>2</sup> DUREZA BRINELL		“KS” EN KG/MM <sup>2</sup>			
	Kgf/mm <sup>2</sup>	HB	0,1	0,2	0,4	0,8
SAE 1010 a 1025	ATÉ 50	ATE 140	360	260	190	136
SAE 1030 a 1035	50 a 60	140 a 167	400	290	210	152
SAE 1040 a 1045	60 a 70	167 a 192	420	300	220	156
SAE 1065	75 a 85	207 a 235	440	315	230	164
SAE 1095	85 a 100	235 a 278	460	330	240	172
ACERO FUNDIDO BLANDO	30 a 50	96 a 138	320	230	170	124
ACERO FUNDIDO MEDIO	50 a 70	138 a 192	360	260	190	136
ACERO FUNDIDO DURO	ARRIBA DE 70	ARRIBA DE 192	390	286	205	150
ACERO Mn-ACERO Cr-Ni	70 a 85	192 a 235	470	340	245	176
ACERO Cr-Mo	85 a 100	235 a 278	500	360	260	185
ACERO ALEACIÓN BLANDA	100 a 140	278 a 388	530	380	275	200
ACERO ALEACIÓN DURA	140 a 180	388 a 500	570	410	300	215
ACERO INOXIDABLE	60 a 70	167 a 192	520	375	270	192
ACERO HERRAMIENTA	150 a 180	415 a 500	570	410	300	215
ACERO MANGANEZO DURO			660	480	360	262
HIERRO FUNDIDO BLANDO		HASTA 200	190	136	100	72
HIERRO FUNDIDO MEDIANO		200 a 250	290	208	150	108
HIERRO FUNDIDO DURO		250 a 400	320	230	170	120
HIERRO FUNDIDO TEMPLADO			240	175	125	92
ALUMINIO		40	130	90	65	48
COBRE			210	152	110	80
COBRE CON ALEACIÓN			190	136	100	72
LATÓN		80 a 120	160	115	85	60
BRONCE ROJO			140	100	70	62
BRONCE FUNDIDO			340	245	180	128

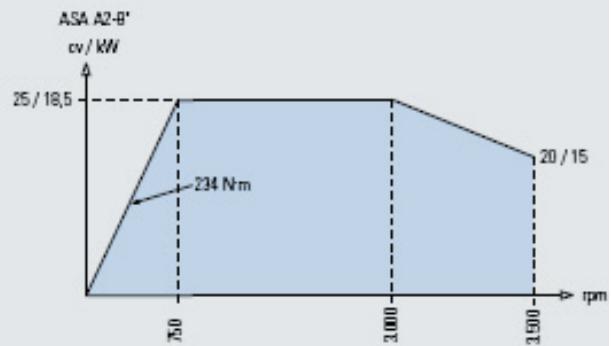
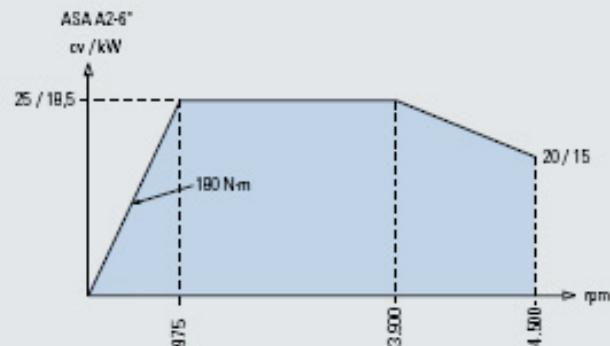
## 17 - GRÁFICO DE POTÊNCIA

### Gráficos de potência

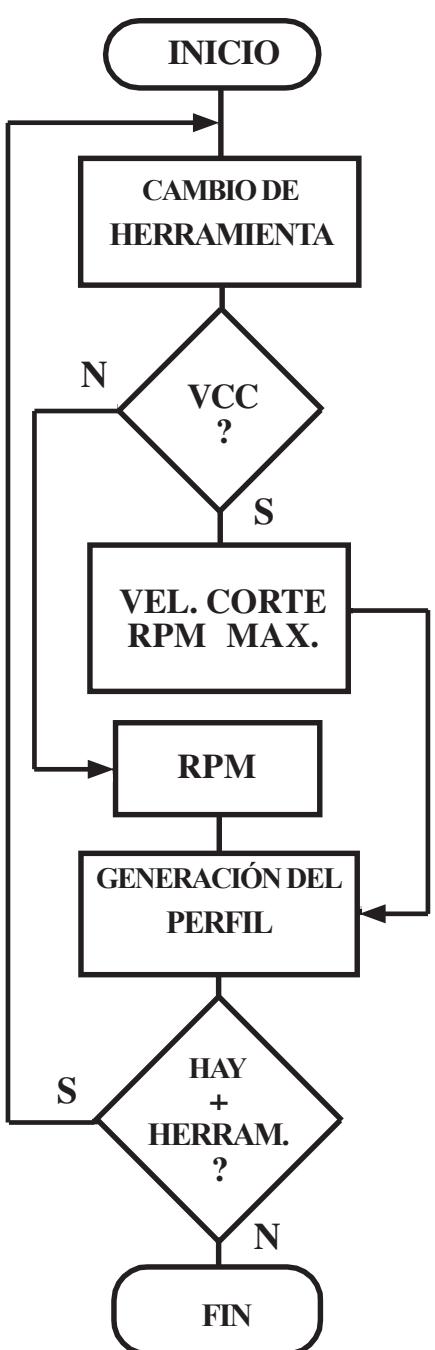
Romi GL 240 / GL 240M - Regime 15 min



Romi GL 280 / GL 280M - Regime 30 min



## 18- ORDINOGRAMA DE PROGRAMACIÓN FANUC 0i-TD



### \*INICIO

O \_\_\_\_ (NOMBRE DEL PROGRAMA); - numero del programa  
 G21 G40 G90 G95; - bloque de seguridad

### \*CAMBIO DE HERRAMIENTA

G5\_ G00 X\_\_\_\_ Z\_\_\_\_ T00; - referencia de trabajo (G54 a G59)  
 y coordenada de cambio de herramienta  
 T\_\_\_\_\_ ; - número de la herramienta  
 G5\_ ; - coordenada de trabajo (G54 a G59)

### \*PROGRAMACIÓN EM VCC

G96 S\_\_\_\_; - define la velocidad de corte constante (m/min)  
 G92 S\_\_\_\_ M\_\_\_\_; - define máxima rotación (RPM) y encende el husillo (M03 ou M04)

### \*PROGRAMACIÓN EM ROTACIÓN FIJA

G97 S\_\_\_\_ M\_\_\_\_; - define rotación fija (RPM) y encende el husillo (M03 ou M04)

### \*GENERACIÓN DEL PERFIL

(Programa en acuerdo com la creatividad del programador)

### \*FIN DEL PROGRAMA

G5\_ G00 X\_\_\_\_ Z\_\_\_\_ T00; - referencia de trabajo (G54 a G59)  
 y cambio de la herramienta  
 M30/M99; - fin del programa (M30) o reinicio del programa (M99)

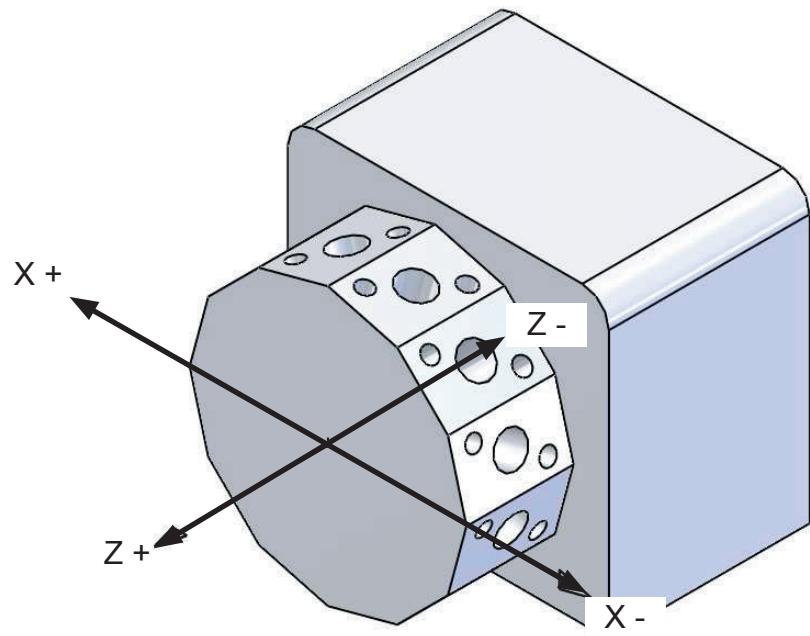


# II - PROGRAMACIÓN

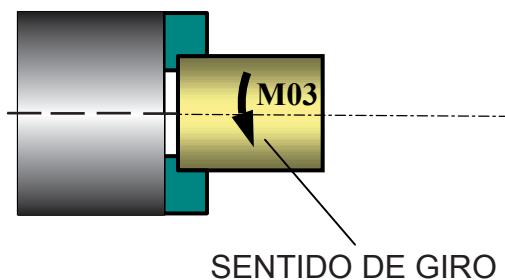
# MILLING

## 1- DEFINICIÓN DEL EJES

### 1.1 - EJES X / Z

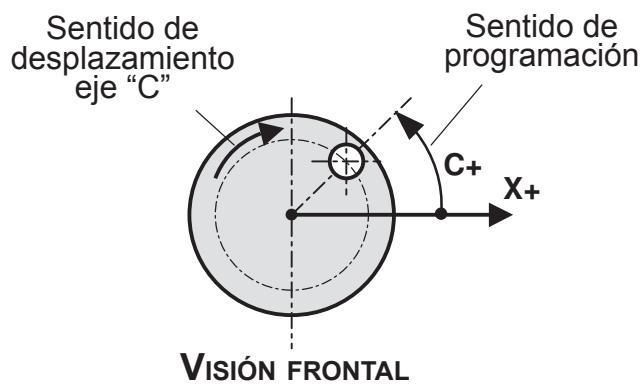


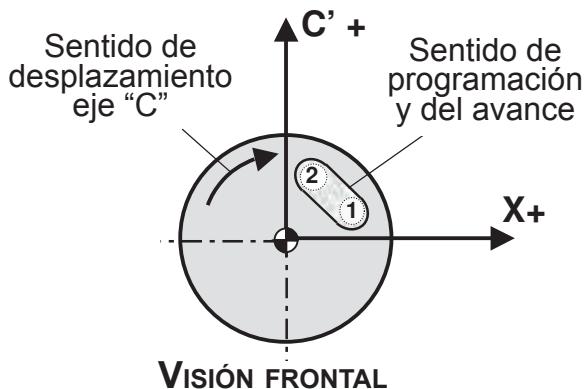
### 1.2 - HUSILLO (SPINDLE)



### 1.3 - EJE C

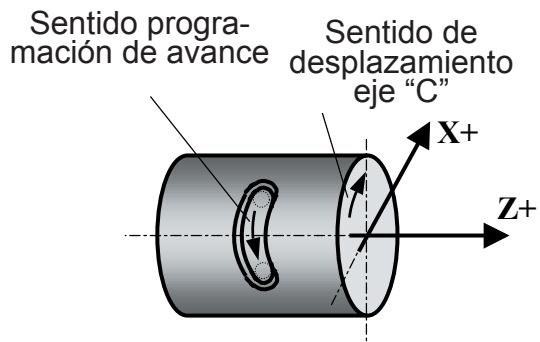
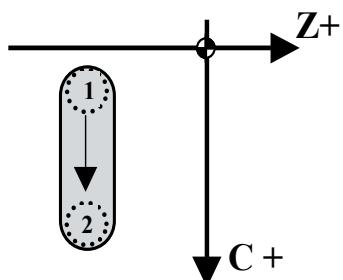
#### a) INDEXACIÓN



**b) COORDENADAS POLARES**

**Explanación:**

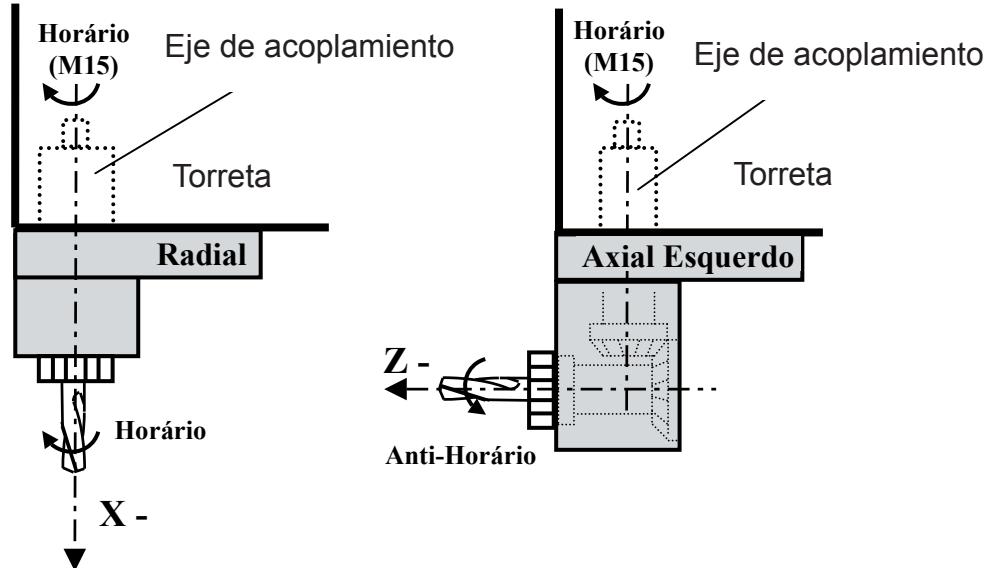
La función COORDENADAS POLARES crea un plan virtual con los ejes X y C', donde los valores son programados en milímetro o pulgada. La manera de programación para el eje "X" debe tener lo mismo criterio de la programación normal, es decir, valor dado en radio o diámetro, conforme definido en el parámetro 1006 bit 3. El eje C' simula el eje Y como se el plan XC (como XY). de esta forma se puede trabajar con operaciones así como Centro mecanizados.

Durante la ejecución de los bloques de programación, el comando hace la conversión de las dimensiones lineares del eje virtual C' en movimientos rotacionales para el eje C real.

**c) INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA**

**PLAN VIRTUAL Z/C**


La función INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA crea un plan virtual con los ejes Z/C, donde el valor de Z es dado en milímetro o pulgada y C en grados. Para hacer la programación, hay que planificar los ángulos do eje C en el plan virtual Z/C.

## 2 - SUPORTE DE LA HERRAMIENTA ROTATIVA



**NOTA:**

Algunos soportes axiales de herramienta rotativa tienen el sentido de giro de la herramienta invertido (así como imagen arriba), en esto caso el programador hay que hacer la compensación cambiando el sentido de giro de eje de acoplamiento en la torreta con el comando "M" (M15/M16):

M15 para obtener el sentido de giro de la herramienta Anti-horario

M16 para obtener el sentido de giro de la herramienta Horario

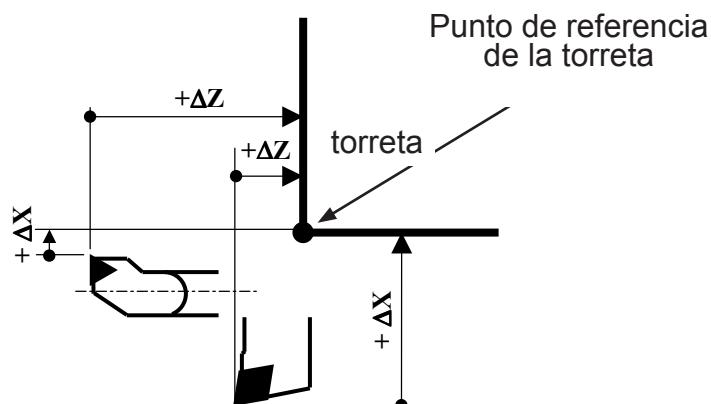
### 3 - CORRECTOR GEOMÉTRICO DE LA HERRAMIENTA

El Corrector Geométrico de la herramienta es utilizado para compensar la forma de la herramienta y la posición de montaje da misma en la Torreta. Sin el corrector, los ejes X y Z son posicionados considerando el Punto de referencia de la torreta y no la punta de la herramienta.

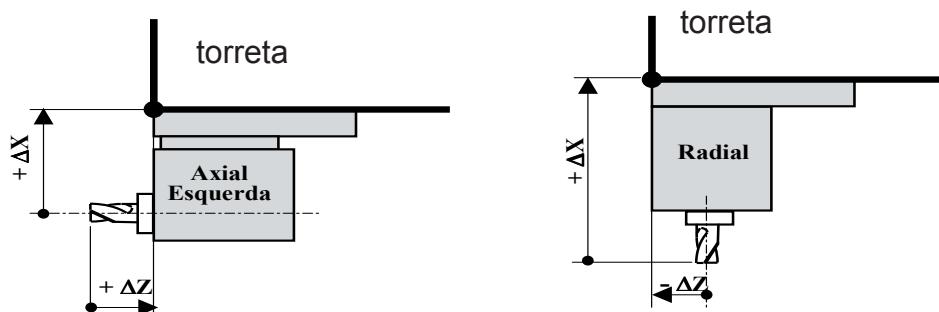
Los correctores deben ser aplicados en los dos tipos de herramientas: Herramientas Estáticas y herramientas rotativas.

Sigue abajo esquema de la aplicación para el husillo izquierda y husillo derecho.

#### 3.1 - HERRAMIENTAS ESTÁTICAS



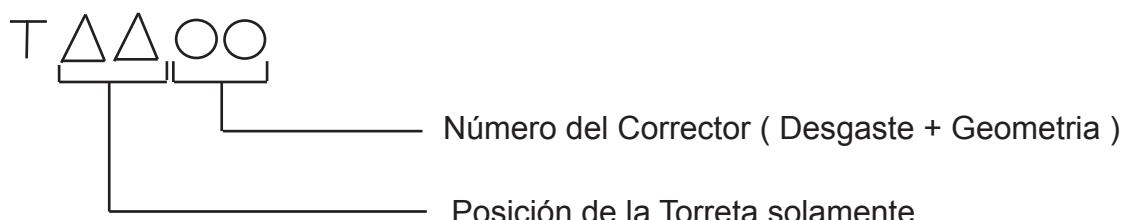
#### 3.2 - HERRAMIENTAS ROTATIVAS



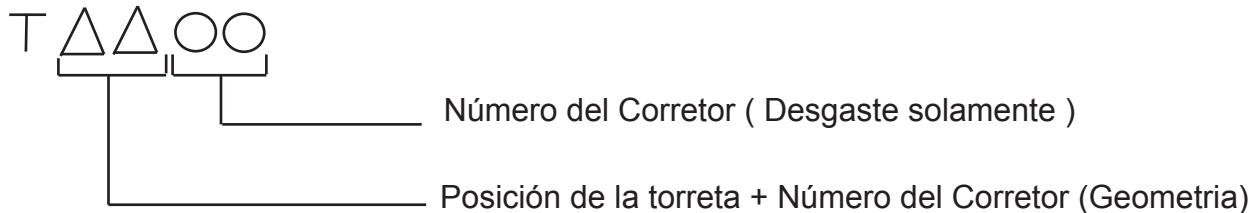
#### 3.3 - CORRECIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Hay dos modos de aplicación para los Correctores de herramienta, estos modos son definidos vía parámetro. En cualquiera de los modos el comando “T” contenerá 4 dígitos agrupados 2 a 2.

- a) Parámetro de Definición del modo de Corrección de herramienta  
Parámetro 5002.1 = 0



b) Parâmetro de Definición del modo de Corrección de herramienta  
 Parâmetro 5002.1 = 1



Ejemplo de Programa con 2 Correctores:

T0101	-	Primero Corrector
G54	-	Sistema de Coordenadas
.	.	.
G00 X100 Z50	-	Acerca la herramienta en la pieza (X/Z)
G01 X90 F0.1	-	Avance de Corte en X
G00 X100	-	Movimiento rápido en X
T0107	-	Segundo Corrector
G00 Z49	-	Posiciona rápido en Z considerando el Segundo Corrector.

Sí la diferencia entre los dos correctores es igual a cero, el eje Z moverá solamente un incremento de 1mm (50-49). Caso contrario, el eje Z moverá en avance rápido de 1mm + La diferencia entre los correctores.

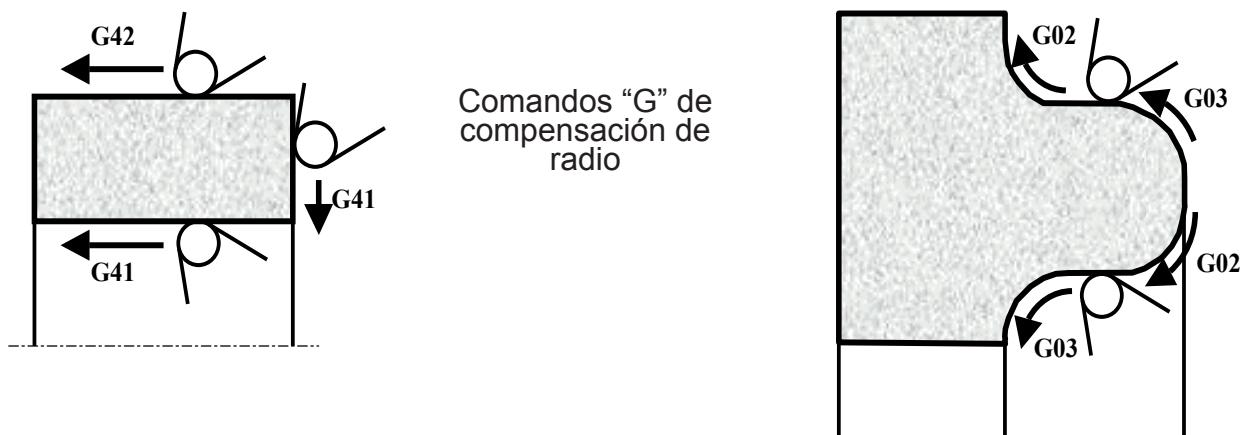
## 4 - COMPENSACIÓN DE RADIO Y INTERPOLACIÓN CIRCULAR

La compensación del radio de la punta de la herramienta es una función del CNC que possibilita, compensar geometricamente la posición del radio de la herramienta sobre elementos de programación como línea Inclinada (Cone) y arcos.

No es necesario activar esta función cuando se programa por el centro del radio de la punta de la herramienta, pero en este caso, para todas las coordenadas deberá ser considerado el referido Radio y la geometría de posición mismo con relación a los elementos de programación citados. Luego, para facilidad de programación, es recomendado utilizar la función de compensación del Radio!

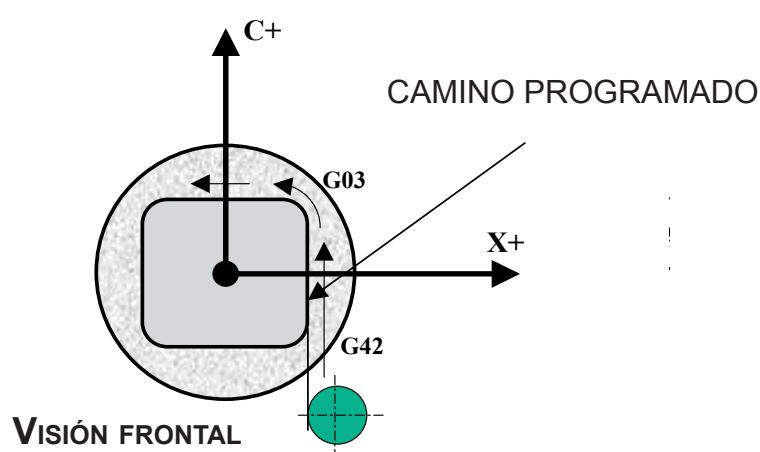
Abajo temos el esquema de aplicación considerando el sentido de corte y la posición de la herramienta:

### 4.1 - HERRAMIENTAS ESTÁTICAS



### 4.2 - HERRAMIENTAS ROTATIVAS

#### a) Coordenadas Polares

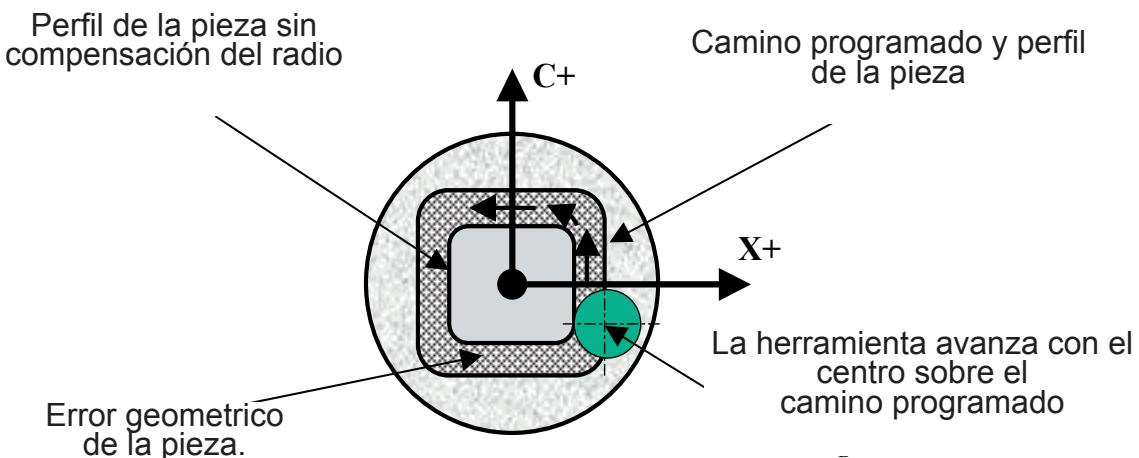


**NOTA:**

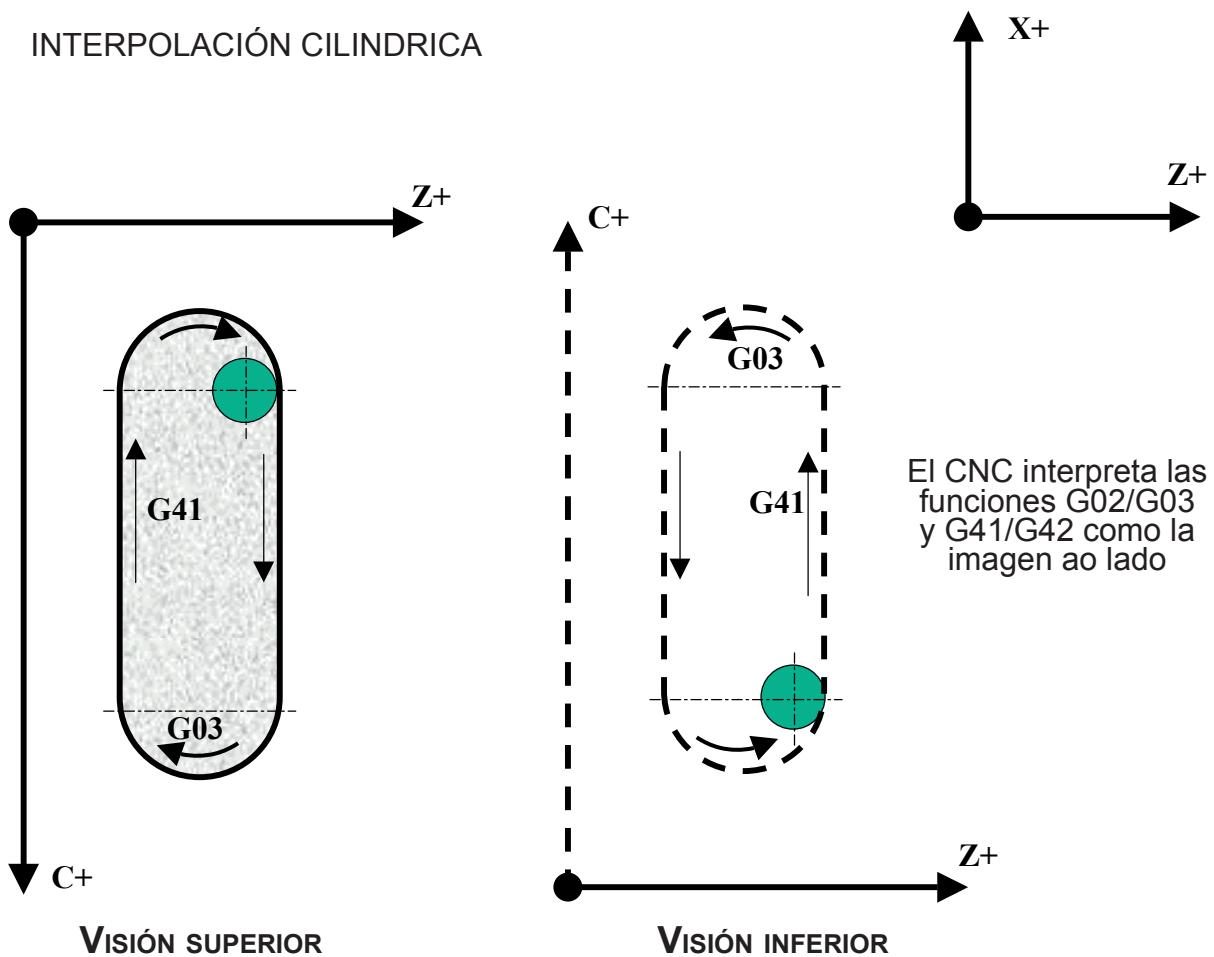
Las funciones de interpolación circular G02 / G03 y compensación de radio G41 / G42 se quedan cambiadas se miradas adelante ao husillo derecho. Pero, miradas por de trás, tienen lo mismo criterio para vista adelante del husillo izquierdo.

Observar que mirando el husillo derecho frontalmente, el sentido del eje X+ también se queda invertido.

Conclusión: El husillo derecho no tiene uno sistema de coordenadas independiente, o sea, los ejes X, Z (movimiento via Torreta) y C obedecen lo mismo criterio adoptado sobre el husillo izquierdo analizando frontalmente.

**Efecto del error en mecanización sin Compensación del Radio**


## b) INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA


**NOTA:**

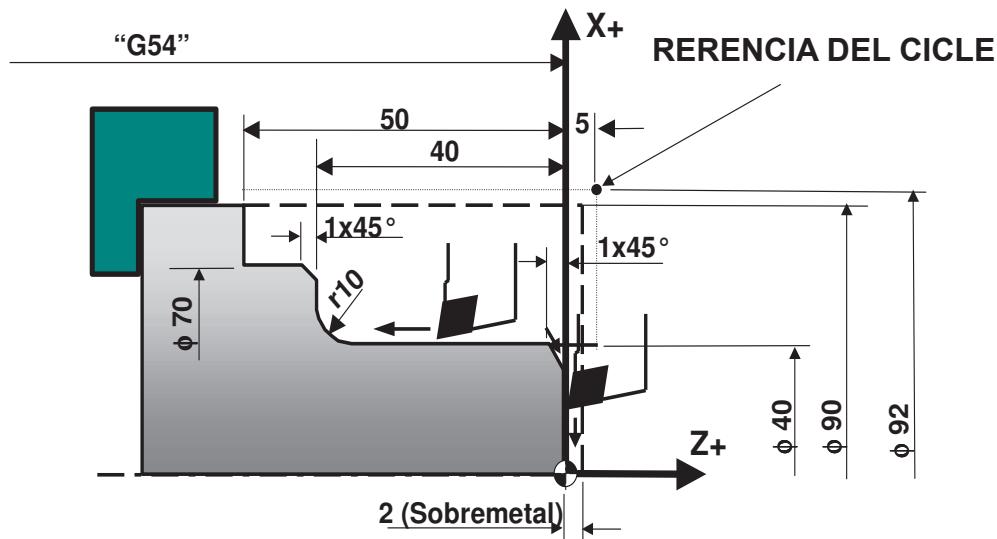
El eje C para hacer la interpolación cilíndrica es definido por parametro como siendo paralelo al eje X, las funciones de interpolación circular G02/G03 y compensación de radio G41/G42 se quedan invertidas si miradas por arriba. Pero, si mirado por abajo, donde el eje C+ punta en la misma dirección de X+, las funciones G02/G03/ G41/G42 son programadas normalmente.

Como no es el eje C se mueve, e si el husillo, el sentido positivo del eje es definido como contrario del sentido físico del movimiento.



# III - EJEMPLOS DE PROGRAMACIÓN

## 1 - TORNEADO Y REFENTADO EXTERIOR CON COMPENSACIÓN DEL RADIO



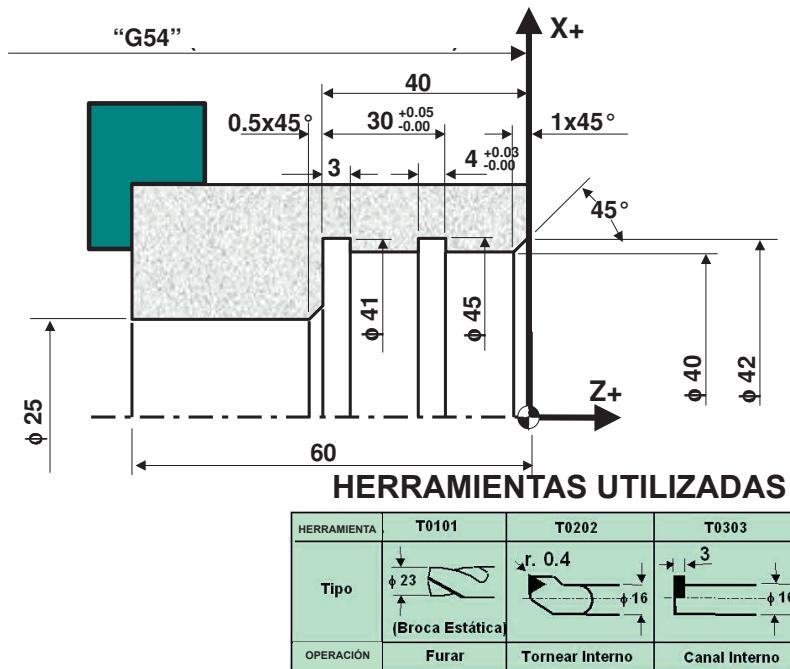
### HERRAMIENTA UTILIZADA

HERRAMIENTA	T0101
Tipo	 r. 0,8
OPERACIÓN	Tornear/Facear Externo

### PROGRAMA:

O0001	N160 X70 Z-41
N010 T0101 (TORN.)	N170 Z-50
N020 G54	N180 X92
N030 G90	N190 G40
N040 G95	N200 G70 P100 Q190 S300
N050 G92 S4000	N210 G00 X43 Z0 (REFRENT.)
N060 G96 S250 M04	N220 G01 X-1.6 F0.2
N070 G00 X92 Z2	N230 G54 G0 X350 Z250 T00
N080 G71 U4 R1	N240 M30
N090 G71 P100 Q190 U0.5 W0.2 F0.45	
N100 G00 X38	
N110 G42 G1 Z0 F0.2	
N120 X40 Z-1	
N130 Z-30	
N140 G02 X60 Z-40 R10	
N150 G01 X68	

## 2 - PERFORADO, TORNEADO INTER. Y RAÑURA CON 2 CORRECTORES



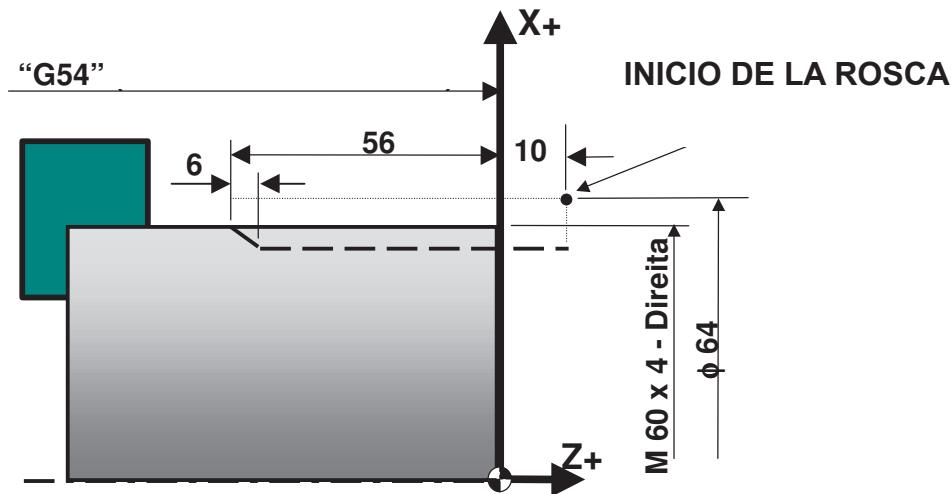
### PROGRAMA:

```

O0003
N010 T0101 (TALADRO)
N020 G54
N030 G90
N040 G95
N050 G97 S830 M03
N060 G00 X0 Z2
N070 G83 Z-69 F0.25
N080 G80
N090 G54 G00 X350 Z250 T00
N100 T0202 (TORNEADO INT.)
N110 G54
N120 G90
N130 G95
N140 G92 S4000
N150 G96 S150 M04
N160 G00 X23 Z2
N170 G71 U2 R1
N180 G71 P190 Q260 U-1 W0.1 F0.3
N190 G00 X42
N200 G41 G01 Z0 F0.2
N210 X40 Z-1
N220 Z-40
N230 X26
N240 X25 Z-40.5
N250 Z-61
N260 G40
N270 G70 P190 Q260 S300
N280 G54 G00 X350 Z250 T00
N290 T0303 (RAÑURA)
N300 G54
N310 G90
N320 G95
N330 G92 S4000
N340 G96 S100 M04
N350 G00 X37 Z5
N360 Z-39.5
N370 G01 Z-40 F0.1
N380 X41
N390 X39
N400 G00 Z-14
N410 G01 X45 F0.1
N420 X39
N430 T0323 (SEGUNDO CORRECTOR)
N440 Z-13 F1
N450 X45 F0.1
N460 X39
N470 G00 Z5
N480 G54 G00 X350 Z250 T00
N490 M30

```

### 3 - ROSCADO PARALELA EXTERNA

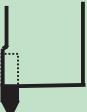


#### PROGRAMA:

```

O0005
N010 T0101 (ROSCADO EXTERIOR)
N020 G54
N030 G90
N040 G95
N050 G92 S4000
N060 G96 S150 M03
N070 G00 X64 Z10
N080 G76 P011560 R0.02
N090 G76 X54.8 Z-56 R0 P2598 Q671 F4
N100 G54 G00 X350 Z250 T00
N110 M30
    
```

#### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRAMIENTA	T0101
TIPO	
OPERACIÓN	Roscar Externo

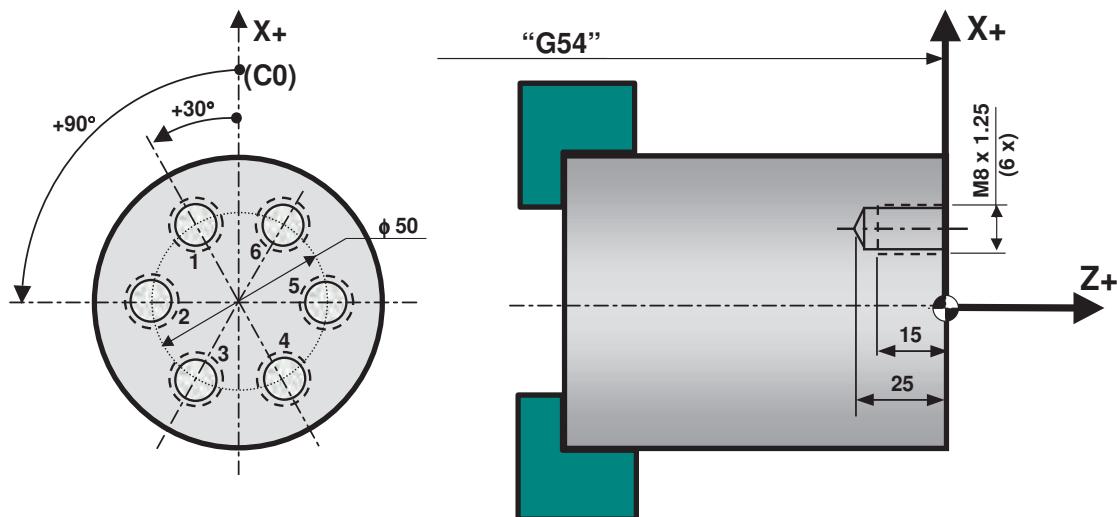
#### Opción p/ Rosca con 2 Entradas (M60 x 4)

```

O0006
N010 T0101 (ROSCADO EXTERIOR)
N020 G54
N030 G90
N040 G95
N050 G92 S4000
N060 G96 S150 M03
N070 G00 X64 Z16
N080 G76 P011560 R0.02
N090 G76 X54.8 Z-56 R0 P2598 Q671 F8
N100 G00 X64 Z20
N110 G76 P011560 R0.02
N120 G76 X54.8 Z-56 R0 P2598 Q671 F8
N130 G54 G00 X350 Z250 T00
N140 M30
    
```

**NOTA:** Para un roscado com "n" entradas, debese repetir "n" veces, cambiando el punto de inicio "Z" de la misma (Bloques N070 y N100) y el valor del passo ("n" entradas x passo nominal). A cada nueva entrada desplazar el punto de Inicio "Z" anterior a lo valor del passo. Por ejemplo, para un roscado de Passo 5 debese cambiar el punto de inicio "Z" 5 mm.

## 4 - PERFORADO Y ROSCADO AXIAIS



### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

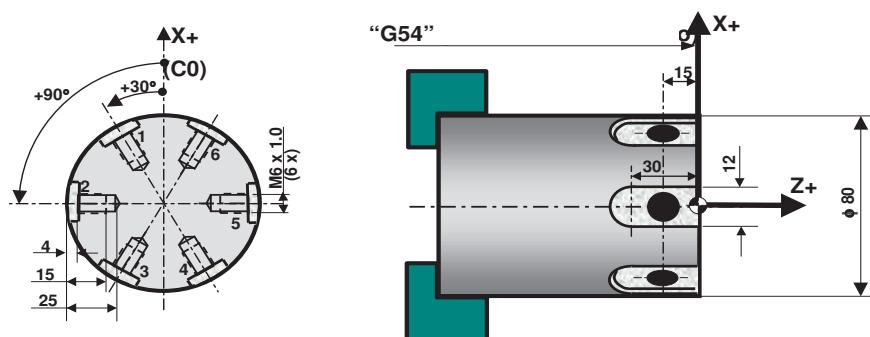
HERRAMIENTA	T0101	T0202
Tipo	 (Broca Rotativa)	 (Macho Rotativo)
OPERACIÓN	Furar	Roscar

### PROGRAMA:

### Opción para Machuelo Rígido:

O0009	N170 T0202 (MACHUELO)	.
N010 T0101 (TALADRO)	N180 G54	.
N020 G54	N190 G90	.
N030 G90	N200 G94	N200 G95
N040 G94	N210 G97 S600 M16	N210 G97 S600 M16
N050 G97 S1500 M16	N220 M19	N220 M19
N060 M19	N230 G28 C0	N230 G28 C0
N070 G28 C0	N240 G00 X50 Z3 C30	N240 G00 X50 Z3 C30
N080 G00 X50 Z3 C30	N250 G84 Z-15 F750	N245 M29
N090 G83 Z-25 Q5000 F225	N260 C90	N250 G84 Z-15 F1.25
N100 C90 Q5000	N270 C150	N260 C90
N110 C150 Q5000	N280 C210	N270 C150
N120 C210 Q5000	N290 C270	N280 C210
N130 C270 Q5000	N300 C330	N290 C270
N140 C330 Q5000	N310 G80	.
N150 G80	N320 G54 G00 X350 Z250 T00	.
N160 G54 G00 X350 Z250 T00	N330 M30	.

## 5 - FRESAMIENTO, PERFORADO Y ROSCADO RADIAL



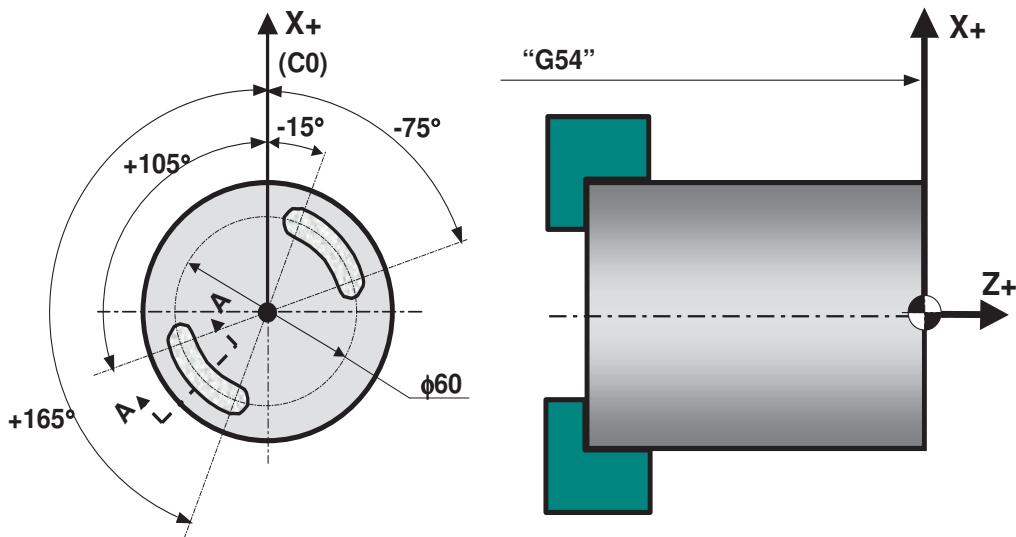
### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRAMIENTA	T0101	T0202	T0303
TIPO			
OPERACIÓN	Fresar	Furar	Roscar

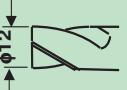
### PROGRAMA:

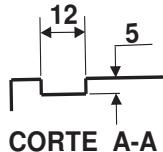
O0011	N250 G54 G00 X350 Z250 T00	N500 G88 X50 F800
N010 T0101 (FRESA TOPO)	N260 T0202 (TALADRO)	N510 C90
N020 G54	N270 G54	N520 C150
N030 G90	N280 G90	N530 C210
N040 G94	N290 G94	N540 C270
N050 G97 S800 M15	N300 G97 S2100 M15	N550 C330
N060 M19	N310 M19	N560 G80
N070 G28 C0	N320 G28 C0	N570 G54 G00 X350 Z250 T00
N080 G00 X72 Z9 C30	N330 G00 X86 Z-15 C30	N580 M30
N090 G01 Z-30 F160	N340 G87 X30 Q5000 F210	
N100 G00 Z9	N350 C90 Q5000	
N110 C90	N360 C150 Q5000	<b>Opción para Machuelo Rígido</b>
N120 G01 Z-30 F160	N370 C210 Q5000	
N130 G00 Z9	N380 C270 Q5000	
N140 C150	N390 C330 Q5000	
N150 G01 Z-30 F160	N400 G80	
N160 G00 Z9	N410 G54 G00 X350 Z250 T00	
N170 C210	N420 T0303 (MACHUELO)	
N180 G01 Z-30 F160	N430 G54	
N190 G00 Z9	N440 G90	
N200 C270	N450 G94	
N210 G01 Z-30 F160	N460 G97 S800 M15	
N220 G00 Z9	N470 M19	
N230 C330	N480 G28 C0	
N240 G01 Z-30 F160	N490 G00 X86 Z-15 C30	

## 6 - INTERPOLACIÓN CIRCULAR - EJE C



### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar



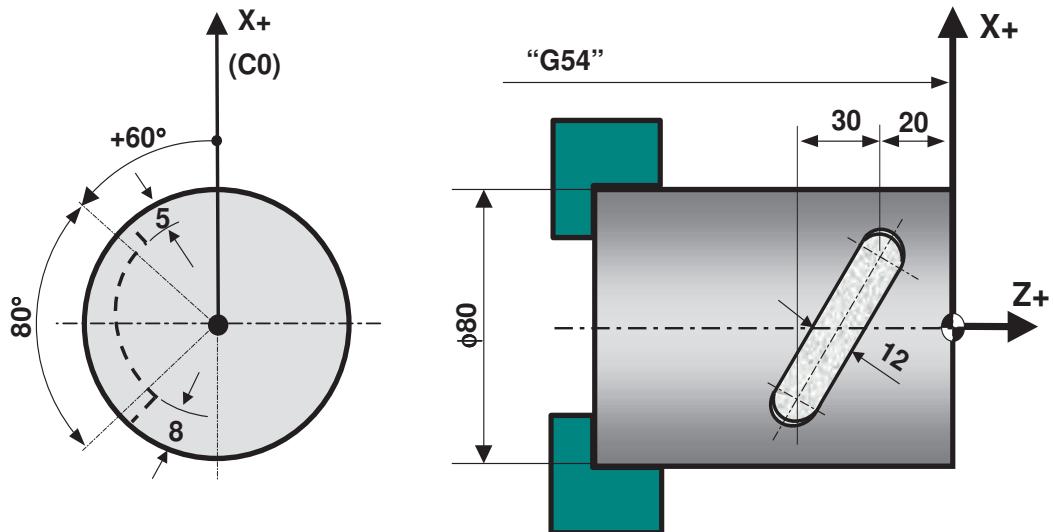
### PROGRAMA:

```

O0013
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z5 C105
N090 M86 ;Activa Freno Bajo Torque
N100 G01 Z-5 F100
N110 C165 F200
N120 G00 Z5
N130 C-15
N140 G01 Z-5 F100
N150 C-75 F200
N160 G00 Z5
N170 G54 G00 X350 Z250 T00
N180 M30 ;Fin del Programa / Desactiva Freno

```

## 7 - INTERPOLACIÓN HELICOIDAL - EJE X / Z / C



### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

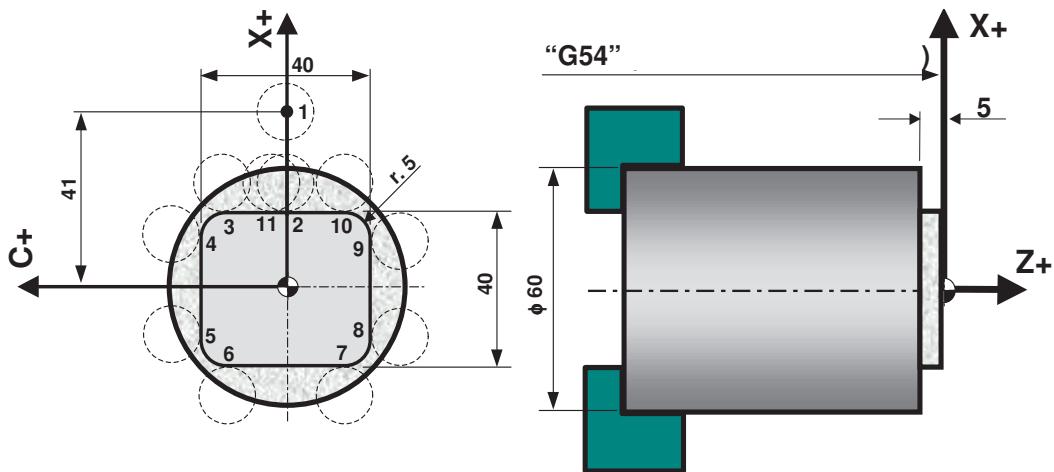
No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

### PROGRAMA:

```

O0015
N010 T0101 (FRESA)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X86 Z-50 C140
N090 M86 ;Activa Freno Bajo Torque
N100 G01 X64 F100
N110 X70 Z-20 C60 F200
N120 G00 X90
N130 G54 G00 X350 Z250 T00
N140 M30 ;Fin del Programa / Desactiva Freno
    
```

## 8 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C



### PROGRAMA:

```

O0017
N010 T0101 (FRESA TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X82 Z-5
N090 M86
N100 G12.1
N110 G42 G01 X40 F200
N120 C15
N130 G03 X30 C20 R5
N140 G01 X-30
N150 G03 X-40 C15 R5
N160 G01 C-15
N170 G03 X-30 C-20 R5
N180 G01 X30
N190 G03 X40 C-15 R5
N200 G01 C3
N210 G40 G01 X82 F1000
N220 G13.1
N230 G54 G00 X350 Z250 T00
N240 M30

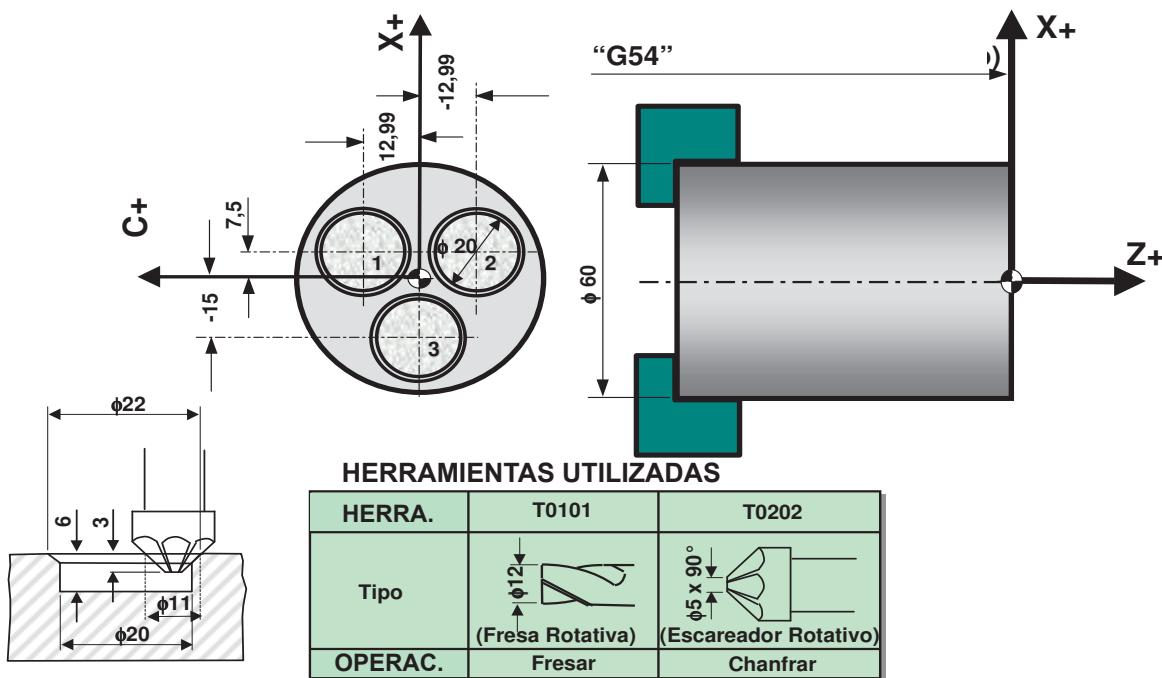
```

### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRA.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
OPERAC.	Fresar

;Pos. 1  
 ;Activa Freno Bajo Torque  
 ;Activa Coordenadas Polares  
 ;Pos. 2 (Con Compensación de Radio)  
 ;Pos. 3  
 ;Pos. 4  
 ;Pos. 5  
 ;Pos. 6  
 ;Pos. 7  
 ;Pos. 8  
 ;Pos. 9  
 ;Pos. 10  
 ;Pos. 11  
 ;Pos. 1 (Cancela Compensación de Radio)  
 ;Cancela Coordenadas Polares  
 ;Fin del Programa / Desactiva Freno

## 9 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C



### PROGRAMA:

```

O0019
N010 T0101 (FRESA)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 G00 X100 Z50
N070 M19
N080 G28 C0
N090 G65 P20 A20 B15 C12.99 D5 E-6 F150
N100 G28 C0
(PERFORADO 2)
N110 G65 P20 A20 B15 C-12.99 D5 E-6 F150
N120 G28 C0
(PERFORADO 3)
N130 G65 P20 A20 B-30 C0 D5 E-6 F150
N140 G00 X350 Z250 T00
N150 T0202 (ESCARREADOR)
N160 G54
N170 G90
N180 G94
N190 G97 S1200 M16
N200 M19
(PERFORADO 1)
N210 G28 C0
N220 G65 P20 A22 B15 C12.99 D5 E-3 F300
(PERFORADO 2)
N230 G28 C0
N240 G65 P20 A22 B15 C-12.99 D5 E-3 F300
(PERFORADO 3)
N250 G28 C0
N260 G65 P20 A22 B-30 C0 D5 E-3 F300
N270 G00 X350 Z250 T00
N280 M30

```

O0020  
 (#1 = DIAMETRO DO ALOJAMENTO)  
 (#2 = CENTRO DO ALOJAMENTO EM X)  
 (#3 = CENTRO DO ALOJAMENTO EM C)  
 (#7 = APROXIMACAO RAPIDA EM Z)  
 (#8 = PROFUNDIDADE DE CORTE)  
 (#9 = AVANCO DE CORTE)

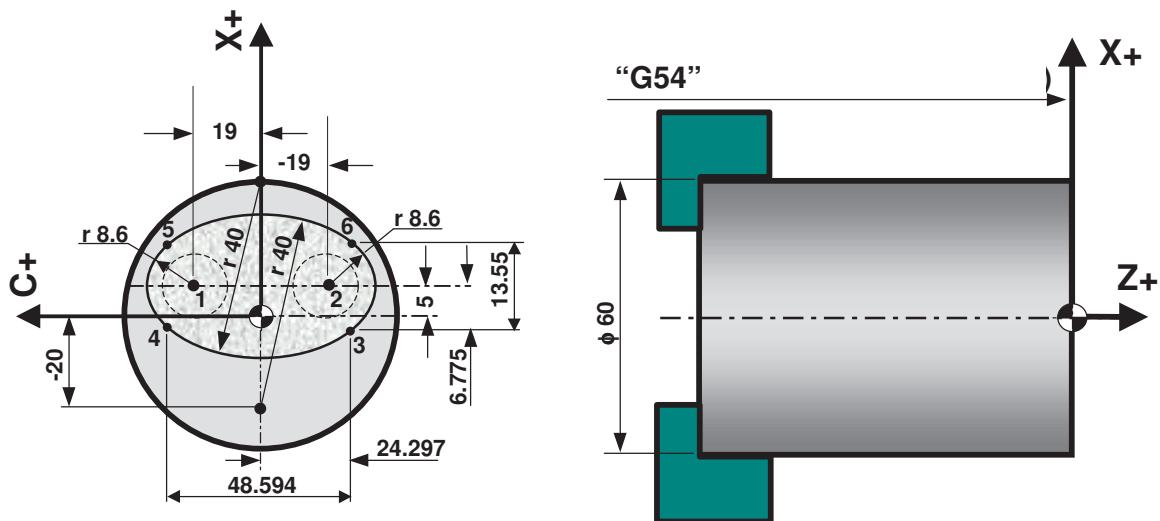
N010 G12.1 ;Activa Coordenadas Polares  
 N020 G01 X[#2] C[#3] F5000 ;Muove para Centro del Círculo  
 N030 Z[#7] ;Acerca en Z  
 N040 Z[#8] F[#9/2] ;Corta hasta lo fondo del Círculo  
 N050 G42 G01 X[#2+#1] F#9 ;Corte en X con Comp. del Radio  
 N060 G02 X[#2+#1] I-[#1/2] J0 ;Interp. Circ. - Fresam. Discordante  
 N070 G40 G01 X[#2] F5000 ;Canc. Comp. y Muove para Centro  
 N080 G01 Z[#7] ;Retrae en Z  
 N090 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares  
 N100 M99

**NOTA:** Para disminuir el espacio en la memoria de la maquina, es recomendable la utilización de macros en mecanización de operaciones repetidas. La función G65 llama un subprograma y carga argumentos que pueden ser procesados en la programación. Los argumentos son las variables que se quedan en el subprograma, por ejemplo:

A => #1, B => #2, C => #3, D => #7, E => #8, F => #9

Para mas detalles, analizar el capítulo “Macros del usuario” en el manual de la FANUC.

## 10 - COORDENADAS POLARES - EJES X / C



### PROGRAMA:

```

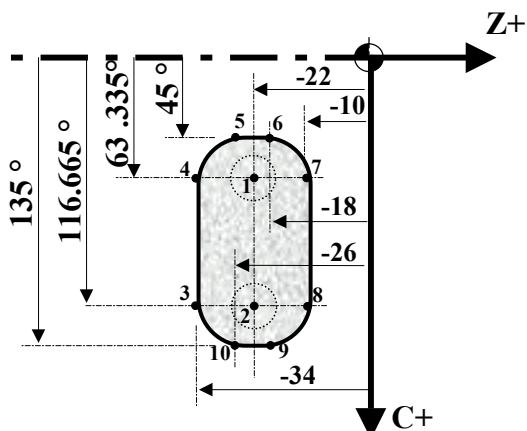
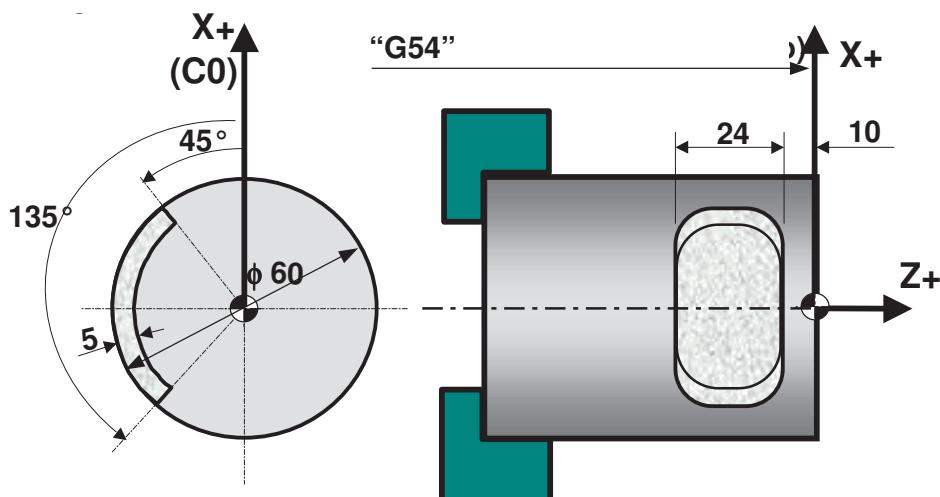
O0023
N010 T0101 (FRESA)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X100 Z50
N090 G12.1
N100 G01 X10 C19 Z5 F5000
N110 Z-5 F80
N120 C-19 F200
N130 G41 G01 X-3.55 C-24.297
N140 G03 X23.55 C24.297 R8.6
N150 G03 X23.55 C24.297 R40
N160 G03 X-3.55 C24.297 R8.6
N170 G03 X-3.55 C-24.297 R40
N180 G40 G01 X10 C-19
N190 G13.1
N200 G00 Z5
N210 X350 Z250 T00
N220 M30
;
```

Acercamiento  
;Activa Coord. Polares  
;Pos. 1  
;Corte Axial  
;Pos. 2  
;Pos. 3 con Comp. Radio  
;Pos. 6  
;Pos. 5  
;Pos. 4  
;Pos. 3  
;Cancela Comp. Radio  
;Cancela Coord polares

### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRAMIENTA	T0101
TIPO	Φ12 (Fresa Rotativa)
OPERACIÓN	Fresar

## 11 - INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA - EJES Z / C



### PROGRAMA:

```

O0027
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X68 Z-22 ;Acercamiento
N090 G18 W0 H0 ;Selecciona Plano Z/C
N100 G07.1 C25 ;Activa Interpolación Cilíndrica
N110 G01 C63.335 F5000 ;Pos. 1 en C
N120 G01 X50 F80 ;Corte Axial em X
N130 C116.665 F150 ;Pos. 2
N140 G41 G01 Z-34 ;Pos. 3 con Comp. del Radio
N150 C63.335 ;Pos. 4
N160 G03 Z-26 C45 R8 ;Pos. 5
N170 G01 Z-18 ;Pos. 6
N180 G03 Z-10 C63.335 R8 ;Pos. 7
N190 G01 C116.665 ;Pos. 8
N200 G03 Z-18 C135 R8 ;Pos. 9
N210 G01 Z-26 ;Pos. 10
N220 G03 Z-34 C116.664 R8;Pos. 3
N230 G01 C100 ;Sobre-passe
N240 G40 G01 Z-22 F1000 ;Cancela Comp. del Radio
N250 G07.1 C0 ;Cancela Interpol. Cilíndrica
N260 G00 X68
N270 X350 Z250 T00
N280 M30
    
```

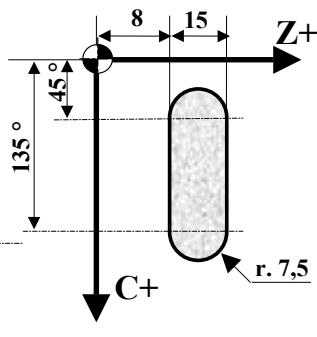
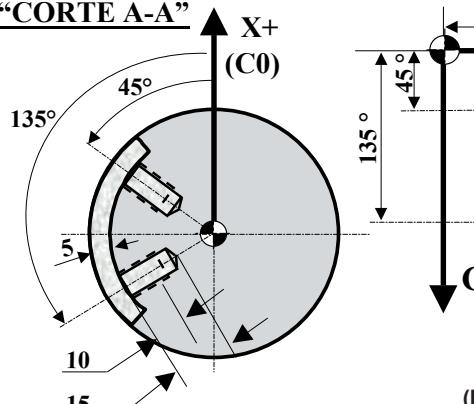
### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRA.	T0101
TIPO	 (Fresa Rotativa)
OPERAC.	Fresar

## 12 - PIEZA COMPLETA

### PLANIFICACIÓN PARA INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA

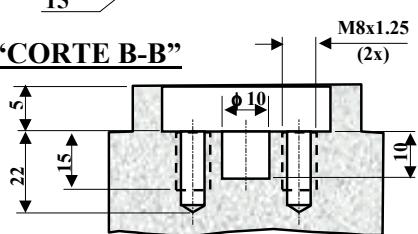
#### "CORTE A-A"



#### MATERIAL:

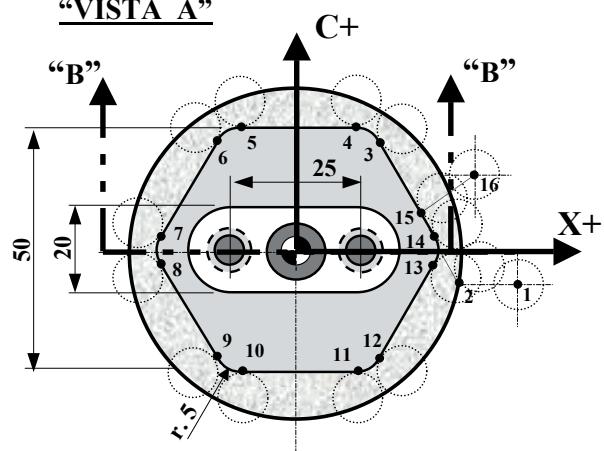
Latão  $\phi 65 \times 70\text{mm}$

#### "CORTE B-B"



### Interpolación Polar

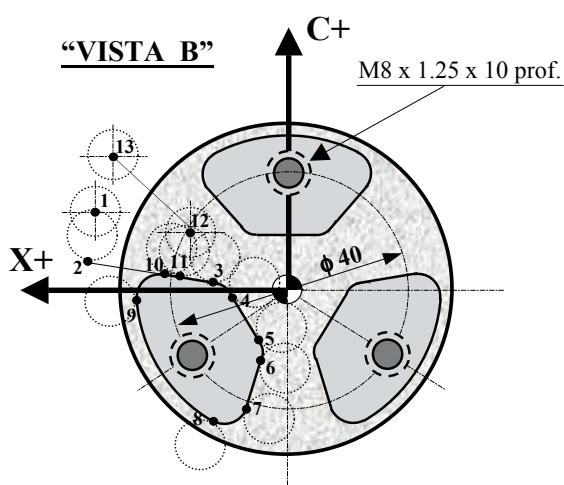
#### "VISTA A"



SEQ.	X	C	SEQ.	X	C
------	---	---	------	---	---

1	39.924	- 1.830	9	- 15.877	- 22.500
2	29.924	- 1.830	10	- 11.547	- 25.000
3	15.877	22.500	11	11.547	- 25.000
4	11.547	25.000	12	15.877	- 22.500
5	- 11.547	25.000	13	27.424	- 2.500
6	- 15.877	22.500	14	27.424	2.500
7	- 27.424	2.500	15	25.924	5.098
8	- 27.424	- 2.500	16	32.995	12.169

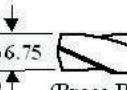
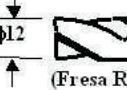
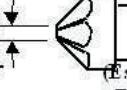
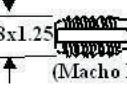
#### "VISTA B"

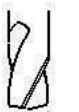


SEQ.	X	C	SEQ.	X	C
------	---	---	------	---	---

1	34.325	15.127	8	15.028	-23.030
2	34.325	7.127	9	27.459	- 1.500
3	14.239	1.745	10	21.172	3.603
4	11.203	- 0.585	11	19.074	3.040
5	6.108	- 9.410	12	17.263	9.802
6	5.609	-13.204	13	34.325	15.127
7	7.466	-20.137			

**HERRAMIENTAS UTILIZADAS:**

HERRAMI- ENTA	TIPO	OPERACIÓN
T1010		Tornear / Facear Externo
T1212 (Soporte Duplo)		Furar p/ Rosca M8x1,25 (Broca Rotativa)
T0808		Fresar Sextavado e Rasgo Frontal (Fresa Rotativa)
T0606		Chanfrar partes Fresadas (Escarador Rotativo)
T0303		Roscar (Macho Rotativo)
T1111		Fresar Rasgos Sobre o Diâmetro (Fresa Rotativa)

HERRAMI- ENTA	TIPO	OPERACIÓN
T0505		Furar p/ Rosca Radial (Broca Rotativa)
T0101		Roscar (Macho Rotativo)

**PROGRAMA:**

```

%
O0030 (EJEMPLO - PIEZA COMPLETA) (HEXAGONO + RASGO FRONTAL)
G21 G90 G65 P31 A-4 B2 C600
T0000 ()
G54 G00 X350 Z250 T00 (FURO)
T1010 (HERRAM. TORNEAR / FACEAR EXT.) G28 C0
G54 G00 X25 Z5
G95 G01 Z-8 F300
G92 S4000 M04 G00 Z5
G96 S350 C180
G00 X60.5 Z5 G01 Z-8
G01 Z-40 F0.4 G00 Z5
G00 X67 Z0 X0
G01 X-1.6 F0.15 G01 Z-9.5
G54 G00 X350 Z250 T00 G00 Z50
M01 G54 G00 X350 Z250 T00
T1212 (TALADRO HELICOIDAL D 6,8 MM) M01
G54 T0303 (MACHUELO RIGIDO M8 X 1,25)
G94
G97 S1900 M16 G94
M19 G97 S600 M16
G28 C0 M19
G00 X0 C0 Z5 G28 C0
G83 X0 C0 Z-15 F190 G00 Z5
G83 X25 C0 Z-27 F190 M29
G83 X25 C180 Z-27 F190 G84 X25 C0 Z-20 F750
G80 C180
G54 G00 X350 Z250 T00 G80
M01 G54 G00 X350 Z250 T00
T0808 (FRESA D10 MM) M01
G54 T1111 (RASGOS RADIALES)
G94
G97 S1700 M16 G94
() G97 S1200 M15
(HEXAGONO + RASGO FRONTAL) M19
G65 P31 A-5 B1 C200 G28 C0
() G00 X66 Z-25
G00 X0 #5 = 0
G01 Z-15 F150 N1500 G01 U-12 F100
G00 Z50 W10 H10 F150
G54 G00 X350 Z250 T00 G00 U12
M01 W-10 H50
T0606 (CHAFLÁN D3 X 90 GRADOS) #5=#5+1
G54 IF[#5 LT 6] GOTO 1500
G94 G00 X70
G97 S1300 M16 Z50
() G54 G00 X350 Z250 T00
M01

```

T1010 (TORNEAR / FACEAR EXT) (FRESAR RESSALTOS)  
 G54 ()  
 G95 G65 P33 A-5 C200  
 G92 S4000 M04 G00 C120  
 G96 S350 G65 P33 A-5 C200  
 G00 X57 Z5 G00 C240  
 G42 G01 X57 Z-5 F0.5 G65 P33 A-5 C200  
 X58 G55 G00 X350 Z250 T00  
 G03 X60 Z-6 R1 F0.1 M01  
 G01 Z-33 T1212 (TALADRO HELIC. D 6,8 MM)  
 X56 Z-37 G55  
 Z-42 G94  
 X59 G97 S1900 M16  
 G03 X63 Z-44 R2 M19  
 G01 Z-45 G28 C0  
 G40 G00 X75 Z50 G00 X40 Z5 C-30  
 G54 G00 X350 Z250 T00 G83 Z-15 F190  
 M00 C90  
**(GIRAR LA PIEZA)** C210  
 T1010 (TORNEADO / REFRENTADO EXT) G80  
 G55 G55 G00 X350 Z250 T00  
 G95 M01  
 G92 S4000 M4 T0707 (CHAFLANAR D3 X 90 GRAUS)  
 G96 S300 G55  
 G00 X60 Z5 G94  
 G01 Z-4.5 F0.4 G97 S1300 M16  
 G00 X62 Z5 M19  
 G41 G01 X56 F0.5 G28 C0  
 Z-5 F0.15 ()  
 X59 (CHAFLANAR RESSALTOS)  
 G02 X63 Z-7 R2 ()  
 G01 Z-26 G65 P33 A-4 C600  
 G40 G00 C120  
 G00 X70 Z0 G65 P33 A-4 C600  
 G01 X-1.6 F0.2 G00 C240  
 G00 Z50 G65 P33 A-4 C600  
 G55 G00 X350 Z250 T00 ()  
 M01 (CHAFLÁN TALADROS)  
 T0909 (FRESA DE TOPO D10 MM) ()  
 G55 G00 X40 C-30  
 G94 G01 Z-2 F400  
 G97 S1500 M16 G00 Z5  
 M19 C90  
 G28 C0 G01 Z-2  
 () G00 Z5  
 G55 G00 X350 Z250 T00  
 M01

T0303 (MACHUELO RIGIDO M8 X 1,25)	T0101 (MACHUELO RIGIDO M8 X 1,25)
G55	G55
G94	G94
G97 S600 M16	G97 S600 M15
M19	M19
G28 C0	G28 C0
G00 X40 Z5 C-30	G00 X70 C45 Z-15.5
M29	M29
G84 Z-10 F750	G88 X33 F750
C90	C135
C210	G80
G80	G55 G00 X350 Z250 T00
G55 G00 X350 Z250 T00	M30
M01	%
T1111 (FRESA DE TOPO D10 MM)	
G55	
G94	
G97 S1500 M15	
M19	
G28 C0	
G00 X70 Z-15.5	
G18 W0 H0	
G07.1 C26.5	
G01 Z-15.5 C45 F5000	
X53 F80	
G41 Z-23 F150	
C135	
G03 Z-8 C135	
G01 C45	
G03 Z-23 C45	
G01 C48	
G40	
G00 X70	
G07.1 C0	
G55 G00 X350 Z250 T00	
M01	
T0505 (TALADRO D 6,8 MM)	
G55	
G94	
G97 S1900 M15	
M19	
G28 C0	
G00 X70 C45 Z-15.5	
G87 X23 F190	
C135	
G80	
G55 G00 X350 Z250 T00	
M01	

```

%
O0031
(SUB-ROTINA P/ FRESAR
(HEXAGONO/ RASGO FRONTAL)
(#1 = PROFUNDIDAD)
(#2 = TIPO DE LA HERRAMIENTA)
(   1=FRESA / 2=FER. CHAFL.)
(#3 = AVANCE)
M19
G28C0
(HEXAGONO)
G00 X100 Z10
G12.1
G01 X79.848 Z#1 C-1.83 F5000
G42 G01 X59.848 F#3
X31.754 C22.5
G03 X23.094 C25 R5
G01 X-23.094
G03 X-31.754 C22.5 R5
G01 X-54.848 C2.5
G03 X-54.848 C-2.5 R5
G01 X-31.754 C-22.5
G03 X-23.094 C-25 R5
G01 X23.094
G03 X31.754 C-22.5 R5
G01 X54.848 C-2.5
G03 X54.848 C2.5 R5
G01 X51.848 C5.098
G40 G01X65.99 C12.169 F2000
G13.1
G00 Z5
()
(RASGO FRONTAL)
G28 C0
G12.1
#4 = #3/2
IF [#2 EQ 1] GOTO 100
G01 X25 C0 F5000
Z#1 F#3
GOTO 200
()
N100 G01 X-25 C0 F5000
Z#1 F#4
G01 X25 F#3
()
N200 G42 G01 C10
G02 X25 C-10 R10
G01 X-25
G02 X-25 C10 R10
G01 X25
G02 X25 C-10 R10
G01 X15
G40 G01 X25 C0
G13.1
G00 Z5
M99
%

```



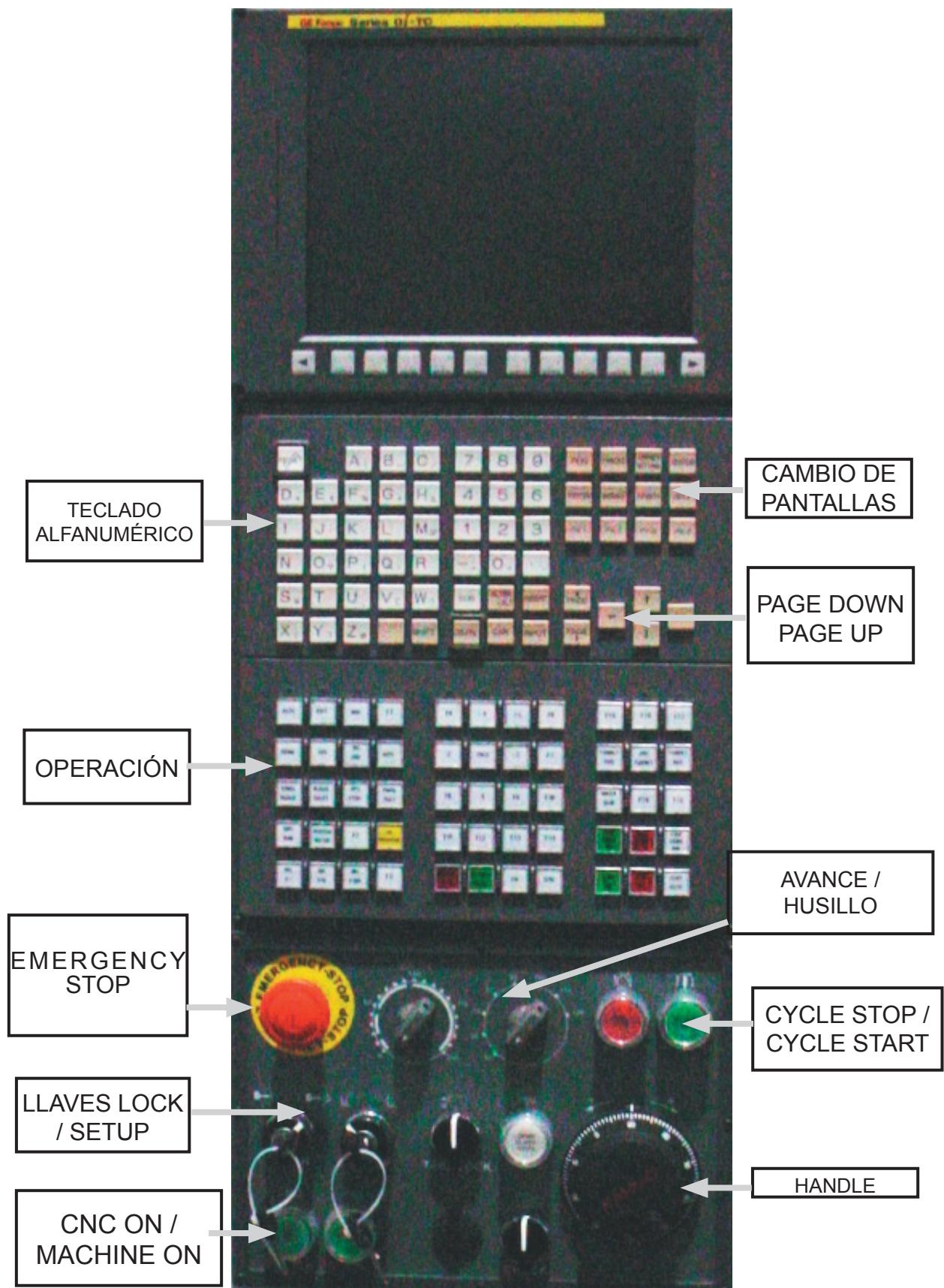
# **PARTE II**

# **OPERACIÓN**



## 1- PANEL DE COMANDO DE LA LÍNEA GL / GLM

### 1.1 - VISTA DEL PANEL DE COMANDO



## 1.2 - PANEL DE COMANDO - UNIDADE MDI

### 1.2.1 – Páginas de comando



TECLAS	FUNCIONES
POS	POSITION: Exhibe las coordenadas máquina, absoluta y relativa de los ejes.
PROGRAM	PROGRAM: Exhibe el directorio de programas y la página de edición de programas.
OFS/SET	OFS/SET: Exhibe las páginas de preset de herramienta, de definición de cero-pieza, de parámetros de usuario, de variables de usuario, etc
CUSTOM	CUSTOM: Exhibe la página de los Diferenciadores de Software Romi.
SYSTEM	SYSTEM: Exhibe los parámetros responsables por el funcionamiento de la máquina.
MESSAGE	MESSAGE: Exhibe las páginas de alarmas y mensajes
GRAPH	GRAPH: Exhibe la página de simulación gráfica de programa
HELP	cesso á tela de alarmes,
◀ □	HELP: Exhibe la página de auxilio al operador.
	SOFTKEY: Botones para navegación en el comando.

### 1.2.2 – Teclado Alfanumerico.

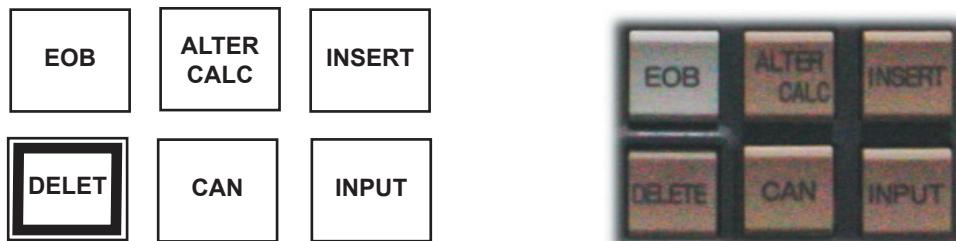
Detalles del teclado alfanumerico.



TECLAS	FUNCIONES
	RESET: Rebobina el programa, cancela alarmas, apaga el programa MDI, etc.
	SHIFT: Segunda función. Se utiliza para insertar los caracteres secundarios en las teclas de edición. Ejemplo: SP (espacio), #, (, ), etc
	LETRAS / NUMEROS / OUTROS CARACTERES: Letras, números y otros caracteres a la creación y cambio de los datos del comando.

### 1.2.3 – Teclas de edição

Detalles del teclado de edición

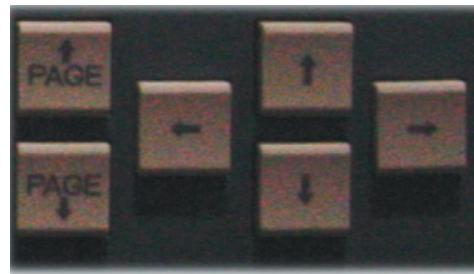
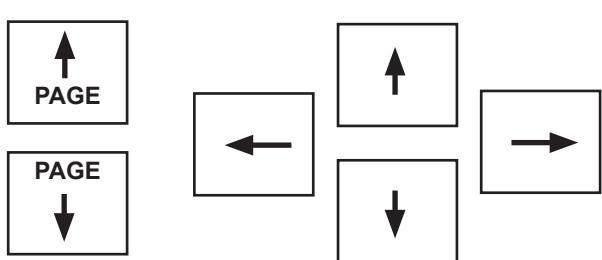


TECLAS	FUNCIONES
	EOB: Fin de bloque de programa. Esta tecla debe pulsarse al final de cada línea de programa, identificando al CNC fin del bloque de programación.

TECLAS	FUNCIONES
ALTER	ALTER CALC: Cambia los datos en el programa.
INSERT	INSERT: Introduce datos en el comando (generalmente utilizado a la introducción de parámetros)
DELET	DELET: Borra los datos del programa.
CAN	CAN: Cancela el último carácter, cuando estuvier en la línea de edición.
INPUT	INPUT: Introduce los datos en el comando (geralmente utilizado a la introducción de datos en el programa)

#### 1.2.4 – Botones de câmbio de páginas / cursor

Detalles del câmbio de página / cursor



TECLAS	FUNÇÕES
 	PAGE DOWN / PAGE UP: Movimenta las páginas para arriba (PAGE ↑) o para abajo (PAGE ↓)
   	CURSOR: Mueve el cursor del comando verticalmente, a través de las teclas ↑ y ↓, y horizontalmente, a través de las teclas ← y →

### 1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO - UNIDADE MDI

Detalhes das teclas:



TECLAS	FUNCIONES
	<b>AUTO:</b> Modo de ejecución automática
	<b>EDIT:</b> Modo de edición de programas
	<b>MDI:</b> Entrada manual de datos.
	<b>HOME:</b> Referenciar la máquina
	<b>JOG:</b> Modo de desplazamiento continuo de los ejes
	<b>INC JOG:</b> Modo de desplazamiento incremental de los ejes
	<b>MPG:</b> Modo de desplazamiento manual de los ejes.
	<b>SINGL BLOCK:</b> Activa / desactiva la ejecución de programas bloque a bloque

TECLAS	FUNCIONES
BLOCK DELET 	<b>BLOCK DELET:</b> Activa / desactiva la omisión de los bloques del programa inicializado con "/" (barra) durante la ejecución de lo mismo.
OPT STOP 	<b>OPT STOP:</b> Activa / desactiva la parada del programa a través de la función M01
PRG TEST 	<b>PRG TEST:</b> Activa / desactiva ensayo de programa sin movimiento de los ejes
DRY RUN 	<b>DRY RUN:</b> Activa / desactiva ensayo de programa con movimentación rápida de los ejes
OK OPERATOR 	<b>OK OPERADOR:</b> Tecla de confirmación del operador para mensajes que surgen en pantalla del cnc.
INC X1 	<b>INC X1:</b> Incrementos de 0.001Mm ou 0.0001" en JOG INC
INC X10 	<b>INC X10:</b> Incrementos de 0.01Mm ou 0.001" en JOG INC
INC X100 	<b>INC X100:</b> Incrementos de 0.1Mm ou 0.01" en JOG INC
- X 	<b>- X:</b> Dirección del desplazamiento en eje "X" negativo.
+ X 	<b>+ X:</b> Dirección del desplazamiento en eje "X" positivo.
- Z 	<b>- Z:</b> Dirección del desplazamiento en eje "Z" negativo.
+ Z 	<b>+ Z:</b> Dirección del desplazamiento en eje "Z" positivo.
TRVS 	<b>TRVS:</b> Aumenta cinco veces el avance de los ejes si accionado durante una movimentación continua (JOG).

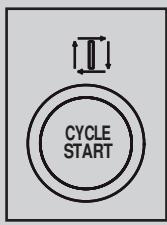
TECLAS	FUNCIONES
	<b>SPINDLE STOP:</b> Indica si el husillo está parado.
	<b>SPINDLE START:</b> Indica si el husillo está girando .
 	<b>CW:</b> Indica si el husillo está girando en el sentido de las agujas del reloj.
 	<b>CCW:</b> Indica si el husillo está girando en el sentido opuesto a las agujas del reloj.
 	<b>TURRET POS.:</b> Gira la torreta en el sentido positivo (Junto con JOG TOURRET).
 	<b>JOG TURRET:</b> Permite el giro de la torreta. Debese pulsar esta tecla junto con TURRET NEG o TURRET POS.
 	<b>TURRET NEG.:</b> Gira la torreta en el sentido negativo (Junto con JOG TOURRET).
 	<b>CHIP CONVEYOR FW:</b> Enciende el transportador de viruta (sentido de las agujas - normal)
 	<b>CHIP CONVEYOR STOP:</b> Apaga el transportador de viruta.
 	<b>CHIP CONVEYOR REV:</b> Enciende el transportador de viruta (sentido opuesto a las agujas - inverso).
 	<b>CLNT ON:</b> Enciende la refrigeración de corte manualmente.
 	<b>CLNT OFF:</b> Apaga la refrigeración de corte manualmente.
 	<b>CLNT AUTO:</b> Modo de ejecución automática.

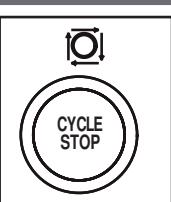
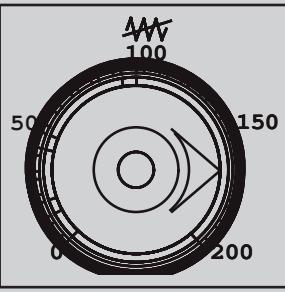
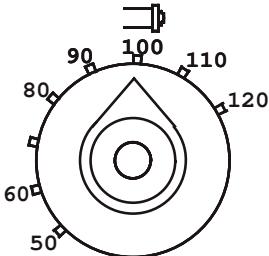
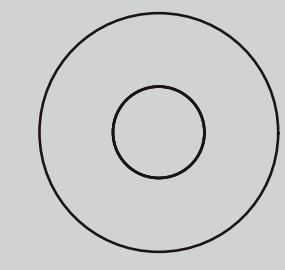
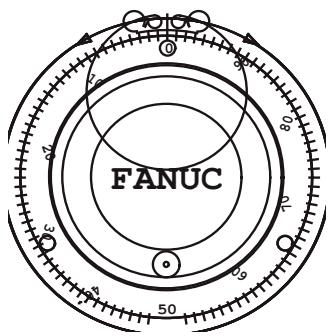
TECLAS	FUNCIONES
F1	<b>TECLAS DE FUNCIÓN:</b> Teclas para ejecución especiales. (f1;f13).
DNC	<b>DNC:</b> Ejecución de programas “ON LINE”.
C	<b>C:</b> Movimienta el eje C.

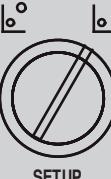
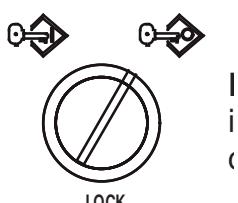
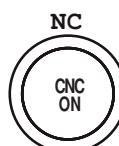
## 1.4 - PANEL DE OPERACIÓN ROMI

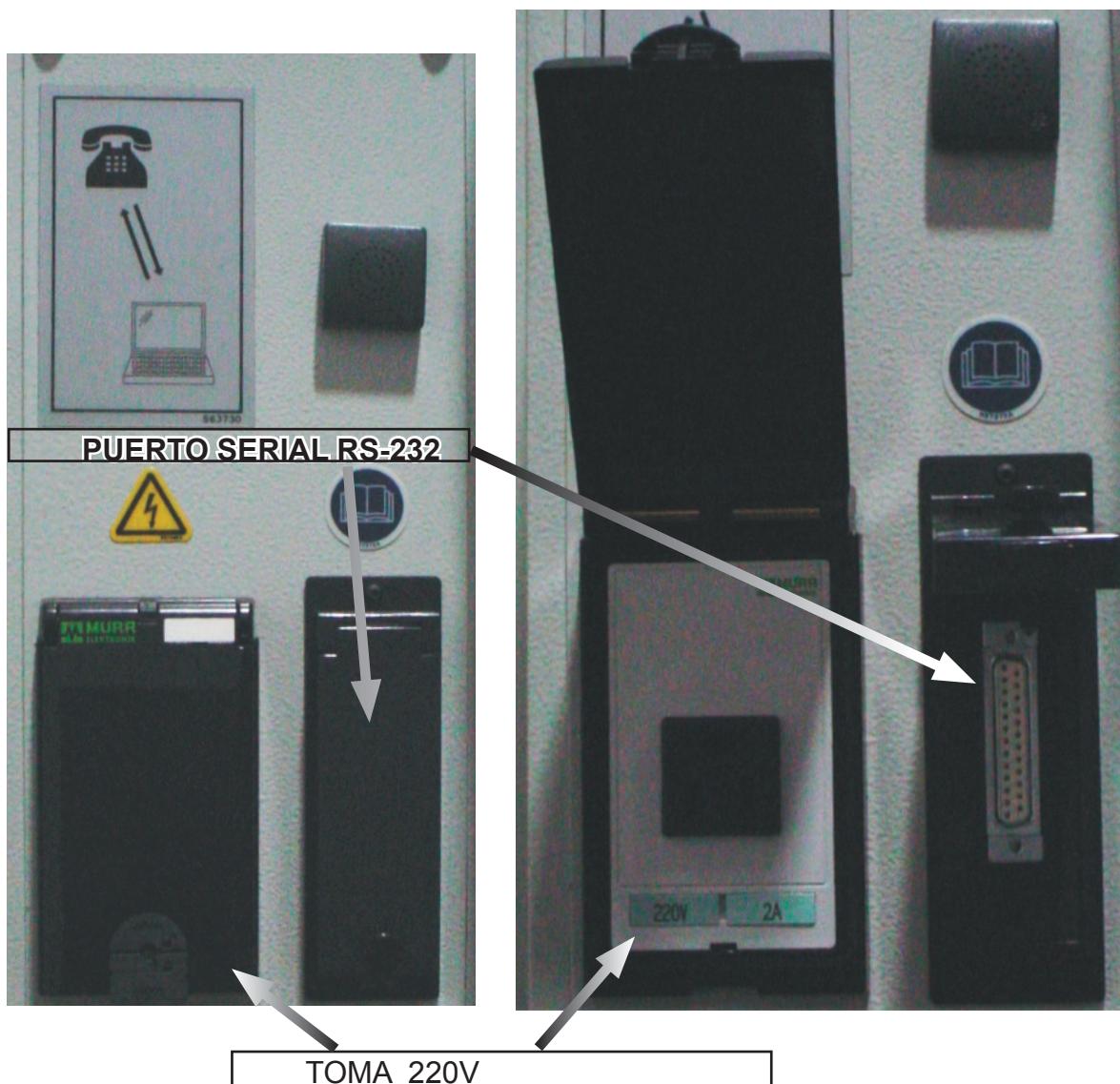
### 1.4.1 CNC Ge FANUC 0i-TD



TECLAS	DESCRIPCIÓN
	<b>CYCLE START:</b> Ejecuta el evento (programa, MDI, etc.)

TECLAS	DESCRIPCIÓN
	CYCLE STOP: Para la ejecución del evento (programa, MDI, etc.)
	SELECTOR DE AVANCE: Aumenta / disminuye el avance programado de los ejes durante la ejecución del programa (de 0 a 200 %)
	SPINDLE OVERRIDE: Aumenta / disminuye la rotación programada durante la ejecución del programa (de 50 a 120 %)
	EMERGENCY STOP: Parada de emergencia.
	MANIVELA: Se utiliza para mover los ejes manualmente
	OPEN CLOSE DOOR: Habilita la apertura del puerto

TECLAS	DESCRIPCIÓN
 TAILSTOCK	TAILSTOCK: botón avanza / retrocede la caña de la contrapunta.
 SETUP	SETUP: Llave conmutadora de dos (2) posiciones fijas, que permite trabajo con la puerta abierta, cuando habilitada. Remoción de la llave solamente en la posición deshabilitada.
 LOCK	LOCK: Llave conmutadora de dos (2) posiciones fijas, que impide la edición de programas, cuando conectada. Remoción de la llave solamente en la posición habilitada.
 LEFT CHUCK	CHUCK: Llave conmutadora de dos (2) posiciones fijas, que abre / cierra el plato.
 NC CNC ON	CNC ON: Prende el CNC.
 MACHINE ON	MACHINE ON: Prende la máquina. (Este botón solamente debe pulsarse, después de pulsar el botón CNC ON).

**1.5 - PUERTO SERIAL ( RS-232 ) Y TOMA ( 220V )**


Mucho cuidado debe tomarse cuando se conecta cualquier instrumento al enchufe de energía eléctrica.

Voltaje está siempre presente en el enchufe mientras la llave general está conectada. Cuidado debe tomarse antes de conectar cualquier instrumento al enchufe. No conecte cualquier instrumento además de los indicados para uso.



Asegúrese de que el instrumento conectado al enchufe de energía no exceda la corriente liberada por el enchufe. Asegúrese de que el instrumento está ajustado para el voltaje del enchufe de energía eléctrica.

## 2 - OPERACIONES INICIALES

### 2.1 -ENCENDER LA MÁQUINA

- Encender la llave picaporte ubicada atrás de la máquina
- Pulsar el botón “**CNC ON**” para encender el CNC (aguardar LA inicialización)
- Desactivar los botones de emergencia (“**EMERGENCY STOP**” )
- Abrir y cerrar la puerta.
- Mantener el botón “**MACHINE ON**” presionado por algunos segundos.

### 2.2 - APAGAR LA MÁQUINA

- Pulsar el botón de emergencia (“**EMERGENCY STOP**”)
- Apagar la llave de picaporte ubicada atrás de la máquina

### 2.3 - MOVER LOS EJES EN JOG CONTÍNUO

- Accionar la tecla “**JOG**” (A).
- Accionar la tecla “**POS**” .
- Accionar la softkey **[ABSOLU]** .
- Accionar la tecla de movimiento de los ejes: **X+**, **X-**, **Z+** o **Z-**.
- Si desea un desplazamiento rápido, accione simultáneamente la tecla del eje deseado, y “**TRVS**” (B).

#### NOTAS:

- El avance de “**JOG**” puede ajustarse a través del selector “**OVERRIDE**” (potenciómetro de avance). Pulsando la tecla “**TRVRS**” simultáneamente la tecla de movimentación del eje, el avance se aumentará.
- Caso la alarma “Fin de curso” sea exhibido en la pantalla, retirar los ejes de la posición de fin de curso y apretar la tecla “**RESET**” para retirar la alarma.
- Girar la llave “**SETUP**” para trabajar con la puerta abierta.

### 2.4 - MOVER LOS EJES A TRAVÉS DE LA MANIVELA ELECTRÓNICA

- Accionar la tecla “**POSITION**” .
- Accionar la tecla “**MPG**” .
- Accionar la tecla de la velocidad ideal para el movimiento: “**X 1**”, “**X 10**” ó “**X 100** ”
- Seleccionar el eje deseado (“**X**” ó “**Z**”)
- Ejecutar el movimiento de los ejes girando la manivela y observando el sentido de su giro (positivo + o negativo -).

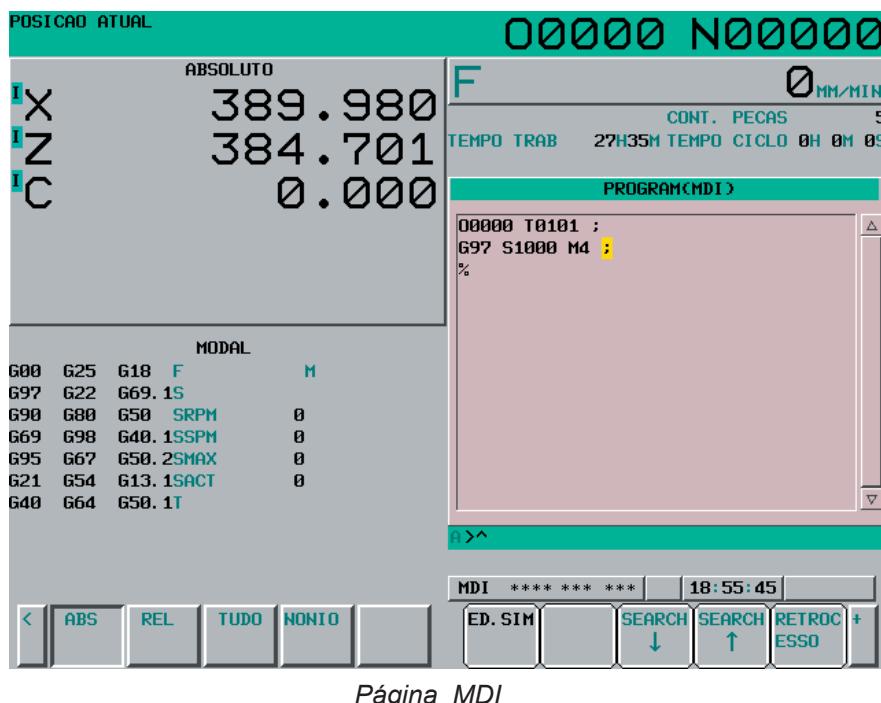
### 2.5 - GIRAR LA TORRE MANUALMENTE

- Accionar la tecla “**JOG**” .
- Pulsar simultáneamente la tecla “**JOG TURRET**” y la tecla “**TURRET POS** ” ó la tecla “**TURRET NEG**” .

## 2.6 - OPERAR EL CONTROL VÍA M.D.A. (ENTRADA MANUAL DE DATOS)

- Accionar la tecla “MDI”.
- Accionar la tecla “PROG” .
- Accionar la tecla “RESET” .
- Accionar la softkey [ MDI ]
- Dígitar las instrucciones deseadas:  
Ejemplo: **N10 T0101 “INSERT”**. (selecciona la herramienta 01)  
**N20 G97 S1000 M4 “EOB” “INSERT”**  
(conecta el husillo principal en sentido antihorario c/ 1000 RPM).
- Accionar la tecla “CYCLE START”.

**NOTA:** Accionando la tecla “RESET” la operación se cancela.



## 2.7 - MOVER LOS EJES CON EL HUSILLO PRINCIPAL CONECTADO

- Ejecute las operaciones descritas en el capítulo 2.8 (para conectar el husillo principal) y después ejecute los pasos del capítulo 2.5 (para mover los ejes).

## 2.8 - MOVER LOS EJES A TRAVÉS DEL JOG INCREMENTAL

- Accionar la tecla “INC JOG”.
- Accionar la tecla “POS” para visualizar las posiciones.
- Pulsar la tecla del panel de operación correspondiente al valor de incremento en milésimos de milímetros “X1”, “X10” o “X100”.
- Pulsar la tecla del panel de operación correspondiente al eje y sentido de desplazamiento (X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z-, A+ o A-).

## 3 - EDICIÓN DE PROGRAMAS

### 3.1 - CREAR UN PROGRAMA NUEVO

- Posicionar la llave “**LOCK**” en la posición de edición de programas.
- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **DIR** ] (para mostrar la pantalla del directorio).
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **MEM CNC** ]
- Digitar la Dirección “**O**”.
- Digitar el número del programa. Ejemplo: **O0001**
- Accionar “**INSERT**”.
- Digitar el nombre del programa entre paréntesis. Ejemplo: (**PECA 01**).
- Accionar “**EOB**”.
- Accionar “**INSERT**”.

### 3.2 - SELECCIONAR UN PROGRAMA EXISTENTE EN EL DIRETORIO

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar a softkey [ **DIR** ] (para mostrar la pantalla del directorio).
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **MEM CNC** ]
- Digitar la dirección “**O**”
- Digitar el numero del programa. Ejemplo: **O0001**
- Accionar [ **BUSQ O** ] o um dos cursores (←, ↑, → o ↓)

**NOTA:** Surgirá el programa existente en el directorio para edición o verificación.

### 3.3 - BUSCAR UN DATO EN EL PROGRAMA

#### 3.3.1 - Buscar un dato a través de los cursores (←, ↑, → o ↓)

##### a) *Busca indirecta (dirección por dirección)*

- Pulsar los cursores hasta seleccionar la dirección deseada, siendo que:
  - ← - mueve el cursor hacia atrás
  - -mueve el cursor hacia adelante
  - ↑ - mueve el cursor hacia arriba
  - ↓ - mueve el cursor hacia abajo

**b) Busca directa (directo a la dirección)**

- Digitar la dirección deseada. Ejemplo: “**T05**” (para buscar la herramienta 05).
- Accionar “↑” o “←” (si la información estuvier antes de la actual) o “↓” o “→” (si la información estuvier después de la actual).

**3.3.2 - Buscar un dato a través de la tecla “BUSCAR”**

- Digitar la dirección deseada. Ej: “**S2000**” (busca la información S2000).
- Accionar “**BUSCAR** ↑” (si la información estuvier antes de la actual) el “**BUSQ** ↓” (si la información estuvier después de la actual).

**3.4 - INSERIR DATOS EN EL PROGRAMA**

- Posicionar la llave de “**SETUP**” en la posición de edición de programas.
- Posicionar el cursor en una dirección inmediatamente anterior la información inserirse.
- Digitar la dirección a inserirse.
- Digitar los datos numéricos.
- Accionar “**INSERT**”

**Ejemplo 1:**la función “M8” en el bloque: “N350 G0 X-30 Z-50”:

- Posicionar el cursor en “Z-50”.
- Digitar **M8**
- Accionar “**INSERT**”.
- Siendo así el bloque se quedará del siguiente sintaxis: “N350 G0 X-30 Z-50 M8”

**Ejemplo 2:** Inserir la identificación “N105” en el siguiente bloque : “G0 X60 Z-20;”:

- Posicionar el cursor en el carácter de fin de bloque (“;”) del bloque anterior.
- Digitar **N105**
- Accionar “**INSERT**”.
- Siendo así el bloque se quedará del siguiente sintaxis: “N105 G0 X60 Z-20”

**3.5 - CAMBIAR DATOS EN EL PROGRAMA**

- Posicionar el cursor en el dato a cambiarse.
- Digitar el nuevo dato deseado.
- Accionar “**ALTER**”.

**Ejemplo:** Cambiar la función “X-15” a “X-25 en el siguiente bloque: “N400 G0 X-15 Z-20;”:

- Posicionar el cursor en “X-15”.
- Digitar **X-25**
- Accionar “**ALTER**”.
- Siendo así el bloque se quedará de la siguiente sintaxis: “N400 G0 X-25 Z-20”

### 3.6 - BORRAR DATOS EN EL PROGRAMA

- Posicionar la llave de “**SETUP**” en la posición de edición de programas.
- Posicionar el cursor en el dato a borrarse.
- Accionar “**DELETE**”.

### 3.7 - BORRAR UN BLOQUE DEL PROGRAMA

- Posicionar el cursor en el inicio del bloque a borrarse.
- Accionar “**EOB**”.
- Accionar “**DELETE**”.

### 3.8 - BORRAR DIVERSOS BLOQUES DEL PROGRAMA

- Posicionar el cursor en el primer dato a borrarse.
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ ► ]
- Accionar la softkey [ **SELECC** ]
- Posicionar el cursor en el último dato a borrarse.
- Accionar la softkey [ **COR** ]

### 3.9 - BORRAR UN PROGRAMA

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ] (para mostrar la pantalla del directorio).
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **(CAMBIO DISPOS)** ]
- Accionar la softkey [ **MEM CNC** ]
- Digitar la dirección “**O**” y el número del programa borrarse. Ejemplo: **O0001**
- Accionar “**DELETE**”.
- Accionar la softkey [ **EXEJ** ]

**NOTA:** Ese procedimiento debe utilizarse con extremo cuidado, pues una vez borrado un programa no hay como recuperarlo a través de la memoria de la máquina.

### 3.10 - BORRAR TODOS LOS PROGRAMAS

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **MEM CNC** ]
- Digitar: “**O-9999**”.
- Accionar “**DELETE**”.
- Accionar la softkey [ **EXEJ** ]

**NOTA:** *Ese procedimiento debe utilizarse con extremo cuidado, pues una vez apagado los programas no han como recuperarlos a través de la memoria de la máquina..*

### 3.11 - RENUMERAR UN PROGRAMA

- Seleccionar el programa a renumerarse.
- Posicionar el cursor en la dirección “**O**”.
- Digitar: “**O**” y la nueva dirección. Ej: **O1000**.
- Accionar “**ALTER**”.

## 4- COMUNICACIÓN DE DATOS

### 4.1 - ESPECIFICACIÓN DEL PUERTO DE COMUNICACIÓN

En el comando 21i es posible hacer la comunicación a través de dos puertos: el Serial (RS 232) y el PCMCIA. Para especificar cual será el puerto de comunicación, se debe ejecutar el procedimiento abajo:

- Accionar la tecla “**MDI**”
- Accionar la tecla “**OFFSET SETTING**”
- Accionar la softkey [ **FIJACN** ]
- Posicionar el cursor en “**CANAL I / O**”
- Dígitar el número del puerto de comunicación deseado, es decir, dígitar **0,1,2** o **3** para comunicación serial (RS 232) o dígitar **4** para comunicación vía puerto PCMCIA.
- Accionar la tecla “**INPUT**”

### 4.2 - COMUNICACIÓN A TRAVÉS DEL PUERTO SERIAL (RS 232)

La comunicación serial es aquella realizada entre la máquina y el periférico (computadora, perforadora, colector, etc.), a través del puerto serial.

Para eso es necesario la utilización de un cable (ver “ESPECIFICACIÓN DEL CABLE DE COMUNICACIÓN – capítulo 12.2.2) y, si el periférico es una computadora, de un software de comunicación.

Existen innumeros softwares de comunicación y, por eso, en este capítulo de describirán apenas las configuraciones y procedimientos para comunicación relativos a la máquina. Para mayores detalles acerca del software de comunicación, se debe consultar los fabricantes de los ellos.

#### 4.2.1 - Configurar los parámetros de comunicación

- Accionar la tecla “**MDI**”.
- Accionar la tecla “**SYSTEM**”
- Accionar la softkey [ **+** ] hasta exhibir [ **E / S** ]
- Accionar la softkey [ **E / S** ]
- Configurar los parámetros de transmisión según el deseado.

Ejemplo:

REC/TRANSM (PROGRAMA)			
CANAL COMÚN.	1	TV CHECK	DES
NO. DEL MODULO	0	CODIG. TRANS.	ISO
RANGO DE CON	19200	COD. ENTRADA	EIA/ISO
STOP BIT	1	AGUJERO TRACCIÓN	S/TRAC.
CARAC. NULO (EIA)	NO	TRANS. COD. EOB	LF
TV CHECK	DES		

Página de configuración de comunicación de datos

**NOTA:** Los parámetros de comunicación de la computadora y del CNC deben equivalerse.

**NOTAS:** En el comando FANUC , los parámetros de comunicación: “DATABITS” (Tamaño de palabra) y “PARITY” (Paridad), ya están configurados como: “7” y “PAR” (o “EVEN”), respectivamente, por lo tanto se debe ajustar la computadora para esa configuración.

#### 4.2.2 -Configuración del cable

La microcomputadora o periférico externo que hará la comunicación deberá tener un puerto serial del tipo DB 9 o DB 25 libre. El tipo de conector es irrelevante, desde que haya perfecta fijación, sin peligro de ocurrir malos contactos.

El cable para la conexión debe obedecer la siguiente configuración:

DB25 (HEMBRA)		DB25 (MACHO)
1	SHIELD	1
2	TXD	3
3	RXD	2
4	DTR	5
5	GND	4
6	DSR	20
20	RTS	6
7	CTS	7

DB9 (HEMBRA)		DB25 (MACHO)
1	SHIELD	1
2	RXD	2
3	TXD	3
4	DTR	6
5	GND	7
6	DSR	20
7	RTS	5
8	CTS	4

#### 4.2.3 - Salvar programa

- Preparar el periférico (computadora) para recibir el programa
- Accionar tecla “**EDIT**”.
- Accionar tecla “**PROG**”.
- Accionar a softkey [ **DIR** ].
- Digitar “O” y el número del programa deseado. Ejemplo: **O0005**
- Accionar la softkey [ **+** ].
- Accionar la softkey [ **PERFOR** ].
- Accionar la softkey [ **EJECUT** ].

**NOTA:-** Para salvar todos los programas del directorio, digite “-9999” después de la dirección “O”.

#### 4.2.4 - Cargar programa

- Accionar tecla “**EDIT**”.
- Accionar tecla “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **DIR** ].
- Digitar “O” y el número del programa nuevo a achivarse. Ejemplo: **O0105**.
- Accionar la softkey [ **LECTUR** ].
- Accionar la softkey [ **EJECUT** ], ( aparecerá LSK ).
- Enviar el programa del periférico (computadora, colector de datos, etc.)

#### 4.2.5 - Salvar correctores de herramientas

- Preparar el periférico (computadora) para recibir los datos.
- Accionar tecla “**EDIT**”.
- Accionar tecla “**OFFSET SETTING**”, ( hasta visualizar “AGOTAMIENTO” ).
- Accionar la softkey [ **OPRD** ].
- Accionar la softkey [ **+** ]
- Accionar la softkey [ **PERFOR** ].
- Accionar la softkey [ **EJECUT** ].

#### 4.2.6 - Cargar correctores de herramientas:

- Accionar tecla “**EDIT**”.
- Accionar tecla “**OFFSET SETTING**”, ( hasta visualizar “AGOTAMIENTO” ).
- Accionar la softkey [ **OPRD** ].
- Accionar la softkey [ **+** ]
- Accionar la softkey [ **LECTUR** ].
- Accionar la softkey [ **EJECUT** ].
- Enviar los datos del periférico (microcomputadora, colector de datos, etc.)

### 4.3 – COMUNICACIÓN A TRAVÉS DEL PUERTO PCMCIA

El término PCMCIA viene del inglés **P**ersonal **C**omputer **M**emory **C**ard **I**nternational Association y consiste en una estructura eléctrica y mecánica de un sistema de almacenaje de datos. Las máquinas de la Línea GL / GLM poseen un puerto PCMCIA ubicado al lado del vídeo, lo cual puede utilizarse la transferencia de diversos tipos de datos, tales como: programas, parámetro de máquinas, correctores de herramientas, etc. Para comunicarse con ese puerto se puede utilizar dos tipos de tarjetas: el PCMCIA y el CompactFlash.

En el caso de la tarjeta PCMCIA, por ser de la misma tecnología del puerto de la máquina, puede acoplarse directamente en la máquina sin uso de cualquier sistema de adaptación. Ya el CompactFlash, por ser de una tecnología distinta, sólo puede acoplarse a la máquina mediante el uso de un adaptador eléctrico-mecánico.

Para efectuar la lectura y la grabación de datos en esas tarjetas hay que utilizar computadoras equipadas con los respectivos drives, los cuales pueden ser internos o externos a la computadora. Normalmente al uso de las tarjetas PCMCIA se utiliza drive interno, ya al uso de CompactFlash se utiliza drive externo, lo cual generalmente está interrelacionado al micro vía puerto USB.

#### 4.3.1 – Hardwares recomendados para lectura y grabación:

##### a) Tarjeta PCMCIA:

Para efectuar la lectura y grabación de la Tarjeta PCMCIA se recomienda la interfaz PCD-895A 00B1 KIT PCMCIA para PC de ADVANTECH. Los módulos PCMCIA en este caso se necesitan homologarse por la FANUC, en el caso de utilizarlos en este CNC. Esto significa que ni todo PCMCIA encontrado va a funcionar en los CNCs, principalmente en las plataformas FANUC.

Se sugiere también el uso del ATA Card de AVED ya implantados en ROMI (AVED99604).



Computadora PC con Interfaz PCMCIA

#### b) CompactFlash:

Para efectuar la lectura y grabación de la Tarjeta PCMCIA se recomienda la interfaz eFilm Reader-12 USB PORT CompactFlash I/II Reader de Delkin Devices, lo cual debe conectarse en el puerto USB de la computadora.

Note que en el caso de utilizarse CompactFlash, hay que utilizar un adaptador para CompactFlash cuando conectando este dispositivo al CNC. Esto es necesario, pues, CompactFlash por si sólo, no tiene la misma interfaz mecánica en el estándar PCMCIA.

Este adaptador puede adquirirse en tiendas de informática, sin embargo se debe mencionar que se desea adquirir un Adaptador PCMCIA a Compact Flash del Tipo I.



Computadora PC con Interfaz USB y CompactFlash

Para computadoras donde el Puerto USB no está disponible, se puede instalar un módulo controlador de USB, lo cual va enchufado en el propio bus de la computadora, disponiendo así del Puerto USB. Una vez instalado este módulo, se puede entonces configurar la PC según mostrado en la figura arriba.

**IMPORTANTE:** Debido a las incompatibilidades de los Sistemas Operacionales Windows y FANUC, es necesario formatar el dispositivo PCMCIA o CompactFlash, en el propio CNC antes de utilizarlo. Esto debe hacerse solamente una vez.

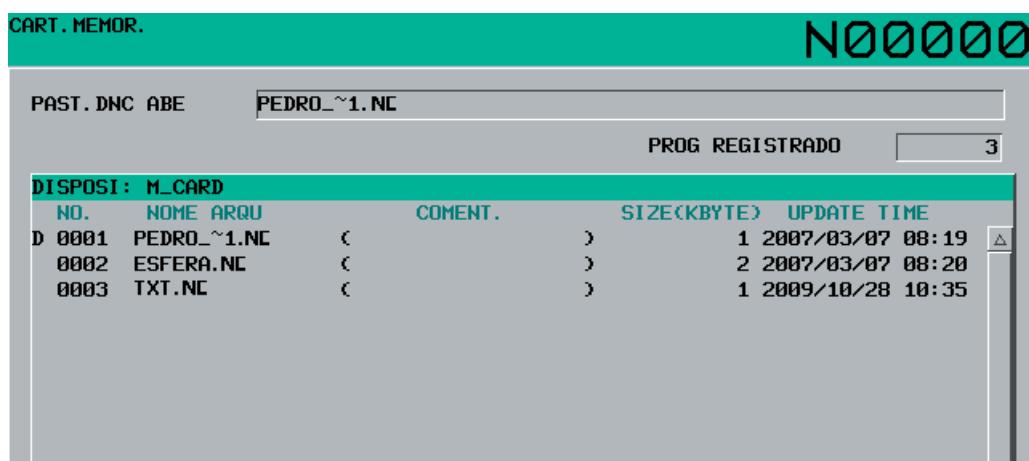
#### 4.3.2 – Formatar la Tarjeta de Memoria

- Accionar la tecla “**PROG**”
- Accionar la tecla “**EDIT**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **OPRD** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **TARJETA MEM** ]
- Accionar la softkey [ **FDEL** ]
- Digitar **-9999**
- Accionar la softkey [ **EXEJECUT** ]

**NOTA:** Considerando que las tarjetas PCMCIA (Memory Cards) son instrumentos sencillos y por eso se recomienda tomar una serie de cuidados especiales cuanto a su manejo y almacenaje, tales como: evitar choques (caídas), calor, humedad, no desconectar durante una comunicación de datos, etc.

#### 4.3.3 - Visualizar los archivos de la tarjeta de memoria en el comando

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **TARJETAME MEMR** ]



Página del Diretório de la tarjeta de Memoria

**NOTAS:** Para analizar mas programas en la tarjeta de memoria, es necesario accionar las teclas “PAGE UP” o “PAGE DOWN” .

#### 4.3.4 - Buscar un archivo

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **TARJETA MEM** ]
- Accionar la softkey [ **BSC F** ]
- Digitar el número del archivo (columna de la izquierda). Ejemplo: 5
- Accionar la softkey [ **AJS F** ]
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

#### 4.3.5 - Salvar un programa en la tarjeta memoria

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **MEM CNC** ]
- Accionar la softkey [ **PERFORM** ].
- Digitar un nombre para el archivo. Ejemplo: **ENSAYO**
- Accionar la softkey [ **NOMB F** ].
- Digitar el número del programa que será enviado. Ej: 1 (para programa O0001)
- Accionar la softkey [ **AJS. O** ]
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

#### 4.3.6 - Cargar un programa de la tarjeta de memoria

##### a) A través del número del archivo

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **TARJETA MEM** ]
- Accionar la softkey [ **LECTOR** ].
- Digitar el número del archivo que será cargado (columna de la izquierda).Ej: “**5**”
- Accionar la softkey [ **AJS F** ].
- Digitar el número con que el programa será cargado. Ejemplo: 1 (para el programa O0001)
- Accionar la softkey [ **AJS O** ].
- Accionar la softkey [ **EJEC** ].

**b) A través del nombre del archivo**

- Accionar “**EDIT**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **TARJETA MEM** ]
- Accionar la softkey [ **N INPUT** ].
- Digitar nombre del archivo que será cargado (columna del medio). Ej: **ENSAYO**
- Accionar la softkey [ **NOMB F** ].
- Digitar el número con que el programa será cargado. Ej: 1 (programa O0001)
- Accionar la softkey [ **AJS. O** ]
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

**4.3.7 - Borrar un archivo de la tarjeta de memoria**

- Accionar a tecla “**EDIT**”.
- Accionar a tecla “**PROG**”.
- Accionar o softkey [ **DIR** ]
- Accionar o softkey [ **(OPRD)** ]
- Accionar o softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar o softkey [ **TARJETA MEM** ]
- Accionar la softkey [ **FDEL** ]
- Digitar número del archivo que será apagado (columna de la izquierda). Ej: “**5**”
- Accionar la softkey [ **AJS F** ]
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

## 5 - ENSAYO DE PROGRAMAS

### 5.1 - ENSAYO DE SINTAXIS

Este ensayo se utiliza a verificar si todos los códigos insertados en el programa son existentes para el comando. Para efectuar este ensayo, se debe:

- Seleccionar el programa (capítulo 5.2)
- Accionar “**AUTO**”
- Accionar “**PROG TEST**”
- Accionar “**RESET**”
- Accionar el botón “**CYCLE START**”

#### NOTAS:

- Accionar “**EDIT**” para hacer corrección en el programa.
- Desactivar el botón “**PROG TEST**” después de hacer la prueba grafica.

### 5.2 - ENSAYO GRÁFICO

Este ensayo se utiliza a visualizar el perfil programado en la pantalla, verificando la secuencia.

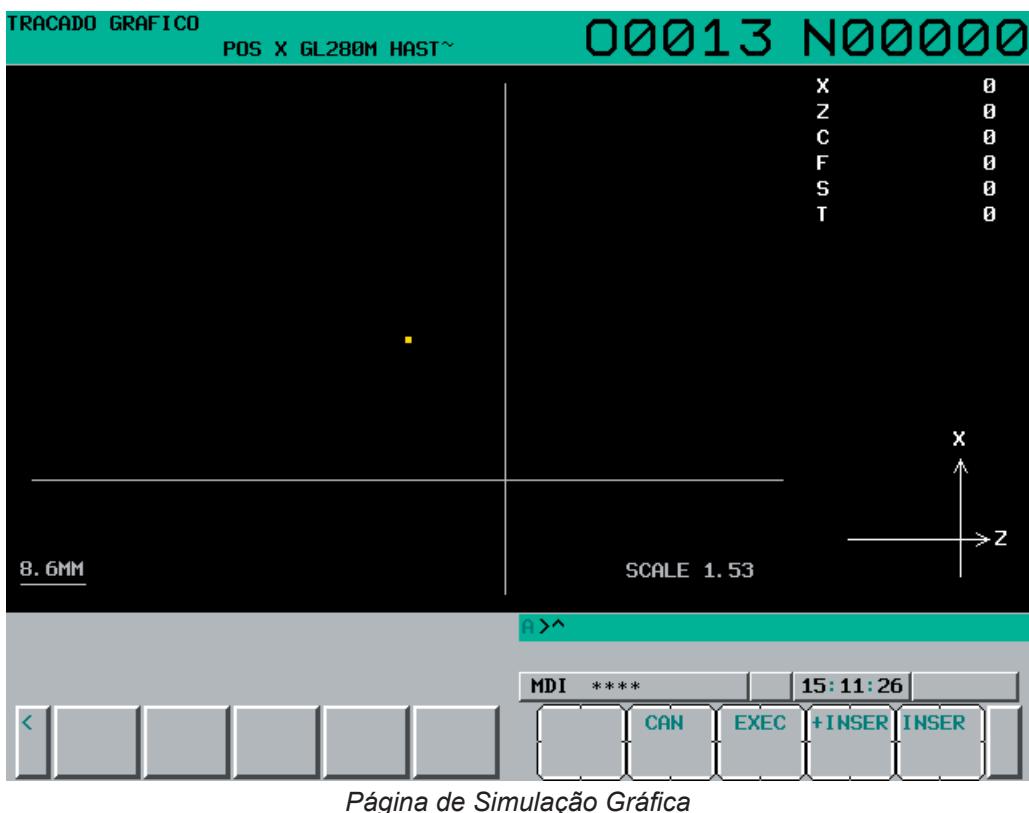
- Seleccionar el programa (capítulo 3.2)
- Accionar “**RESET**”.
- Accionar “**GRAPH**”

**OBSERVAÇÃO:** Caso sea el primeiro ensayo gráfico de la pieza, es necesario informar los datos de largo y diámetro, para que el CNC calcule la escala del gráfico. Para esso es necesario:

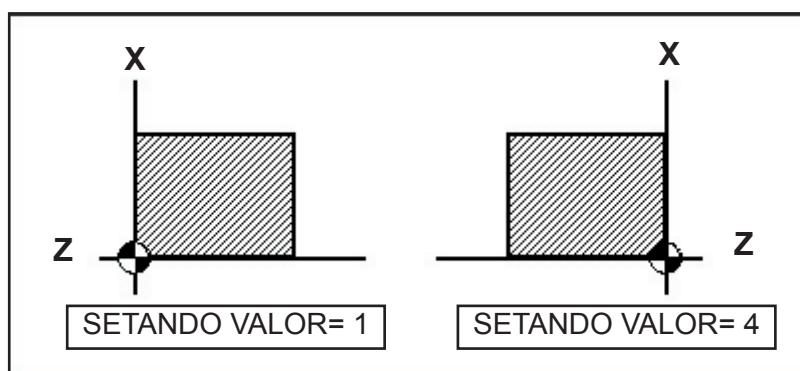
- Accionar la softkey [**PARÁMETRO**]
- Posicionar el cursor en los campos “WORK LENGTH” y “WORK DIAMETER” y inserir valores milesimais, pulsando la tecla “**INPUT**” para aceptar los datos.
- Accionar a softkey [**◀**].
- Accionar a softkey [**GRÁF**].
- Accionar “**AUTO**”.
- Accionar “**PROG TEST**”.
- Accionar “**RESET**”.
- Accionar “**CYCLE START**”.

**NOTAS:**
**1 - Se desear ampliar el perfil:**

- Accionar la softkey [ **ZOOM** ].
- Accionar la softkey [ **CENTRO** ].
- Posicionar el cursor al centro de la pieza.
- Digitar el valor que sera aumentado. Ej: **1**.
- Accionar la softkey [ **+INSER** ].
- Accionar a softkey [ **EJEC** ].
- Accionar a tecla “**CYCLE START**”.


**2 - Se desear ampliar el perfil:**

- Cambiar el parámetro “6510”, para 1 o 4.  
Para cambiar parámetros, verificar el capítulo 14).


*NOTA: Despues de hacer el ensayo debese desactivar la tecla “PROG TEST”*

### 5.3 - PRUEBA EN MODO DE AVANZO DE ENSAYO (DRY)

Este ensayo se utiliza a verificar la secuencia de movimientos que la máquina irá realizar durante el mecanizado.

- Seleccionar el programa
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar “**RESET**”
- Pulsar la tecla “**AUTO**” “ por algunos segundos.
- Accionar la softkey [ **TOD** ]
- Accionar a tecla “**DRY RUN**”.
- Accionar el botón “**CYCLE START**”

**NOTA:**

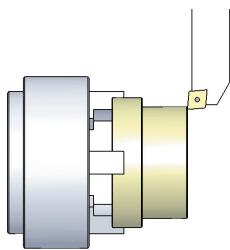
*Al terminar de ejecutar los ensayos se debe desaccionar las teclas “**PROG TEST**” y “**DRY RUN**”*

## 6 - SETEADO DE HERRAMIENTAS

La referencia de las herramientas es un procedimiento donde es necesario especificar para la maquina las longitudes de las herramientas. Para hacer eso hay que tener un dispositivo de referencia (generalmente la cara de la torreta) y entonces comparar las longitudes de las puntas de las herramientas y el dispositivo de referencia, en los ejes X y Z.

### 6.1 - REFERENCIA MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS

#### 6.1.1 - Referencia en el eje “Z”



##### 1) Referencia de la torreta

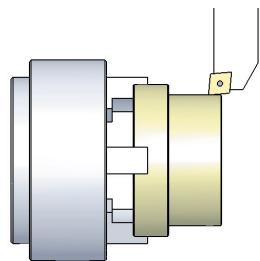
- Tocar la punta de la torreta (sin herramienta) en la cara de la pieza.
- Accionar la tecla “**POS**”
- Accionar la softkey [**RELATI**]
- Dígitar: **Z**
- Accionar la softkey [**ORIGEN**]
- Accionar la tecla “**OFFSET SETTING**”
- Accionar la softkey [**CORREC**]
- Accionar la softkey [**GEOMETR**]

##### 2) Referencia de la herramienta

- Alejar la torreta hasta una posición de seguridad
- Indexar la torreta con las teclas “**JOG TURRET**” e “**TURRET POS**” simultáneamente (hasta que la herramienta correcta sea indexada).
- Posicionar el cursor en el numero de la herramienta correspondiente.
- Tocar la herramienta en la cara de la pieza.
- Dígitar: “**Z**”
- Accionar la softkey [**ENTR C**]

**NOTA:** Repetir el procedimiento 2 para las herramientas a serem referenciadas.

### 6.1.2 - Seteado en eje “X”



1) Medir lo diametro de la pieza que servira com referencia.

- Accionar la tecla **“OFFSET SETTING”**.
- Accionar la softkey **[ CORREC ]**.
- Accionar la softkey **[ GEOMTR ]**.

2) Referencia de la herramienta

- Alejar la torreta hasta una posición de seguridad
- Indexar la torreta con las teclas **“JOG TURRET”** e **“TURRET POS”** simultâneamente (hasta que la herramienta correcta sea indexada).
- Posicionar el cursor en el numero de la herramienta correspondiente.
- Tocar la herramienta en lo diametro de la pieza
- Digitar “X” y el diametro medido. Ejemplo: **X50**
- Accionar a softkey **[ MEDID ]**

**NOTA:** Repetir el procedimiento 2 para las herramientas a serem referenciadas.

### 6.1.3 - Rayo y Quadrante da ferramenta

Después de setear las herramientas en “ X ” y en “ Z ”, es necessário informar el valor del RAYO Y del CUADRANTE en el corrector de cada una de ellas. Para esso debemos:

- Accionar la tecla **“OFFSET SETTING”**.
- Accionar la softkey **[ CORREC ]**.
- Accionar la softkey **[ GEOMTR ]**.
- Posicionar el cursor en la columna “R”
- Digitar el valor del radio de la herramienta. Ejemplo: **“0.8”**.
- Accionar la tecla **“INPUT”**.
- Posicionar el cursor en la columna “T”
- Digitar el valor del radio de la herramienta. Ejemplo: **“3”**.
- Accionar la tecla **“INPUT”**.

## 6.2 - SETADO DE HERRAMIENTAS CON EL LECTOR DE POSICIÓN - TOOL EYE

### 6.2.1 - Detalles de la función:

Para ejecutar la referencia automatica de herramientas existe la función G63. Junto con G63 debese programar:

G63 T\_\_ A\_\_ (K\_\_), donde:

G63 = Función de referencia de las herramientas

T = Herramienta a ser referenciada (posición de la herramienta en la torreta).

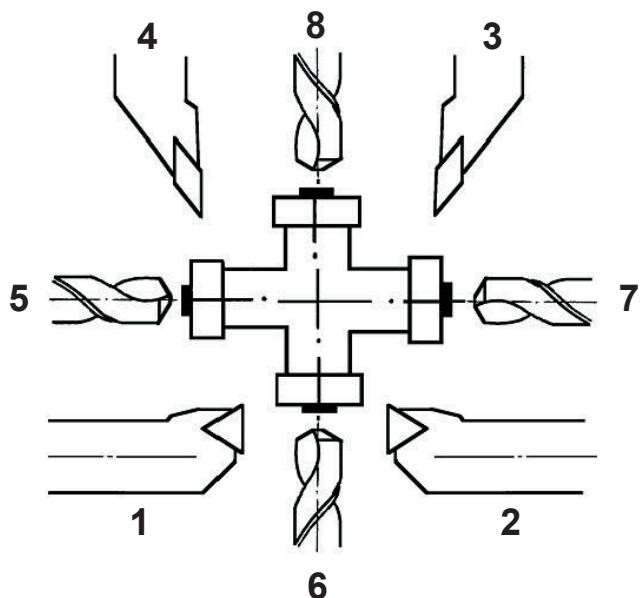
A = posición de la herramienta para tocar en el sensor (TOOL EYE).

K = Distancia de la torreta hasta el centro del soporte (cuando A=7),

Tabla de valores “K”:

	GL240	GL280	GL240M	GL280M
HERRAMIENTA INTERIOR	30	31	0	0
HERRAMIENTA AXIAL	--	--	0	0
HERRAMIENTA RADIAL	--	--	75	90

Lay out para codigo de posición de toque en el sensor (TOOL EYE) :



### 6.2.2 - Procedimiento operacional:

El procedimiento de referencia com el sensor “TOOL EYE” es semi-automatico. Para eso debese hacer:

Fijar la herramienta en la torreta.

Hacer el programa de preset (referencia), como en el ejemplo abajo:

00005 (REFERENCIA);  
N10 G21 G40 G90 T00;  
N20 G63 T0101 A3;  
N50 G63 T0202 A7 K0 (suporte interior – GL240M);  
N40 G63 T0303 A2;  
:  
N80 M50;  
N90 M30;

**Para hacer la referencia de los ejes siga las instrucciones.**

1. Alejar la torreta del plato y cambiar manualmente las herramientas hasta la mayor quedar-se en la posición de trabajo.
2. Abajar el sensor con la función M51 en el modo MDI
3. Alejar la torreta hasta una posición de seguridad para que la herramienta no se choque con el sensor (TOOL EYE) en el cambio.
4. Volver el sensor con la función M50 en el modo MDI
5. Seleccionar el programa de referencia de herramienta
6. Accionar “**AUTO**”
7. Accionar “**CYCLE START**”

**NOTA:** Depués de accionar CYCLE START:

- La torreta cambia para la 1º herramienta,
- El sensor se pone en la posición de trabajo
- El CNC emite un sonido, y, después del sonido, la tecla MPG es accionada automaticamente.

8. El operador tiene que desplazar la herramienta acerca del sensor en el eje “Z” (menos que 10mm).
9. Accionar “**CYCLE START**” (la herramienta toca en el sensor y vuelve) Esperar que la tecla MPG sea accionada automaticamente.
10. Desplazar la herramienta acerca del sensor en el eje “X” (menos que 10mm).
11. Accionar “**CYCLE START**” (la herramienta toca en el sensor y vuelve) Esperar que la tecla MPG sea accionada automaticamente.
12. Desplazar la herramienta hasta una distancia de seguridad para cambio.
13. Accionar “**CYCLE START**” (La herramienta vuelve hasta la posición original)

**NOTA:** Ejecutar el procedimiento 7 - 10 una vez para cada herramienta.

Después de todas las herramientas referenciadas, el sensor retrocede quando la maquina ejecuta el comando M50.

Herramientas que tienen la posición 7 (brocas/mechas) hacen la referencia solamente en el eje “X”.

## 7 - TORNEADO DE MORDAZAS

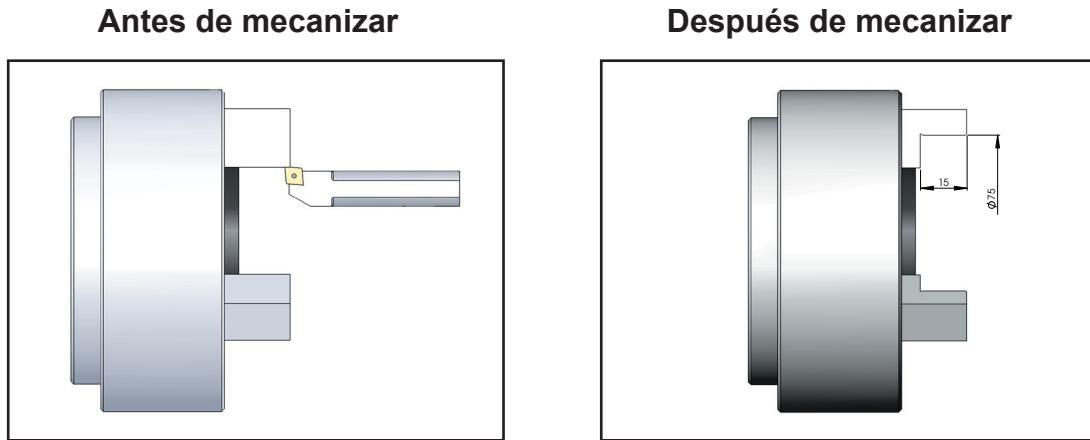
Este proceso es importante cuando se desea fijar pieza con necesidad de concentricidad, por ya haber sufrido algún tipo de proceso de transformación, o para obtenerse una adecuada fijación.

Se caracteriza por el uso de un juego de mordaza torneable (no endurecida), que se prepara para que, con una pequeña remoción de material, se perfila según el diámetro a fijarse.

### 7.1 - COMO MECANIZAR LAS MORDAZAS

El sobreespesor a removerse debe ser suficiente para establecer un apoyo a la pieza a fijarse. En el ejemplo abajo, se observa el diámetro preliminar de 60,5 mm y que será torneado con 75,5 mm x 15 mm. Así, se obtiene una pared de 7,5 mm para apoyo o límite.

Para mecanizar las mordazas según el dibujo abajo, siga las instrucciones:



### 7.1.1 – MECANIZAR MANUALMENTE

- Seleccionar la herramienta interna para mecanización de las mordazas y conectar husillo principal:
  - Accionar la tecla “**JOG**”
  - Accionar las teclas “**JOG TURRET**” y “**TURRET POS**” hasta la torreta girar en la herramienta deseada.
- Tocar la herramienta en la cara de la mordaza:
  - Accionar la tecla “**MPG**”
  - Accionar la tecla “**x1**”, “**x10**” o “**x100**”
  - Seleccionar el eje deseado (X o Z)
  - Girar la manivela hasta tocar la herramienta en la cara de la mordaza.
- Hacer la referencia de la coordenada relativa del eje Z:
  - Accionar la tecla “**POS**”
  - Accionar la softkey [ **REL** ]
  - Digitar **Z0**
  - Accionar la softkey [ **PRE AJS** ]
- Alejar la herramienta:
  - Accionar la tecla “**MPG**”
  - Accionar la tecla “**x1**”, “**x10**” ou “**x100**”
  - Girar la manivela para alejar la herramienta de la mordaza.
- Girar el husillo:
  - Accionar la tecla “**MDI**”
  - Accionar la tecla “**PROG**”
  - Accionar la softkey [ **MDI** ]
  - Digitar la rotación deseada. Ej: **G97 S800 M4**
  - Accionar la tecla “**EOB**”
  - Accionar la tecla “**CYCLE START**”
- Tornear manualmente la mordaza en eje “Z”:
  - Accionar a tecla “**MPG**”
  - Accionar a tecla “**x1**”, “**x10**” ou “**x100**”
  - Seleccionar el eje deseado (X ou Z)
  - Girar la manivela acercando la herramienta de las mordazas
  - Girar la manivela en el “**Z-**” tornando la mordaza el suficiente para hacer la medición en el diámetro de la moradaza.
  - Girar la manivela solamente en el “**Z+**” hasta salir de la mordaza con la herramienta.
- Parar el husillo:
  - Accionar la tecla “**RESET**”

- Ajustar la coordenada relativa del eje X:

- Accionar la tecla “**POS**”
- Accionar la softkey [ **RELATI** ]
- Medir el diâmetro atual de la mordaza. Ej: 68 mm
- Digitar **X** y el diâmetro medido. Ejemplo: **X68**
- Accionar la softkey [ **RESET** ]

- Girar el husillo:

- Accionar la tecla “**MDI**”
- Accionar la tecla “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **MDI** ]
- Digitar la rotación deseada. Ej: **G97 S800 M4**
- Accionar la tecla “**EOB**”
- Accionar la tecla “**CYCLE START**”

- Accesar la página de coordenadas relativas

- Accionar a tecla “**POS**”
- Accionar la softkey [ **RELATI** ]

- Tornear manualmente las mordazas

- Accionar a tecla “**MPG**”
- Accionar a tecla “**x1**”, “**x10**” ou “**x100**”
- Seleccionar el eje deseado (**X** ou **Z**)
- Girar la manivela tornando las mordazas hasta las dimensiones deseadas.

### 7.1.2 – MECANIZAR A TRAVÉS DE PROGRAMA

- Hacer el seteado de la herramienta que irá a mecanizar las mordazas.
- Sujetar un calce entre las mordazas para eliminar posibles holguras.
- Accionar la tecla “MDI”
- Accionar la tecla “PROG”
- Accionar la softkey [ MDI ]
- Digitar el número de la herramienta. Ejemplo: **T0505**.
- Accionar la tecla “EOB”
- Accionar la tecla “INSERT”
- Accionar “CYCLE START”
- Accionar la tecla “MPG”
- Accionar la tecla “x10”
- Accionar la tecla “X” o “Z”
- A través de la manivela tocar la herramienta en la cara de la mordaza.
- Accionar la tecla “OFS/SET”
- Accionar la softkey [ ► ]
- Accionar la softkey [ DCAL PZA ]
- Posicionar el cursor en el campo “Z” (columna “MEDIDA”) y digitar “0”
- Accionar tecla “INPUT”
- Posicionar la herramienta en el diámetro inicial de la mordaza y accionar “POS”
- Accionar la softkey [ ABS ]
- Anotar el valor del eje “X”
- Hacer lo programa (así como muestra el ejemplo abajo)
- Pruebar y ejecutar el programa

**Programa ejemplo para mecanización de las mordazas.**

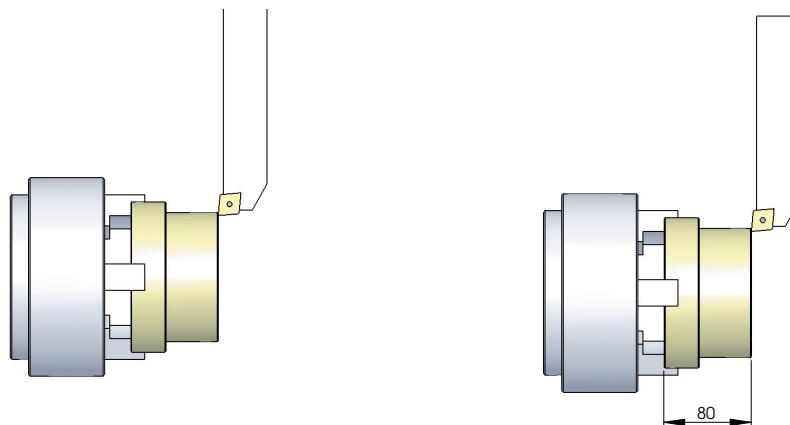
```
O0500 (MECAN. MORDAZAS);
G21 G40 G90 G95;
G54 G00 X350 Z250 T00;
T0505 (DESB. INT.);
G54;
G96 S120;
G92 S1000 M03;
G00 X59 Z2;
G74 X75 Z-14.9 P2000 Q17000 R1 F.2;
G00 X77.5 Z2;
G01 Z0 F.16;
X75.5 Z-1;
Z-13;
X76.1 Z-15. ;
X59;
G00 Z2;
G54 G00 X350 Z250 T00;
M30;
```

## 8 - DEFINICIÓN DEL CERO-PIEZA

### 8.1 - DEFINICIÓN DE CERO PIEZA EN EL W.SHIFT:

Para la definición del cero pieza con “DESPLAZAMIENTO DE TRABAJO (WORK SHIFT), debese:

- Posicionar el selector de modo en “**MDI**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **MDI** ]
- Digitar “**T**” y el número de la herramienta. Ejemplo: T0101
- Accionar “**EOB**” e “**INSERT**”
- Accionar “**CYCLE START**” (hasta que el “cambio de herramienta” se efectúe)
- Accionar la tecla “**MPG**”
- En el panel remoto, seleccionar el avance por pulso (**X1, X10 o X100**)
- En el panel remoto, seleccionar el eje que se movimentará (**X ó Z**)
- Girar la manivela a tocar la herramienta en la cara de la pieza
- Accionar “**OFF SET**”
- Accionar la softkey [ ► ] hasta [ **DECAL PZA** ]
- Accionar la softkey [ **DCAL PZA** ]
- Posicionar el cursor en la columna “VALOR MEDIC.”
- Digitar “**0**” (para la referencia en la cara de la pieza) ó la longitud de la pieza (para referencia en el fondo de la pieza, ej: “**80**”)
- Accionar la tecla “**INPUT**”.



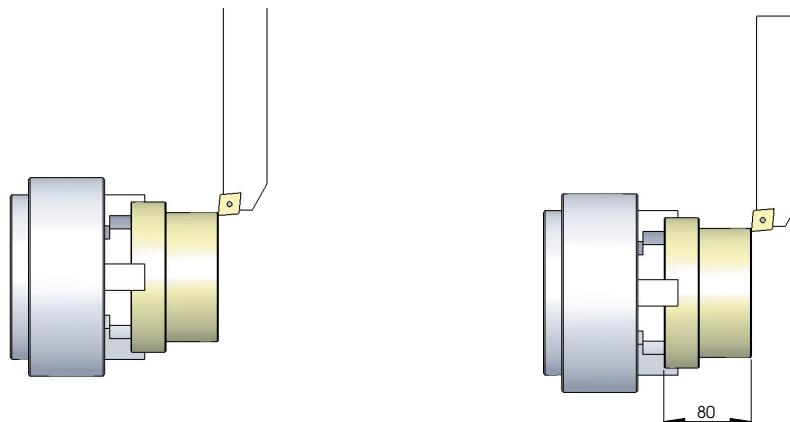
Cero pieza en la cara = Z0

Cero pieza en el fondo = Z80

**\*NOTA:** Debese hacer el CERO PIEZA con una herramienta referenciada.

## 8.2 - DEFINICIÓN DEL CERO PIEZA EN COORDENADAS DE TRABAJO (G54 A G59)

- Posicionar el selector de modo en “**MDI**”
- Accionar “**PROG**”
- Accionar la softkey [ **MDI** ]
- Digidar “**T**” y el número de la herramienta. Ejemplo: T0101
- Accionar “**EOB**” e “**INSERT**”
- Digidar el comando de la coordenada de trabajo (G54 a G59). Ej: **G54**
- Accionar “**EOB**” e “**INSERT**”
- Accionar “**CYCLE START**” (hasta que el “cambio de herramienta” se efectúe)
- Accionar la tecla “**MPG**”
- En el panel remoto, seleccionar el avanza por pulso (**X1, X10 o X100**)
- En el panel remoto, seleccionar el eje que se movimentará (**X ó Z**)
- Girar la manivela a tocar la herramienta en la caral de la pieza
- Accionar “**OFF SET**”
- Accionar la softkey [ **PZA** ]
- Posicionar el cursor en el campo “Z” del cero pieza deseado (G54-G55)
- Digidar “**Z0**” (para la referencia en la cara de la pieza) ó la longitud de la pieza (para referencia en el fondo de la pieza, ej: “**Z80**”)
- Accionar la softkey [ **MEDIA** ].



Cero pieza en la cara = Z0

Cero pieza en el fondo = Z80

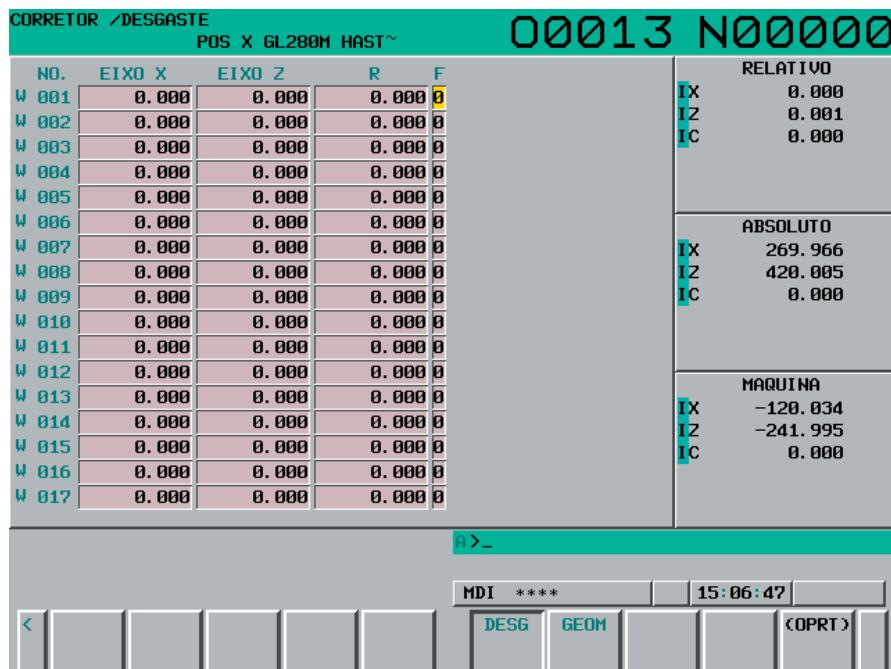
## 8.3 - EFECTUAR CORRECIÓN DEL SISTEMA DE COORD. DE TRABAJO (G54 - G59).

- Accionar “**OFSSET SETTING**”.
- Accionar la softkey [ **PZA** ].
- Seleccionar el corrector deseado (de **G54** a **G59** o de **G54.1 P1** a **G54.1 P48**)
- Posicionar el cursor en el eje deseado (**X, Y o Z**).
- Digidar el valor a corregirse observando la señal a utilizarse. Ej: -50.
- Accionar la softkey [ **+ ENTR** ].
- Accionar la softkey [ **EJEC** ].

## 9 - CORRECCIÓN DE DESGASTE DE LA HERRAMIENTA

Toda herramienta sufre progresivo desgaste cuando en fricción con el material en remoción. Así, cuando tratarse de herramienta destinada a la calibración es necesario corregir dicho desgaste para mantener el nivel de calidad del producto en el aspecto dimensional.

- Accionar la tecla “OFS/SET”
- Accionar la softkey [ ► ]
- Accionar la softkey [ CORREC ]
- Accionar la softkey [ DESG ]
- Posicionar el cursor en la herramienta y en eje deseado con las teclas: ↑ e ↓
- Digitar el valor de la corrección (+/-) ex: 0.05
- Accionar la softkey [ + ENTR ]
- Accionar la softkey [ EJEC ]



Página de corrección de desgaste de las herramientas

## 10 - CONTADOR DE PIEZAS

La función del contador de piezas es activada por el comando **M76**.

Ejemplo1:

N120 M76  
N130 M30

Ejemplo2:

N120 M76  
N130 M99

**NOTAS:** Cuando la maquina ejecuta el comando M76, el CNC suma 1 en la cantidad de piezas.

### 10.1 - MIRAR EL CONTADOR DE PIEZAS

#### Modo 1:

- Accionar la tecla “**POS**” (en el campo “**CONT. PECAS**”).

#### Modo2

- Accionar la tecla “**OFS/SET**”
- Accionar la tecla [ **AJUSTE** ]
- Accionar la tecla “**PAGE** ↓” hasta los siguientes campos:

**PEÇAS TOTAL** - Numero total de las piezas ejecutadas

**PEÇAS REQUER** - Cantidad total de piezas a serem ejecutadas (límite).

**CONT. PEÇAS** - Numero parcial de las piezas ejecutadas

### 10.2 - SETEAR EL CONTADOR DE PIEZAS

#### Modo1

- Accionar la tecla “**POS**”.
- Accionar la softkey [ **OPRD** ].
- Accionar la softkey [ **PZAS 0** ].
- Accionar la softkey [ **EJEC** ]

El campo “**CONT. PEÇAS**” sera seteado automaticamente.

#### Modo 2

- Accionar la tecla “**MDI**”
- Accionar la tecla “**OFS/SET**”
- Accionar la softkey [ **AJUSTE** ]
- Accionar la tecla “**PAGE** ↓” hasta “**COPUT. PZA**”
- Digitar “**0**”
- Accionar la tecla “**INPUT**”

El campo “**CONT. PEÇAS**” sera seteado automaticamente.

## 11 - EJECUCIÓN DE PROGRAMAS

### 11.1 - EJECUTAR UN PROGRAMA DE LA MEMORIA DE LA MÁQUINA

Antes de ejecutar el programa se certifique que ello ha sido debidamente ensayado y que todo el proceso de preparación de máquina ha sido realizado (seteado, cero-pieza, etc.). Para ejecutar un programa en automático se debe:

- Seleccionar el programa.
- Accionar la tecla “**AUTO**”.
- Accionar la tecla “**PROGR**”.
- Accionar la tecla “**RESET**”.
- Accionar la softkey [ **TOD** ].
- Accionar la tecla “**CYCLE START**”.

**NOTA:** Caso desee ejecutar el programa paso a paso, accionar la tecla “**SING BLOCK**”, y para la ejecución de cada uno de los bloques, accionar la tecla “**CYCLE START**”.

### 11.2 - EJECUTAR UN PROGRAMA DIRECTO DE LA TARJETA PCMCIA

Para ejecutar programas de la tarjeta de memoria, debese configurar el canal de comunicación, eleccionar y ejecutar el programa.

#### 11.2.1 - Configurar el canal de comunicación

- Para configurar el canal de comunicación se debe:
- Accionar la tecla “**MDI**”
- Accionar la tecla “**OFFSET SETTING**”
- Accionar la softkey [ **AJUSTE** ]
- Posicionar el cursor en “**CANAL E / S.**”
- Digitar **4** (comunicación vía puerto PCMCIA).
- Accionar la tecla “**INPUT**”

#### 11.2.2 - Ejecutar el programa

- Accionar la tecla “**AUTO**”
- Accionar la tecla “**DNC**” (surgirá el mensaje RMT en el canto del vídeo.)
- Accionar la tecla “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **+** ] hasta exhibir la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **DIR** ]
- Accionar la softkey [ **OPRD** ]
- Accionar la softkey [ **CAMBIO DISPOS** ]
- Accionar la softkey [ **CART. MEMOR** ]
- Digitar el número del archivo (columna de la izquierda). Ejemplo: **5**
- Accionar la softkey [ **AJS DNC** ] (El nombre del programa seleccionado surgirá adelante de “**DNC FILE NAME**”).
- Accionar “**CYCLE START**” (iniciará el mecanizado)

### 11.3 - ABORTAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

- Accionar el botón “**CYCLE STOP**”
- Accionar la tecla “**RESET**”

### 10.4 - SELECCIONAR PARADA OPCIONAL DE EJECUCIÓN DE PROGRAMA

- Accionar el botón “**OPT STOP**”

**NOTAS:**

- Esta función activa una parada opcional pre-definida en el programa, a través de la función M01.
- Para desactivar la función de parada opcional se debe accionar nuevamente la tecla “**OPT STOP**”.

### 10.5 - SELECCIONAR OMISIÓN DE LOS BLOQUES DEL PROGRAMA (“/”)

- Accionar el botón “**OPT STOP**”

**NOTA:**

- Si la opción “**BLOCK DELETE**” estuviere activa, el CNC no ejecuta los bloques que contienen la función “/”.
- Si la opción “**BLOCK DELETE**” no estuviere activa, todos los bloques se ejecutarán normalmente, incluso los que contienen la función “/”.
- Para desactivar ese recurso se debe accionar nuevamente la tecla “**OPT STOP**”.

## 12 - FUNCIONES ESPECIALES

### 12.1 - EDICIÓN DE PROGRAMAS CON FUNCIONES EXTENDIDAS

A través de esos recursos, se puede:

- A - Ejecutar una copia total o parcial de un programa que esté en la memoria.
- B - Mover una parte de un programa para otro.
- C - Una dirección o función en el programa puede alterarse.

#### 12.1.1 - Copia total de un programa para un programa nuevo

- Accesar el programa a copiarse .
- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **PROG** ].
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ].
- Accionar la softkey [ ► ] hasta exhibir la softkey [ SELECT ALL ]
- Accionar la softkey [ **SELEC TODO** ].
- Accionar la softkey [ **COPI** ].
- Accesar el programa que irá recibir la copia.
- Posicionar el cursor (↑ , ↓) en el bloque donde se debe inserir los datos copiados.
- Accionar la softkey [ **PEGAR** ].
- Accionar la softkey [ **EJEC BÚFER** ].

#### 12.2 - COPIA PARCIAL DE UN PROGRAMA PARA UN PROGRAMA NUEVO

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **PROG** ].
- Posicionar el cursor (↑ , ↓) al inicio del bloque a copiarse.
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ].
- Accionar la softkey [ + ]
- Accionar la softkey [ **SELECC** ].
- Mover el cursor al fin del bloque a copiarse
- Accesar o crear el programa que irá recibir la copia.
- Accionar la softkey [ **COPI** ].
- Posicionar el cursor (↑ , ↓) en el bloque donde se debe inserir los datos copiados.
- Accionar la softkey [ **PEGAR** ].
- Accionar la softkey [ **EJEC BÚFER** ].

### 12.3 - MOVER PARTE DE UN PROGRAMA PARA UN PROGRAMA NUEVO

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [**PROG**].
- Posicionar el cursor ( $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ) al inicio del bloque a moverse.
- Accionar la softkey [**(OPRD)**].
- Accionar la softkey [**+**]
- Accionar la softkey [**SELECC**].
- Mover el cursor al fin del bloque a moverse.
- Accesar o crear el programa que irá recibir la copia.
- Accionar la softkey [**COR**].
- Posicionar el cursor ( $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ) en el bloque donde se debe inserir los datos copiados.
- Accionar la softkey [**PEGAR**].
- Accionar la softkey [**EJEC BÚFER**].

### 12.4 - UNIR DOS PROGRAMAS

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [**PROG**].
- Mover el cursor a la posición em que el otro programa se inserirá.
- Accionar la softkey [**(OPRD)**].
- Accionar la softkey [**+**]
- Accionar la softkey [**PEGAR**].
- Entrar con el número del programa a inserirse. Ejemplo: **O 0001**.
- Accionar la softkey [**SEPC PRG**].

### 12.5 - ALTERACIÓN DE INFORMACIONES O DIRECCIONES

- Accionar “**EDIT**”.
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [**PROG**].
- Accionar la softkey [**(OPRD)**].
- Accionar la softkey [**+**]
- Accionar la softkey [**REP**].
- Digitar el dato a cambiar ejemplo: **Z100**.
- Accionar la softkey [**ANTES**].
- Digitar el dato que substituirá el anterior ejemplo: **Z150**.
- Accionar la softkey [**DESP**].
- Accionar la softkey [**EXEC CCALL**].

**NOTAS:** Accionar :

- [ **EXEC CALL** ] para cambiar todas las palabras o direcciones después del cursor.
- [ **EXEC SINGLE** ] para buscar y cambiar la próxima palabra después del cursor.
- [ **SALTO** ] para apenas buscar por la primera ocurrencia de la palabra especificada después del cursor.

## 12.6 - EDICIÓN SIMULTÁNEA (“BACKGROUND”)

La edición simultánea o edición en “background” es el nombre que se da cuando un programa es editado mientras un otro se ejecuta. Para utilizar este recurso se debe, durante la ejecución de un determinado programa, efectuar el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el programa a ejecutarse (capítulo 5.2)
- Ejecutar el programa
- Accionar “**PROG**”.
- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ].
- Accionar la softkey [ **EDITAR BG** ].
- Accionar la softkey [ **EDIC EJEC** ].
- Accionar la softkey [ **DIR** ].
- Digitar el número del programa a editarse. Ejemplo “**O0302**”.
- Accionar “**INSERT**” para crear un nuevo programa) o la softkey “**BUSQ O**” (para seleccionar un programa existente).
- Editar el programa según el deseado.

**NOTA:**

*Al terminar la edición simultánea debé volver al programa en ejecución a través del siguiente procedimiento:*

- Accionar la softkey [ **(OPRD)** ].
- Accionar la softkey [ **FIN - BG** ].

## 13 - CARGADOR DE BARRAS

### 13.1 - PROGRAMACIÓN DEL CARGADOR DE BARRAS EN LA LINEA GL

#### 13.1.1 - desvío condicional - M80

La función M80 controla el flujo del programa a partir de un evento externo, o sea, este comando hace con que el programa avance a un bloque indicado todas las veces que el cargador enviar una señal de “Fin de barra”.

El programa deberá hacer un desvío en el flujo solamente cuando recibir esta señal de fin de barra. Si no recibir la señal el programa deberá ser ejecutado normalmente.

Sintaxis:

**M80 A**

Donde:

M80 : ejecuta la función de desvío condicional.

A  : identifica el bloque del programa para donde el flujo deberá ser desviado (N  )

Ejemplo:

:

**M80 A500** ..... *Fin de Barra? – Se verdadero, salta para el bloque N500*

M20

G4 X0.5

M21

:

→ **N500 G0 Z200** ..... *Desplaza la torreta para caída de la sobra*

:

**OBSERVACIÓN:** Como el argumento “A” es obligatorio, el programa deberá siempre ser hecho con numeradores de bloques “N”.

#### 13.1.2 - Prender / Apagar cargamiento de barras

Para activar y desactivar el cargamiento de barras, se debe programar las siguientes funciones:

**M20** - abre la boquilla/plato y activa cargamiento de barras

**M21** - cierra la boquilla/plato y desactiva cargamiento de barras

#### 13.1.3 - Ejemplos de programación

Para utilizar el cargador de barras se debe programar, además de las funciones descriptas anteriormente, algunos eventos y movimientos de la máquina, así como avanzar / recular recolector de piezas, refrentar la cara de la barra, posicionar el “stop” para cargamiento, etc.

Estos movimientos varían de acuerdo con el tipo de cargador utilizado.

Abajo siguen los ejemplos de programación para maquinas equipadas con los cargadores BF 66 y VIP80 E.

**NOTAS :** Además del programa principal con las funciones de cargador (O1000) se debe elaborar el programa de mecanización de la pieza (O1001) con la función M99 en su fin, así como en el ejemplo "c" - Subprograma para BF66 y VIP80 E".

Los ejemplos abajo foram hechos para maquinas con herramientas accionas. Para maquinas sin esto opcional se debe cambiar los bloques N11, N12 y N13, por los bloques abajo:

N11 M19.....	ORIENTA EL HUSILLO
N12 G64 C20.....	POSICIONA EL HUSILLO EN 20°

### a) Programa Principal para el BF66 (O1000)

O1000 ( PRINCIPAL )

G21 G40 G90 G95

G0 X350 Z250 T00

T0808 ( STOP )

G54

M05 ..... Apaga el husillo

G0 X0 Z10

G94 G1 Z0.2 F2000 ..... Posicionamiento del stop de la barra (avanzo em mm/min)

**M80 A1000**

**M20** ..... Fin de Barra? – Se verdadero, salta para el bloque **N1000**

G4 X0.5 ..... Abre la boquilla/plato y activa a alimentación de la barra

**M21** ..... Tiempo para ejecutar el cargamiento

G4 X0.5 ..... Cierra la boquilla/plato y activa el cargamiento de la barra

G0 X350 Z250 T00

**N10** M98 P1001(SUBPROGR.) ..... Llamada del programa de mecanización

M99 ..... Retorna ao inicio del programa

→ **N1000** G0 Z200 ..... Desplaza la torreta para caída de la sobra

**N11 M19** ..... Activa la orientación del husillo

**N12 G28 C0** ..... Orienta el husillo

**N13 G0 C20** ..... Posiciona el eje "C" en 20°

M38 ..... Avanza el recolector de piezas

**M20** ..... Abre la boquilla/plato y activa a alimentación de la barra

G4 X0.5 ..... Tiempo para expulsar la sobra de la barra

M39 ..... Retrocede el recolector de piezas

G94 G1 Z1 F2000 ..... Acercamiento del stop con avanzo em mm/min

**M21** ..... Cierra la boquilla/plato y activa el cargamiento de la barra

G4 X0.5 ..... Tiempo para expulsar la sobra de la barra

M18 ..... Cancela la orientación del husillo

G0 X350 Z250 T00

T0303 (REFRENTAR NUEVA BARRA )

G54

G95 ..... Avanzo em mm/rot

G96 S150

G92 S3000 M4

G0 X48 Z-30 ..... Desplazamiento para refrentar la barra

G1 X-2 F0.2 ..... Refrentamiento de la nueva barra

G0 X350 Z250 T00

M99 P10..... *Vuelve para el bloco N10*

M30

**b) Programa Principal para o VIP80 E (O1000)**

O1000 ( PRINCIPAL )

G21 G40 G90 G95

G0 X350 Z250 T00

T0808 (STOP)

G54

M05 ..... *Apaga el husillo*

G0 X0 Z0.2..... *Posicionamiento del stop de la barra*

**M80 A1000**..... *Fin de la Barra? – Se verdadero, salta para el bloque N1000*

**M20**..... *Abre la boquilla/plato y activa cargamiento de la barra*

G4 X0.5..... *Tiempo para ejecutar el cargamiento*

**M21**..... *Cierra la boquilla/plato y activa el cargamiento de la barra*

G4 X0.5..... *Tiempo para cerrar la boquilla/plato*

G0 X350 Z250 T00

**N10** M98 P1001(SUBPROGR.)..... *Llamada del programa de mecanización*

M99 ..... *Retorna ao inicio del programa*

→ **N1000** G0 Z200 .....

**N11 M19**..... *Desplaza la torreta para caída de la sobra*

**N12 G28 C0**..... *Activa la orientación del husillo*

**N13 G0 C20**..... *Orienta el husillo*

M38 ..... *Posiciona el eje “C” en 20°*

**M20**..... *Avanza el recolector de piezas*

G4 X0.5..... *Abre la boquilla/plato y activa a alimentación de la barra*

M39 ..... *Tiempo para expulsar la sobra de la barra*

**M21**..... *Retrocede el recolector de piezas*

G4 X0.5..... *Cierra la boquilla/plato y activa el cargamiento de la barra*

M18 ..... *Tiempo para cerrar la boquilla/plato*

M18 ..... *Cancela la orientación del husillo*

G0 X350 Z250 T00

T0303 (REFRENTAR NUEVA BARRA )

G54

G96 S150

G92 S3000 M4

G0 X48 Z-30 ..... *Desplazamiento para refrentar la barra*

G1 X-2 F0.2 ..... *Refrentamiento de la nueva barra*

T00

G0 X350 Z250

T0808 ( STOP NUEVA BARRA )

G54

M5

G0 X0 Z0.2..... *Posicionamiento del stop de la barra*

**M20**..... *Abre la boquilla/plato y activa cargamiento de la barra*

G4 X0.5..... *Tiempo para ejecutar el cargamiento*

**M21**..... *Cierra la boquilla/plato y activa el cargamiento de la barra*

G4 X0.5..... *Tiempo para cerrar la boquilla/plato*

G0 X350 Z250 T00  
M99 P10..... *Vuelve para el bloco N10*  
M30

**c) Subprograma para BF66 y VIP80 E (O1001)**

O1001 ( SUBPROGRAMA CARGADOR - PROG. MECANIZACION)

G21 G40 G90 G95  
G0 X350 Z250 T00  
T0707 ( DESBASTE )  
G54  
G96 S200  
G92 S4000 M4

:

:

G0 X350 Z250 T00  
T0202 (TERMINACION)  
G54  
G96 S300  
G92 S4000 M4

:

:

G0 X350 Z250 T00  
T0303 (TRONZAR)  
G54  
G96 S150  
G92 S2000 M4  
G0 X40 Z-3  
G1 X7 F.15  
U1  
M38  
G97 S1000 M4  
G1 X-2 F.06  
M39  
G0 W2  
G0 X350 Z250 T00  
M99

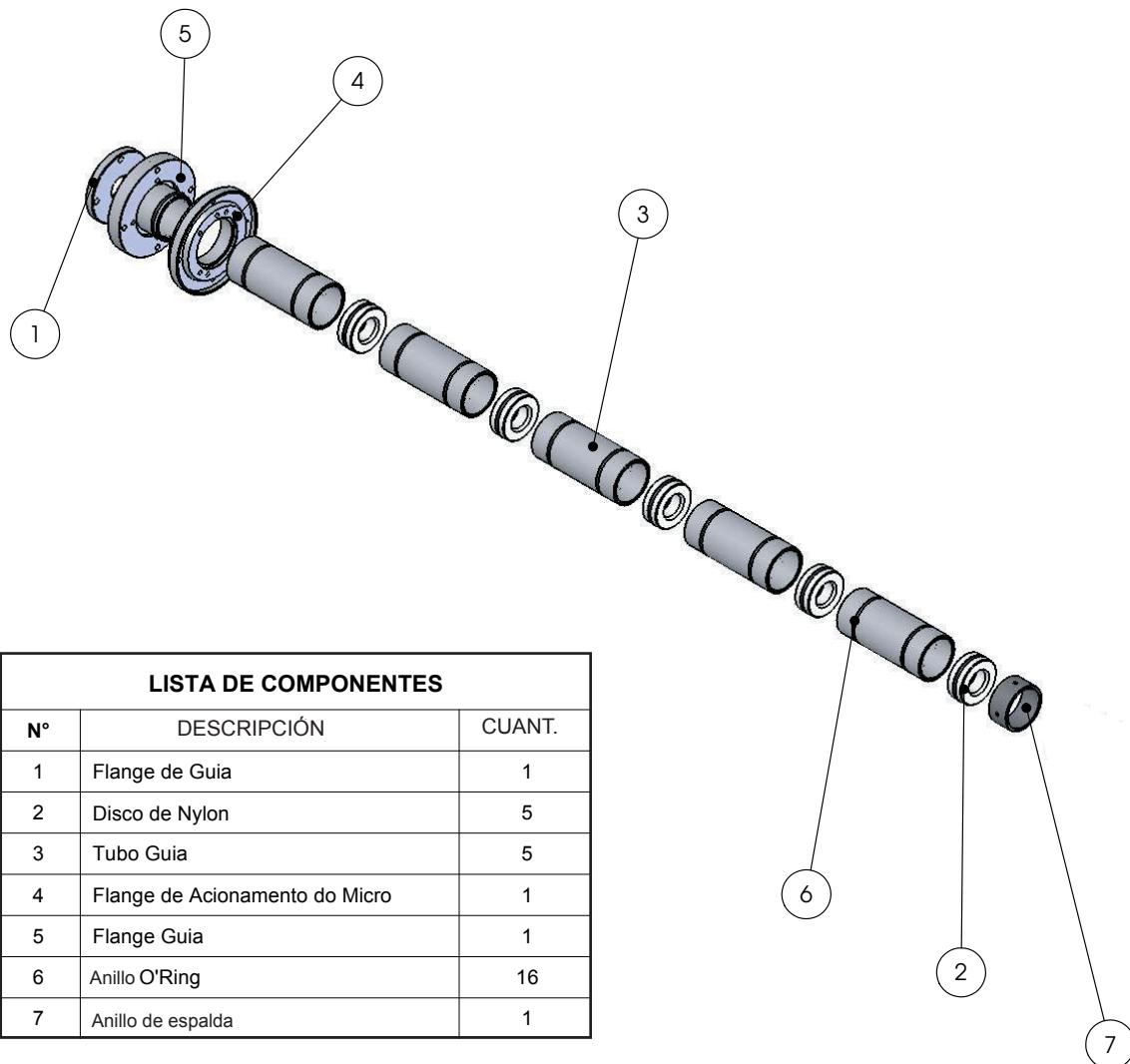
## 13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR

Sistema de Tubo Guia Modular es un sistema de reducción de diámetro interno del cilindro donde se cargan las barras, haciendo con que el diámetro interno del cilindro se quede acerca del diámetro externo de la barra, a fin de facilitar la entrada de la barra en la boquilla/plato para disminuir la vibración de la barra ocasionada por giro en el husillo.

Hay diversos tipos de tubos guía, en los más diferentes formatos e dimensiones, pero, en este capítulo será comentado el “sistema de tubo de guía modular para cilindro”, que es lo que la Romi comercializa.

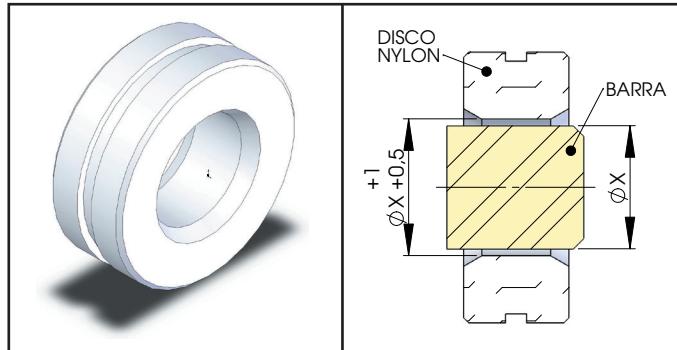
### 13.2.1 - Componentes

O Sistema de Tubo de Guía Modular para Cilindro es tiene diversos componentes, como en la figura abajo:



### 13.2.2 - Preparación del Tubo de Reducción

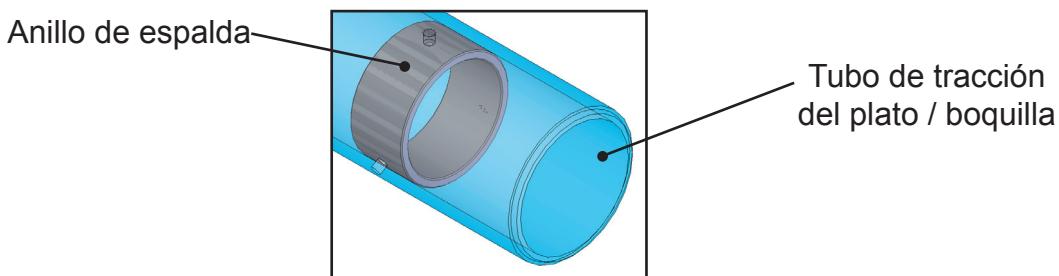
La preparación del Sistema de Tubo de Guia Modular se hace con un torneado interno de la “Flange de guia” (1) y de los “Discos de Nylon” (2), dejando-los acerca de 0.5 a 1.0 mayor que la barra a ser cargada.



### 13.2.3 - Montaje / Desmontaje del Anillo de Espalda

Para la monetajen del anillo de espalda del cilindro de tracción de la boquilla/plato se debe:

- Sacar el plato / boquilla de la maquina.
- Soltar los tres tornillos que se quedan acerca de la cara del cilindro
- Poner ó sacar el o anillo de espalda (7)
- Fijar nuevamente los tres tronillos (estojos)
- Hacer la montaje nuevamente del plato / boquilla.

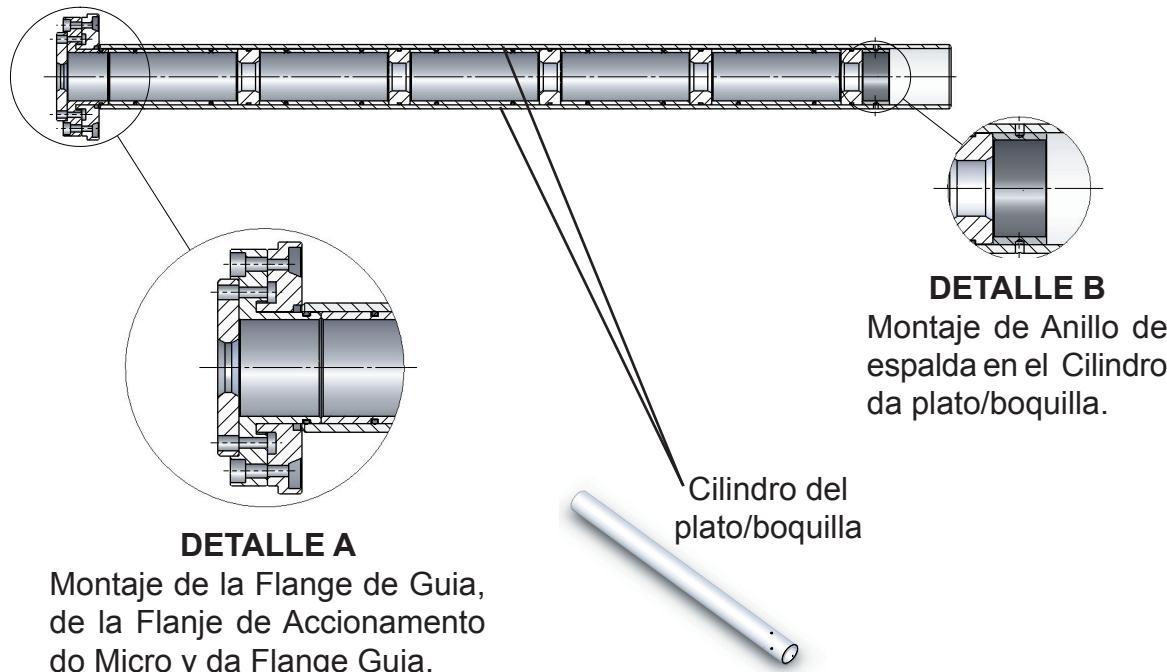


### 13.2.4 - Montaje del Sistema de Tubo Guia Modular

A montaje del Sistema de Tubo Guia Modular dentro del tubo de tracción del plato / boquilla deve ser efectuada conforme el procedimiento abajo:

- Alejar el cargador de la maquina;
- Montar el anillo de espalda(7), conforme el procedimiento anterior
- Poner los anillos O’Ring (6) en los Discos de Nylon (2) y en los Tubos Guia (3)
- Poner los Discos de Nylon (2) y los Tubos Guia (3) en la siguiente orden: primero un Disco de Nylon hasta tocar en el anillo de espalda, segundo un Tubo Guia hasta tocar en el primero Disco de Nylon, después un otro Disco de Nylon hasta tocar el primero Tubo Guia y así sucesivamente hasta que el último Tubo Guia toque en el ultimo Disco de Nylon
- Atornillar la Flange de Accionamiento del Micro (4) en la flange del cilindro hidráulico
- Atornillar la Flange Guia (5) en la Flange de Accionamiento del Micro (4)
- Atornillar la Flange de Guia (1) en la Flange Guia (5)

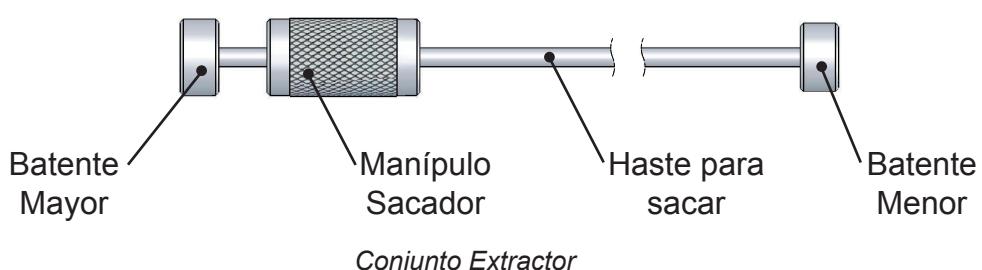
**NOTA:** Para la montaje y desmontaje de los tubos de reducción quedarse mas facil, se recomienda utilizar algun lubricante en las partes externa de los Tubos Guia y Anillos de Nylon



### 13.2.5 - Remoción del Conjunto de Tubos de Reducción

La remoción del Sistema de Tubo de Guia Modular, una vez dentro del tubo de tracción del plato/boquilla, debe ser efectuada conforme el procedimiento abajo:

- Alejar el cargador de barras
- Sacar la Flange de Guia (1)
- Destornillar la Flange Guia (5)
- Poner el conjunto sacador sin el batente de menor diametro hasta la cara del plato/boquilla.
- Fijar el Batente Menor en el conjunto sacador
- Golpear el Batente mayor con el Manípulo sacador hasta sacar todo el conjunto de tubos de reducción



### 13.3 - CARGADOR DE BARRAS BF 66

En este capítulo se describirán algunos de los más importantes principios del cargador de barras BF 66. Para obtener mayores detalles de este equipo se debe hacer consultas en el manual original “BF66 - Cargador de barras automático”, que es entregue junto con la máquina.

#### 13.3.1 - Prender el cargador

Para prender el cargador se debe ejecutar el procedimiento abajo:

- Prender y encender la máquina
- Prender la llave general del cargador de barras
- Desactivar los botones de emergencia del cargador
- Pulsar el botón  (Modo Manual) en el panel.

#### 13.3.2 - Operación y uso

##### 13.3.2.1 - Trabajar en Modo Manual

Para trabajar en modo manual se debe:

- Accionar el botón  (Modo Manual) en el panel remoto
- Accionar los botones de movimiento del cargador, conforme la descripción abajo:

TECLA	DESCRÍCÃO
	Movimienta guia adelante
	Movimienta guia para atrás
	Avanza el empujador
	Retrocede el empujador

##### 13.3.2.2 - Trabajar en Modo Automático

Para trabajar en modo automático se debe:

- Posicionar manualmente el varón acerca de la barra, conforme procedimiento anterior.
- Accionar el botón  en el panel remoto
- Accionar el botón  en el panel remoto para inicio del ciclo de cargamiento
- Ejecutar el programa de la máquina

#### 13.3.3 - Parámetros del cargador

Muchos movimientos que ocurren en el cargador durante el procedimiento de cambio ó carga, así como las coordenadas para sacar la sobra de la barra, para retroceder el empujador después del cargamiento, son programados en duas pantallas de parámetros. Estas pantallas son llamadas de Parámetros de trabajo (“PARAMETER”) y Parámetros de instalación (“MACHINE”).

### 13.3.1.1 - Parámetros de Trabajo

#### a) Cambiar los Parametros da Trabajo

Para poner valores en la pantalla de Parametros de Trabajo se debe:

- Accionar la tecla  ("PARAMETER")
- Seleccionar en el parametro deseado, utilizando las teclas  ("UP") y  ("DOWN")

Ejemplo: **P1**

- Digitar el nuevo valor. Ejemplo: **100**
- Accionar la tecla  ("ENTER") e aparecerá la mensaje "ARE YOU SURE?" (ESTÁS CIERTO?)
- Accionar la tecla  ("ENTER") para confirmar ó la tecla  ("ESC") para cancelarla.

#### NOTAS:

- A partir del parametro P5 el sistema solicita una clave ("PASSWORD"). Entonces, se debe digitar la senha 546 y accionar  ("ENTER") para confirmar.
- Para salir de la pantalla de Parametros de Trabajo se debe accionar la tecla  ("HEAD").

#### b) Lista de parametros da Pantalla de Trabajo

#### IMPORTANTE:

Siempre que for cambiada la dimensión de la pieza a ser mecanizada, se debe cambiar solamente el parametro P1\*. Los demás parametros normalmente tendrán valores fijos, o sea, no necesitan ser cambiados independientemente de la longitud de la pieza o de la barra utilizada.

PARAM.	DESCRIPCIÓN	EXPLICACIÓN	EJEMPLO
P1*	Fin de Barra	Poner la dimensión de la pieza + longitud de la herramienta de tronzar	60
P2	Seguridad de cargamiento longa (mm)	Valor fijo	0
P3	Seguridad de cargamiento corta(mm)	Valor fijo	0
P4	Retrocede de la boquilla cierrada (mm)	Valor fijo	30
P5	Retrasado de boquilla abierta (seg)	Valor fijo	0
P6	Retrasado de boquilla cierrada (seg)	Valor fijo	0.5
P7	Cantidad de impulsos	Valor fijo	10
P8	Intervalo de impulsos (seg)	Valor fijo	1
P9	Impulso mandril prendido	Valor fijo	0
P10	Impulso mandril apagado	Valor fijo	0
P11	Retrasado de inicio del ciclo (seg)	Valor fijo	0
P12	Tiempo boquilla abierta (seg)	Valor fijo	0
P13	Habilita inicio del ciclo	Valor fijo	0
P14	Deshabilita inicio del ciclo	Valor fijo	0
P15	Habilita inicio del ciclo com boquilla abierta	Valor fijo	0
P16	Deshabilita inicio del ciclo com boquilla abierta	Valor fijo	0
P17	Prende alarma (seg )	Valor fijo	1
P18	Apaga alarma ( seg )	Valor fijo	1
P19	Prende modo de ensayo	Valor fijo	0
P20	Carga parametro padrão	Valor fijo	0
P21	Modo de cambio de barra	0= expulsa la sobra de la barra con el pusher (varón) 1= expulsa la sobra de la barra con una nueva barra	0
P22	Utilizar codigo M	Valor fijo	0
P23	Lenguage	F8 = chino F9 = inglés	-

### 13.3.1.2 - Parámetros de Instalación

#### a) Cambiar los parámetros de la Pantalla de Instalación

Para poner valores en la pantalla de Instalación se debe:

- Accionar la tecla  ("MACHINE), donde aparecerá "PASSWORD"
- Digitar la clave **546**

- Seleccionar el parametro deseado, utilizando las teclas  ("UP") y  ("DOWN")  
Ejemplo: **N1**
- Digidar el nuevo valor. Ejemplo: **1300**
- Accionar la tecla  ("ENTER") y aparecerá la mensaje "ARE YOU SURE?" (ESTÁS CIERTO?)
- Accionar la tecla  ("ENTER") para confirmar ó la tecla  ("ESC") para cancelar.

**NOTA:** - Para salir da pantalla de Parametros de Trabajo se debe accionar la tecla  ("HEAD").

### b) Lista de parametros de la Pantalla de Instalación

**IMPORTANTE:** Los parametros de la pantalla de instalación deben solamente ser modificados en el procedimiento de instalación del equipo ó cuando hay cambio del dispositivo de fijación, ó sea, de plato y boquilla. Caso contrario estos parametros tendrán valores fijos, ó sea, nunca deben ser cambiados, independientemente de las dimensiones de las barras a seren cambiadas.

Sigue abajo una lista con la descripción y ejemplo de valores de los parametros da pantalla de Instalación.

PARAM.	DESCRIPCIÓN	EXPLICACIÓN	EJEMPLO
N1	Curso pré-cargamiento	Distancia dispositivo de pré-avanzó desde la posición de reposo hasta fin del curso	1300
N2	Curso máximo de avanza do pusher (varón)	Distancia do varón desde o reposo hasta el apoyo de las mordazas ó dela boquilla	1270
N3	Posición para faceamento	Valor fijo	0
N4	Ponto de retorno do empujador	Posición de retorno do varón cuando la barra queda en fin	700
N5	Curso de caída da sobra de barra	Posición para que el varón saque la sobra de barra	1300
N6	Posición de inicio de impulso	Valor fijo	0

### 13.4 - CARGADOR DE BARRAS VIP80 E

En esto capítulo se describirán algunos de los más importantes principios del cargador de barras BF 66. Para obtner mayores detalles desto equipo se debe hacer consultas en el manual original que es entregue junto con la maquina.

### 13.4.1 - Prender el cargador

Para prender el cargador se debe ejecutar el procedimiento abajo:

- Prender y enciender la máquina
- Prender la llave general del cargador de barras
- Desactivar los botones de emergencia del cargador
- Pulsar el botón 
- Pulsar el botón  hasta que lo mismo se quede encendido

### 13.4.2 - Operación y uso

#### 13.4.2.1 - Trabajar en Modo Manual

##### a) Movimentar los equipos de carga

Para trabajar en modo manual se debe:

- Girar la llave de las paldas de panel remoto, para la posición vertical, accesando el modo de trabajo.
- Accionar la tecla  (“MANUAL”)
- Pulsar los dos botones de movimiento simultáneamente (botones azules que se quedan acerca de la llave de modo)
- Mantener presionado un de los dos botones de movimiento de los elementos de carga hasta completar el movimiento deseado, como la tabla abajo:
- Soltar los botones de movimiento

Nº	TECLA	DESCRIPCIÓN
1		Eleva el empujador y selecciona la nueva barra
2		Eleva la guia, carga la barra seleccionada e activa el modo de pré-avanzzo
3*		Abaja la guia y activa el modo empujador
4		Eleva la guia y ativa o modo de pré-avanzzo

**\*OBSERVACIÓN:** Para ejecutar la operación 3 se debe:

- Accionar la tecla  hasta exhibir la mensaje: “BARRA NA GUIA??? Si NO, resetar com •
- Accionar la tecla 
- Accionar la tecla  nuevamente para abajar la guia y activar el modo empujador

### b) Movimentar el empujador de barras

Para movimentar el empujador de barras, en el modo de pré-avanzó y en modo empujador, se debe:

- Girar la llave de modo que se queda en las paldas del panel remoto, para posición vertical, accesando el modo de trabajo.
- Accionar la tecla  ("MANUAL")
- Activar el modo de pré-avanzó ó el modo empujador, conforme el procedimiento anterior
  - Mantener presionado un de los botones de movimentación del empurrador hasta la posición deseada, conforme la tabla que sigue:

Nº	TECLA	DESCRIPCIÓN
1	 4	Retrocede el empujador com avanco lento
2	 5	Avanza el empujador con avanco lento
3	 6	Avanza el empujador com avanco rapido
4	 9	Retrocede el empujador com avanco rapido

#### 13.4.2.2 - Trabajar em Modo Automático

Para trabajar en modo automatico se debe:

- Girar la llave de modo que se queden en las paldas del panel remoto, para posición vertical, accesando el modo de trabajo.
- Accionar la tecla  ("AUTOMÁTICO")
- Ejecutar el programa de la maquina

#### 13.4.3 - Parametros del Cargador

Muchos movimientos que ocurren en el cargador durante el procedimiento de cambio o carga, así como las coordenadas para sacar la sobra de la barra, para retroceder el empujador después del cargamiento, son programados en los parametros del cargador.

Estos parametros son separados en seis grupos, llamados de:

- Parametros de Operación (1 a 45)
- Parametros Fases do cargador (46 a 54)
- Parametros para dimensiones de Referência (60 - 68)
- Parametros de Funciones de eje (69 - 84)
- Parametros de Interface (85)
- Parametros Genéricos (87 - 98)

**NOTA:** Apartir de los Parametros 46 solamente se acepta cambio con una clave. Por eso en esto manual los parametros son llamados parametros protegidos.

### a) Accesar los Parametros

Para accesar lo parametros se debe:

- Girar la llave de modo
- Girar la llave de modo que se queda en las paldas del panel remoto, para posición horizontal, (aparecerá a palabra "MENU")
- Accionar la tecla  ("MAIN")
- Accionar la tecla  ("INSERT")
- Digitar el numero del parametro deseado. Ejemplo: 15
- Accionar la tecla  ("ENTER")

### b) Cambio de los parametros de operación (1 a 45)

Para cambiar los parametros de operación se debe:

- Accionar la tecla  ("MAIN")
- Accionar la tecla  ("INSERT")
- Digitar el numero del parametro deseado. Ejemplo 35
- Accionar la tecla  ("ENTER")
- Seleccionar (caso sea necesario) la información a ser cambiada, utilizando las teclas  o 
- Accionar la tecla  ("INSERT")
- Posicionar el cursor en el dado a ser cambiado
- Digitar el valor deseado. Ejemplo: 10
- Accionar la tecla  ("ENTER")

**NOTA:** Para salir de la pantalla de Parametros se debe accionar la tecla  ("MAIN")

### c) Cambio de los Parametros Protegidos (46 a 98)

Para cambiar los parametros protegidos se debe:

- Accionar la tecla  ("MAIN")
- Accionar la tecla  ("ENTER") hasta aparecer la pantalla de setup
- Posicionar el cursor em "PSW", con la tecla 
- Accionar la tecla  ("ENTER")
- Digitar la clave: 2301
- Accionar la tecla  ("ENTER")
- Accionar la tecla  ("MAIN")
- Accionar la tecla  ("INSERT")
- Digitar el parametro deseado. Ejemplo 46
- Accionar la tecla  ("ENTER")
- Accionar la tecla  ("INSERT")
- Posicionar el cursor en el dato a ser cambiado
- Digitar el valor deseado
- Accionar la tecla  ("ENTER")

**NOTAS:**

Después del cambio deseado hay que proteger nuevamente estos parametros. Para eso se debe:

- Accionar la tecla  ("MAIN")
- Accionar la tecla  ("ENTER") hasta aparecer la pantalla de setup
- Posicionar el cursor en "PSW", con la tecla 
- Accionar la tecla  ("ENTER")
- Digitar la clave de protección: 0000
- Accionar la tecla  ("ENTER")

Para salir de la pantalla de parametros se debe accionar la tecla  ("MAIN")

**d) Lista de Parámetros**

Sigue abajo una lista con los principales parametros que podrán ser cambiados en el cargador de barras VIP80 E. La tabla con todos los parametros se encuentra en el manual "VIP80 Evolution - Cargador de barras automático", que es entregue junto con la maquina.

PARÁMETROS DE OPERACIÓN			
PARAM.	DESCRIPCIÓN	EXPLICACIÓN	EJEMPLO
1	Fin de barra	Inserir la dimensión de la pieza + dimensión del tronzador	80
2	Longitud de la punta de la barra	Inserir la distancia que la punta de la barra quedará fuera del plato/boquilla después de la secuencia inicial del cargamiento	15
21	Modo de cambio de barra	0 = expulsa la sobra de la barra con lo pusher (varón) 1 = expulsa la sobra de la barra con una nueva barra. La barra entra en el husillo solamente en el momento del cambio de barra. 2 = expulsa la sobra de la barra con una nueva barra. La barra entra en el husillo durante la ejecución de la ultima pieza de la barra anterior.	1
29	Corrección de la posición máxima de cargamiento (ver parámetro 66)	Inserir valor de la longitud de la mordaza/boquilla	40
34	Torque de cargamento	Inserir el valor del torque para cargamento	300

PARAMETROS PROTEGIDOS			
PARAM.	DESCRIPCIÓN	EXPLICACIÓN	EJEMPLO
63	Dimensión del indicador de la boquilla/plato	Inserir distancia de la cara de la boquilla/plato hasta el sensor de presencia de barra	1200
66	Posición máxima de cargamiento	Inserir la distancia de la punta del varón (en el punto de referencia) hasta la trazera de la boquilla/plato.	1165
67	Longitud máxima de la barra	Inserir la dimensión total del husillo	1000

## 14 - CAMBIO DE PARÁMETROS

**IMPORTANTE:** LA ALTERACIÓN DE PARÁMETROS DE LA MÁQUINA INFLUYE EN SU DEBIDO FUNCIONAMIENTO, POR LO TANTO, EL CAMBIO DE CUALQUIER ÍTEM DEBE HACERSE CUIDADOSA Y CRITERIOSAMENTE.

Para efectuar un cambio de parámetros debese liberar la alteración de los mismos, para eso se debe:

- Posicionar selector en el modo “**MDI**” .
- Accionar “**OFFSET SETTING**”.
- Accionar la softkey [ **FIJACN** ].
- Posicionar el cursor hasta el campo “**Escritura Param.**”.
- Digitar: “**1**”.
- Accionar “**INPUT**”.

**NOTA:** Caso la alarma “LIBERADO LA ESCRITA DE PARÁMETROS” sea exhibida, se debe accionar simultáneamente las teclas “CAN” y “RESET” para cancelarla.

Para cambiar los parámetros, se debe:

- Accionar “**SYSTEM**”.
- Acceder la soft key [ **FIJACN** ].
- Posicionar selector en el modo “**MDI**” .
- Digitar el número del parámetro. Ej. 20 (parámetro para especificar el canal de comunicación).
- Accionar la soft key “**BUSQ NO**” - el cursor se posicionará en el parámetro 2
- Digitar el nuevo valor para el parámetro. Ej.: **1º** (especifica el canal de comunicación 1 - RS 232).
- Accionar “**INPUT**”.

**NOTA:** Después de alterar los parámetros, se debe bloquear nuevamente la escrita de parámetros digitando “0” en “Escritura Paran”, en la página “FIJACN”.

**15 - AJUSTES DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA (PLATO Y CONTRAPUNTA)**

La presión de los sistemas hidráulicos de fijación (plato, contrapunta) puede ser mirada y cambiada en el indicador y manómetro.

